

# RoMa - CFD dla Maszyn Rotodynamicznych

## Krótki opis usługi

Założeniem usługi CFD RoMa jest udostępnienie użytkownikowi stanowiska pracy z w pełni funkcjonalnym pakietem oprogramowania ANSYS (rozszerzonego o narzędzia dedykowane do obliczeń maszyn rotodynamicznych) w trybie graficznym, umożliwiającym korzystanie z platformy zarządzania projektami (ANSYS Workbench).

Usługę stanowi system umożliwiający prowadzenie symulacji działania i optymalizacji maszyn rotodynamicznych z wykorzystaniem technik CFD oraz narzędzi i programów wspomagających przygotowanie modelu numerycznego i obróbkę wyników. CFD RoMa opiera działanie o komercyjny kod ANSYS - umożliwiający quasi-stacjonarne i zmiennie-czasowe modelowanie procesów cieplno-przepływowych (jedno i wielofazowych, z reakcjami i bez reakcji chemicznych, turbulentnych i laminarnych itd.).

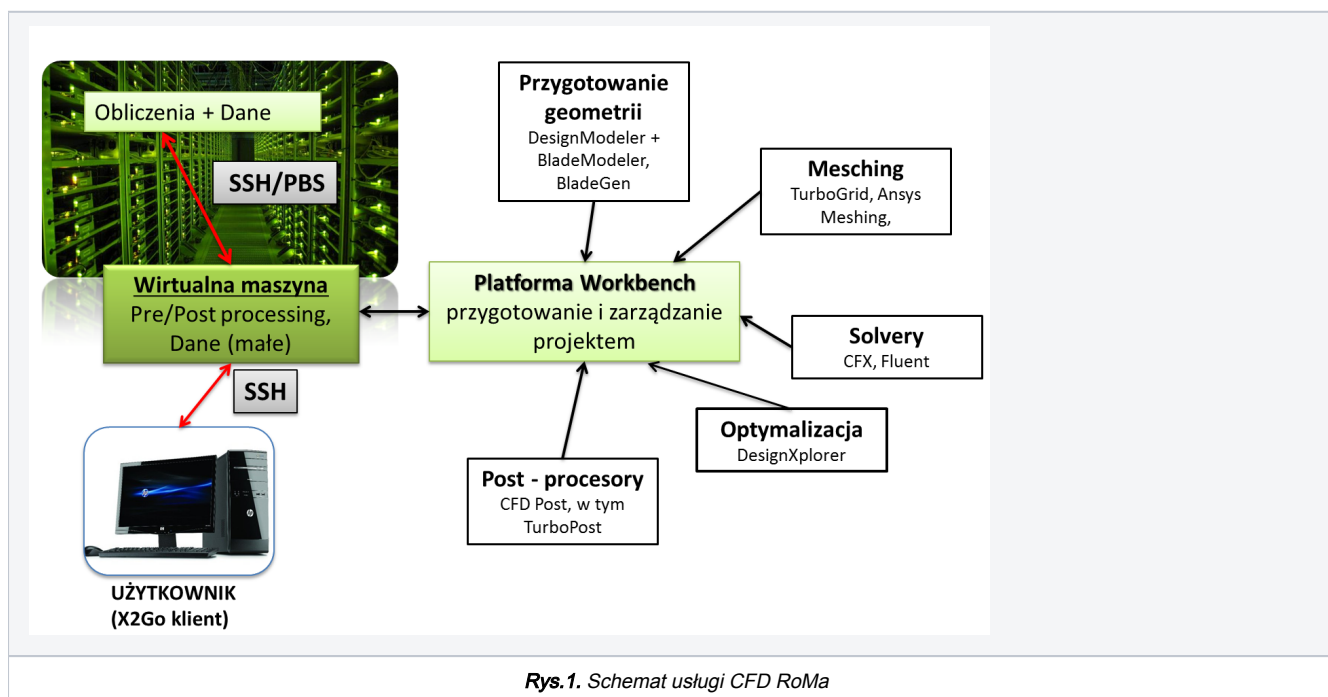
Zintegrowanie kilku programów w ramach jednej platformy roboczej nie tylko ułatwia w znacznym stopniu przejście procedury symulacyjnej (od geometrii – do parametrów pracy maszyny), ale umożliwia w pełni zautomatyzowany system optymalizacji maszyn i procesów.

W ramach badania jednego zestawu parametrów wejściowych (wymiary geometryczne, stałe materiałowe, warunki brzegowe, itp.) zakłada się przejście wedle następującego schematu:

- przygotowanie lub aktualizacja geometrii (DesignModeler + BladeModeler, BladeGen),
- generowanie siatki numerycznej (Ansys Meshing, TurboGrid),
- przyjęcie modelu matematycznego i rozwiązanie zadania (Ansys CFX, Fluent),
- obróbka wyników obliczeń (CFD Post, w tym TurboPost).

Dla najszybszego otrzymania optymalnego rozwiązania w pakiecie obliczeniowym dostępne są wbudowane modele planowania eksperymentu (plany: *CCD - Central Composite Design, Optimal Space-Filling*, niestandardowe-własne). W oparciu o wyniki obliczeń na bazie macierzy eksperymentu numerycznego generowana jest przestrzeń odpowiedzi z wykorzystaniem jednego z następujących algorytmów dopasowania: *Full Second-Order Polynomial, Kriging, Non-parametric Regression, Neural Network*. W kolejnym kroku typowane są próbki - „kandydaci” optymalnego rozwiązania (procedury optymalizacji: *Screening, Multi-Objective Genetic Algorithm, Nonlinear Programming*), po sprawdzeniu następuje zakończenie optymalizacji maszyny lub procesu.

Schemat usługi CFD RoMa został przedstawiony na rysunku 1.



Rys.1. Schemat usługi CFD RoMa

Usługa dostępna jest w dwóch wