**Załącznik A**

Opis Przedmiotu Zamówienia

**Część 1:**

Hybrydowy Detektor zliczający fotony do krystalografii makromolekuł dla linii SOLCRYS w NCPS SOLARIS

**Część 2:**

Synchrotronowy mikrodyfraktometr do krystalografii białek dla linii SOLCRYS w NCPS SOLARIS

[**Część 1: 3**](#_Toc195789565)

[1. Informacje ogólne 3](#_Toc195789566)

[2. Specyfikacja ogólna zakresu dostawy 3](#_Toc195789567)

[2.1. Specyfikacja techniczna detektora 4](#_Toc195789568)

[2.2. Jednostka sterująca 5](#_Toc195789569)

[2.3. Jednostka stabilizująca temperaturę 5](#_Toc195789570)

[3. Dodatkowe informacje 5](#_Toc195789571)

[**Część 2: 6**](#_Toc195789572)

[1. Informacje ogólne 6](#_Toc195789573)

[2. Specyfikacja ogólna i zakres dostawy 6](#_Toc195789574)

[2.1. Osie pozycjonowania próbki 7](#_Toc195789575)

[2.2. Kondycjonowanie wiązki promieniowania X 8](#_Toc195789576)

[2.3. Wizualizacja próbki 10](#_Toc195789577)

[2.3.1. Mikroskop wideo w osi 10](#_Toc195789578)

[2.3.2. System oświetlenia tylnego 10](#_Toc195789579)

[2.3.3. System oświetlenia przedniego 10](#_Toc195789580)

[2.4. Główka goniometryczna Kappa 11](#_Toc195789581)

[2.5. Mechanizm podtrzymujący kowadełko diamentowe 11](#_Toc195789582)

[2.6. Stolik pod detektor fluorescencji 11](#_Toc195789583)

[2.7. Migawka rentgenowska 11](#_Toc195789584)

[2.8. Skrzynka interfejsu 11](#_Toc195789585)

[2.9. Laser do pozycjonowania 12](#_Toc195789586)

[2.10. Kontrola 12](#_Toc195789587)

[3. Dodatkowe warunki 12](#_Toc195789588)

[3.1. Projekt końcowy 12](#_Toc195789589)

[3.2. Dostawa, instalacja i testy odbiorcze na miejscu. 13](#_Toc195789590)

[**Załączniki 14**](#_Toc195789591)

# Część 1:

# Informacje ogólne

Celem niniejszego przetargu jest wykonanie, dostawa i instalacja hybrydowego detektora zliczającego fotony do krystalografii rentgenowskiej makromolekuł. Urządzenie zostanie zainstalowane na linii SOLCRYS (ARYA) w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie, w Polsce.

Linia SOLCRYS (ARYA) dedykowana jest rentgenowskiej krystalografii makromolekularnej (MX) z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego w zakresie energii około 4–22 keV. Stacja końcowa ma być używana głównie do eksperymentów dyfrakcyjnych na makromolekułach, wykonywanych w trybie zbierania danych „high-flux”, oraz do pomiarów MX o wysokiej rozdzielczości energetycznej (w tym eksperymentów ze rozproszeniem anomalnym). Przewidywane parametry techniczne linii znajdują się w Tabeli 1.

**Tabela 1.Przewidywane parametry techniczne linii SOLCRYS.**

|  |  |
| --- | --- |
| Zakres energii | 4-22 keV |
| Wielkość wiązki w pozycji próbki | 260 x 80 µm |
| Tryb wysokiej rozdzielczości  - flux przy 12 keV - rozdzielczość energetyczna | ~1012 ph/s 1.4x10-4 (ΔE/E) |
| Tryb wysokiego fluxu  - flux przy 12 keV - rozdzielczość energetyczna | ~1013 ph/s  0.5-1% (ΔE/E) |
| Dywergencja | 1.9 mrad x 0.3 mrad |
| Pozycja próbki | 42 m od źródła |

# Specyfikacja ogólna zakresu dostawy

Wykonawca powinien wyprodukować, dostarczyć i zainstalować w pełni funkcjonalny detektor zaprojektowany do eksperymentów krystalografii rentgenowskiej makrocząsteczek, które mają być przeprowadzane na linii synchrotronowej. Detektor musi być zaprojektowany tak, aby przechwytywać wzory dyfrakcji rentgenowskiej z wyjątkową szybkością i dokładnością, dostarczając danych niezbędnych do określania struktury atomowej dużych biologicznych makrocząsteczek, takich jak białka i kwasy nukleinowe. Detektor musi mieć dużą powierzchnię aktywną, dużą liczbę klatek na sekundę, duży zakres dynamiki i niski poziom szumu tła. Detektor musi być w pełni kompatybilny ze standardową infrastrukturą linii krystalografii białek i musi być również w pełni interoperacyjny z oprogramowaniem MXCuBE, które będzie używane do kontroli eksperymentu i akwizycji danych. Detektor zostanie zainstalowany na linii pomiarowej przed instalacją systemu optyki rentgenowskiej.

Dokładna specyfikacja techniczna opisana jest w sekcji poniżej.

## Specyfikacja techniczna detektora

Wysoka prędkość i wysoka rozdzielczość detektora powinny umożliwić szybkie i precyzyjne zbieranie danych z kryształów makrocząsteczkowych na linii synchrotronowej. Powinien być kompatybilny z różnymi trybami zbierania danych, takimi jak standardowy zbiór danych, „fine slicing”, badania uszkodzeń radiacyjnych i badania z wykorzystaniem kowadełek diamentowych (Diamond Anvil Cells). Wymagana specyfikacja techniczna:

* Technologia detektora: Hybrid Photon Counting (HPC)
* Ilość modułów (W x H): nie mniej niż 3 x 6 = 18
* Materiał sensora: Krzem (Si)
* Grubość sensora: nie więcej niż 450 µm
* Rozmiar piksela (W x H): nie większy niż 75 µm x 75 µm = 5625 µm2
* Układ macierzy pikseli (W x H): nie mniej niż 3108 pixel x 3262 pixel = 10 138 296 pixel
* Powierzchnia aktywna (W x H): nie mniejsza niż 233.1 mm x 244.65 mm = 57 027.915 mm2
* Przerwa między modułami: nie więcej niż hor. 12 pikseli, wert. 38 pikseli
* Wadliwe piksele: mniej niż 0.05%
* Głębia bitowa obrazu: 32 ,16 lub 8 bit
* Odczyt głębokości bitowej 16 lub 8 bit
* Maksymalna liczba zliczeń: nie mniej niż 1.7 × 109 fotonów/s/mm2
* Regulowany zakres progowy: nie gorszy niż 3.5 keV do 30 keV
* Zakres energetyczny: nie gorszy niż 6 keV to 22 keV
* Liczba progów: co najmniej dwa niezależne progi
* Czas odczytu: ciągły odczyt z czasem martwym nie dłuższym niż 100 ns
* Maksymalna liczba klatek na sekundę (ciągła): nie gorsza niż 490 Hz (8 bit), 245 Hz (16 bit)
* Maksymalna liczba klatek na sekundę ROI (ciągła): nie gorsza niż 1120 Hz, (8 bit), 560 Hz (16 bit)
* Funkcja rozproszenia punktu: 1 piksel (FWHM)

## Jednostka sterująca

Detektor ma być wyposażony w jednostkę sterującą, która służy jako interfejs między detektorem a resztą eksperymentalnej instalacji, kontrolującą i zarządzającą wszystkimi aspektami działania detektora. Szczegóły jednostki sterującej pozostawia się wykonawcy. Parametry jednostki sterującej mają zostać zawarte w ofercie.

## Jednostka stabilizująca temperaturę

Detektor ma być wyposażony w jednostkę stabilizującą temperaturę. Szczegóły dotyczące chłodziarki pozostawia się Wykonawcy. Parametry tego urządzenia mają zostać zawarte w ofercie.

# Dodatkowe informacje

Do oferty należy dołączyć koncepcję detektora, urządzenia chłodniczego i jednostki sterującej.

Dostawa Przedmiotu Zamówienia określonego dla części 1 odbędzie się zgodnie z załączonym wzorem umowy.

Na etapie instalacji i testów odbiorczych wymagana jest obecność co najmniej jednej wyspecjalizowanej osoby ze strony Wykonawcy przez co najmniej 1 dzień roboczy. Detektor będzie zainstalowany na dedykowanym stole podtrzymującym detektor, który jest przedmiotem innego przetargu. Szczegóły dotyczące stołu zostaną przekazane Wykonawcy po rozstrzygnięciu przetargu na stoły eksperymentalne.

# Część 2:

# Informacje ogólne

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, wyprodukowanie, przetestowanie i dostarczenie wysoce precyzyjnego dyfraktometru do makromolekularnej krystalografii rentgenowskiej. Urządzenie zostanie zainstalowane na linii badawczej SOLCRYS (ARYA) w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie, w Polsce.

Linia SOLCRYS została zaprojektowana do krystalografii makromolekularnej (MX) z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego w zakresie energii od 4 do 22 keV. Oczekiwane możliwości badawcze stacji końcowej MX obejmują dostrajaną długość fali promieniowania do eksperymentów dyfrakcji anomalnej o wielu długościach fali (MAD) oraz tryb wysokiego strumienia fotonów do standardowego (rutynowego) zbierania danych dyfrakcyjnych dla kryształów białek. Oczekiwane parametry techniczne linii przedstawiono w tabeli 1..

Tabela 1. Oczekiwane parametry techniczne linii SOLCRYS.

|  |  |
| --- | --- |
| Zakres energii | 4-22 keV |
| Rozmiar plamki na próbce | 260 x 80 µm |
| Tryb wysokiej rozdzielczości - flux przy 12 keV - rozdzielczość energetyczna | ~1012 ph/s 1.4x10-4 (ΔE/E) |
| Tryb wysokiej intensywności - flux przy 12 keV - rozdzielczość energetyczna | ~1013 ph/s  0.5-1% (ΔE/E) |
| Dywergencja | 1.9 mrad x 0.3 mrad |
| Pozycja próbki | 42 m od źródła |

# Specyfikacja ogólna i zakres dostawy

Wykonawca ma wykonać, przetestować, dostarczyć i zainstalować w pełni funkcjonalny mikrodyfraktometr zaprojektowany specjalnie do eksperymentów krystalografii rentgenowskiej makrocząsteczek, które mają być przeprowadzane na linii synchrotronowej. Mikrodyfraktometr musi być zdolny do wykonywania pomiarów danych dyfrakcyjnych z wysoką precyzją z wyjątkową dokładnością, odpowiednich do analizy monokryształów. System musi obsługiwać wiele trybów zbierania danych, w tym: standardowy, helikalny, siatkowe i rastrowe techniki skanowania, a także eksperymenty wykorzystujące kowadełka diamentowe typu Merrill-Bassett (DAC). Sprzęt ma być zoptymalizowany w celu ułatwienia elastycznego, wysokoprzepustowego pozyskiwania danych w różnych warunkach eksperymentalnych.

Ponadto mikrodyfraktometr musi być w pełni kompatybilny ze standardową infrastrukturą linii do krystalografii białek. Obejmuje to, ale nie ogranicza się do integracji z robotem zmieniającym próbki (np. Irelec lub równoważnym), detektorami takimi jak Dectris EIGER2 (lub podobnymi detektorami o wysokiej wydajności) i detektorem fluorescencji. Wymagana jest również kompatybilność z systemami do kriogenicznego chłodzenia próbek.

System musi być również w pełni kompatybilny z oprogramowaniem MXCuBE, które będzie używane do sterowania eksperymentem i akwizycji danych. Wykonawca musi zapewnić, że wszystkie niezbędne sterowniki, moduły oprogramowania i interfejsy są dostarczane w celu umożliwienia bezproblemowej integracji z MXCuBE, co pozwoli na wydajną konfigurację eksperymentu, monitorowanie i zbieranie danych.

Wykonawca jest zobligowany do przestrzegania wymagań i standardów opisujących technologie i materiały używane w SOLARIS, Wszystkie wymagania opisane są w Załącznikach.

Szczegółowa specyfikacja techniczna dyfraktometru opisana jest poniżej.

## Osie pozycjonowania próbki

Mikrodyfraktometr musi obsługiwać różnorodne ruchy w celu centrowania próbki i zbierania danych, w tym między innymi: obrót omega, wyrównanie (AX), skanowanie rastrowe i siatkowe (AY, AZ), centrowanie i skanowanie helikalne (CX, XY). Ruchy te powinny być w pełni kontrolowane z dużą precyzją, aby ułatwić dokładne i niezawodne pozyskiwanie danych. Szczegółowe specyfikacje i wymagania dla każdej osi ruchu podano w Tabeli 2. Orientacja osi Ω powinna być pionowa.

Tabela 2. Minimalne wymagania dotyczące osi pozycjonowania próbki

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *maks. Prędkość* | *Promień SOC* | *Zakres* | *Rozdzielczość* | *Dynamiczna precyzja* | *Powtarzalność* |
| **Ω** | nie mniej niż 720 deg/s | ≤200 nm at 10 deg/s | bez limitu | nie gorszy niż 0.1 µdeg | poniżej ± mdeg at 10 deg/s | lepsza niż ± 0.5 mdeg |
| **AX** | nie mniej niż 2 mm/s | - | ≥5 mm | nie gorszy niż 16 nm | not speciffied | lepsza niż ± 2 µm |
| **AY** | nie mniej niż 15 mm/s | - | ≥108 mm | nie gorszy niż 10 nm | poniżej 1 µm przy 15 mm/s przy załadunku | lepsza niż ±150 nm przy załadunku |
| **AZ** | nie mniej niż 3 mm/s | - | ≥6 mm | nie gorszy niż 16 nm | nie określono | lepsza niż ± 2 µm |
| **CX** | ≥1 mm/s | - | ≥6 mm | nie gorszy niż 10 nm | poniżej ± 1µm przy 1 mm/s przy załadunku | lepsza niż ±100 nm przy załadunku |
| **CY** | ≥1 mm/s | - | ≥6 mm | nie gorszy niż 10 nm | poniżej ± 1µm przy 1 mm/s przy załadunku | lepsza niż ±100 nm przy załadunku |

## Kondycjonowanie wiązki promieniowania X

Mikrodyfraktometr musi być zdolny do skupiania promieni rentgenowskich do rozmiaru plamki w zakresie od około 10 do 200 mikronów, oferując wystarczającą elastyczność, aby pomieścić szerokie spektrum rozmiarów próbek i konfiguracji eksperymentalnych. System musi być wyposażony w co najmniej pięć (5) otworów wiązki (ang. *aperture*), każdy obsługiwany przez precyzyjny mechanizm sterowania, który umożliwia płynne i wysoce dokładne przełączanie między otworami. Szczegółowe specyfikacje średnic otworów, jak również powiązanych systemów sterowania, zostaną sfinalizowane i uzgodnione podczas ostatecznego przeglądu projektu (FDR).

Dyfraktometr ma być wyposażony w ruchomy system kapilarny, wraz z ostrzem podporowym i osłoną rozpraszającą, zapewniający bezpieczne i stabilne pozycjonowanie próbek, przy jednoczesnym zminimalizowaniu szumu tła pochodzącego z promieniowania rozproszonego. Oczekuje się, że co najmniej jedna zapasowa kapilara będzie dołączona.

Ponadto dyfraktometr musi zawierać jednostkę scyntylatora zamontowaną na stole XYZ. Oś X jednostki scyntylatora powinna być mechanicznie sprzężona z osią X ogranicznika wiązki (ang. *beamstop*), aby zapewnić precyzyjne ustawienie i ruch. Jednostka scyntylatora musi zawierać kryształ CWO i diodę pinową w celu optymalnej konwersji światła rentgenowskiego i wykrywania sygnału.

Jednostka ogranicznika wiązki (ang. *beamstop*) musi być zmotoryzowana, oferując precyzyjną kontrolę pozycjonowania i regulacji podczas zbierania danych. Oczekuje się, że w ofercie znajdą się dwa różne ograniczniki wiązki.

Szczegółowe wymagania dotyczące wszystkich ruchów jednostki kondycjonowania wiązki, w tym kapilary, scyntylatora i ogranicznika wiązki, podsumowano w tabeli 3.

Tabela 3. Minimalne wymagania dotyczące ruchów jednostki kondycjonowania wiązki.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Typ silnika* | *Maks. Prędkość* | *Zakres* | *Typ eknodera* | *Rozdzielczość* | *Powtarzalność* |
| **Appertura Y (boki)** | DC | ≥ 2 mm/s | ≥ 4 mm | Circular encoder on motor unit | ≥ 16 nm (60620.8 cts/mm) | ≥ ±1 µm |
| **Appertura Z (in-out)** | DC | ≥ 4 mm/s | ≥97 mm | Circular encoder on motor unit | ≥45 nm (22300 cts/mm) | ≥ ±1 µm |
| **Kapilara Y (boki)** | DC | ≥ 2 mm/s | ≥ 2 mm | Circular encoder on motor unit | ≥ 16 nm (60620.8 cts/mm) | ≥ ±2 µm |
| **Kapilara Z**  **(in-out)** | DC | ≥ 20 mm/s | ≥97 mm | Circular encoder on motor unit | ≥ 90 nm (11150 cts/mm) | ≥ ±2 µm |
| **Scyntylator (in-out)** | DC | ≥ 20 mm/s | ≥97 mm | Circular encoder on motor unit | ≥ 90 nm (11150 cts/mm) | ≥ ±2 µm |
| **Beamstop X (wzdłuż X-rays)** | DC | ≥ 20 mm/s | ≥52 ±1 mm | - | ≥ 90 nm (11150 cts/mm) | ≥ ±2 µm |
| **Beamstop Y (boki)** | DC | ≥ 2 mm/s | ≥ 4 mm | - | ≥ 16 nm (60620.8 cts/mm) | ≥ ±2 µm |
| **Beamstop Z (in-out)** | DC | ≥ 20 mm/s | ≥97 mm | - | ≥45 nm (22300 cts/mm) | ≥ ±2 µm |

## Wizualizacja próbki

Mikrodyfraktometr ma być wyposażony w systemy świetlne i wideomikroskop osiowy do wizualizacji i centrowania próbki. Szczegóły zostaną opisane w kolejnych sekcjach.

## 2.3.1. Mikroskop wideo w osi

Mikrodyfraktometr ma być wyposażony w wideomikroskop osiowy z cyfrowymi kamerami o wysokiej rozdzielczości. Powiększenie powinno wynosić co najmniej od x2,5 do x30. Dostęp do wszystkich poziomów powiększenia powinien być natychmiastowy. Oprogramowanie musi być w pełni zintegrowane z szybkim serwerem obrazów w celu dystrybucji wielu obrazów.

## 2.3.2. System oświetlenia tylnego

System ma być wyposażony w zintegrowany system podświetlenia z oświetleniem przechodzącym. Powinien być w nim zawarty światłowodowy przewodnik o długości 5 m.

## 2.3.3. System oświetlenia przedniego

System ma być wyposażony w oświetlenie odbite – system *frontlight* z dwoma źródłami światła pracującymi w odbiciu. Powinny być dołączone dwa światłowody o długości 5 m każdy – po jednym dla każdego źródła światła. Źródła światła powinny być zamontowane do głowicy obiektywu mikroskopu wideo osiowego.

## Główka goniometryczna Kappa

Dyfraktometr musi być wyposażony w główkę goniometryczną kappa, kompatybilną ze stolikiem centrującym. Mocowanie główki powinno umożliwiać szybką i prostą wymianę głowicy. Głowica powinna być automatycznie rozpoznawana przez system za pomocą indywidualnego kodu cyfrowego lub innego rozwiązania. Główka goniometryczna powinna być dostosowana do magnetycznego mocowania próbek na uchwytach SPINE i miniSPINE.

## Mechanizm podtrzymujący kowadełko diamentowe

Dyfraktometr musi być wyposażony w dodatkową głowicę goniometru dedykowaną do eksperymentów z komórkami kowadełkowymi diamentowymi. Mocowanie głowicy powinno umożliwiać szybką i prostą wymianę głowicy. Głowica powinna być automatycznie rozpoznawana przez system za pomocą indywidualnego kodu cyfrowego lub innego rozwiązania. Szczegóły dotyczące montażu DAC na głowicy goniometru pozostawia się Wykonawcy i powinny zostać przedstawione na etapie wstępnego przeglądu projektu w ramach Umowy.

## Stolik pod detektor fluorescencji

System musi być wyposażony w stół detektora fluorescencyjnego, pneumatycznie wysuwany. Stół powinien być dostosowany do konkretnego modelu detektora. Szczegóły dotyczące detektora zostaną przekazane wykonawcy na etapie projektowania. Detektor fluorescencyjny powinien być w pełni zintegrowany z oprogramowaniem i umożliwiać zdalne sterowanie i obsługę blokady.

## Migawka rentgenowska

System musi być wyposażony w szybką migawkę rentgenowską (ang. *X-ray shutter*) z mechaniką bez tarcia i powinien być zamontowany na ramie montażowej dyfraktometru. Elektronika migawki powinna być zintegrowana ze stojakiem dyfraktometru.

## Skrzynka interfejsu

Oferta musi obejmować elektronikę interfejsu dla robota do wymiany próbek. Dokładny model robota zostanie określony na etapie wstępnego projektu umowy. Skrzynka interfejsu musi umożliwiać dopasowanie sygnałów robota do wymiany próbek do sygnałów sterujących dyfraktometrem i umożliwiać synchronizację między robotem do wymiany próbek, stołem krioretrakcyjnym i przesłoną.

## Laser do pozycjonowania

Do celów wyrównania konieczne jest wyposażenie systemu w zielony laser wyrównujący do celów wyrównania bez promieni rentgenowskich. Laser wyrównujący powinien umożliwiać ręczne współosiowe wyrównanie z 5 stopniami swobody (x, y, z, pochylenie, odchylenie). Laser ma mieć możliwość zamontowania na ramie mikrodyfraktometru.

## Kontrola

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wymagań technologicznych opisanych w normie Standardy SOLARIS dla Systemu Kontroli (patrz Załącznik CS0) oraz w normie Standardy Systemów Motoryzacji (patrz Załącznik CS1). Wbudowane parametry sterowania opisano w Tabeli 4.

Tabela 4. Wbudowane parametry sterowania.

|  |  |
| --- | --- |
| Technologia | PowerBrick zawierający wzmaczniacze nowej gnereacji |
| CPU | 1 GHz |
| Ethernet | 1 GB/s |

# 3. Dodatkowe warunki

## Projekt końcowy - dotyczy części 2

Zamawiający wymaga, że Wykonawca przedstawi wstępny raport projektowy (PDR), a następnie końcowy raport projektowy (FDR). , Zamawiający wymaga, że projekt końcowy zostanie zaprezentowany przez Wykonawcę nie później niż 8 tygodni od podpisania umowy.

Projekt końcowy powinien zawierać co najmniej:

* Rysunki 2D i 3D (STEP)
* Listę wszystkich komponentów objętych dostawą
* Typy silników z enkoderami oraz schemat połączeń
* Parametry ruchów silników (patrz Załącznik CS1)
* Opis procedury testowej (FAT i SAT)
* Instrukcje dotyczące transportu i rozpakowywania
* Instrukcje dotyczące ręcznego przemieszczania oraz transportu

## Dostawa, instalacja i testy odbiorcze na miejscu.

Dostawa Przedmiotu Zamówienia określonego dla części 2 odbędzie się zgodnie z załączonym wzorem umowy. W celu instalacji i testów na miejscu wymagana jest obecność dwóch odpowiednio wykwalifikowanych osób przez okres 2 tygodni (10 dni roboczych). Dyfraktometr będzie zainstalowany na dedykowanym stole podtrzymującym dyfraktometr, który jest przedmiotem innego przetargu. Szczegóły dotyczące stołu zostaną przekazane Wykonawcy po rozstrzygnięciu przetargu na stoły eksperymentalne.

# Załączniki

Dokumenty referencyjne zostały uzupełnione o następujące załączniki. Załączniki zawierają opisy technologiczne stosowane w SOLARIS, których Wykonawca powinien przestrzegać i się do nich stosować. Załączniki stanowią integralną część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

1. Załącznik ALIGN - wytyczne z zakresu pozycjonowana
2. Załącznik CS0 - Standardy SOLARIS dla Systemu Kontroli
3. Załącznik CS1 - Standardy systemów motoryzacji
4. Załącznik CS2 - Szczegółowy podział odpowiedzialności w zadaniach Systemu Sterowania
5. Załącznik CS3 – Standardowe elementy
6. Załącznik MECH1 – Mechanika
7. Załącznik MECH3 - Opis obszaru ID03 linii badawczej
8. Załącznik MECH4 - Dimensions of the ID03 Beamline area
9. Załącznik SOURCE - parametry źródła promieniowania synchrotronowego
10. Załącznik SOURCE-ID03 - parametry wigglera 3-polowego
11. Zalacznik WAT-CA1 Standardy sprężonego powietrza\_2.3
12. Zalacznik WAT-CW1 Standardy wody chłodzącej\_2.3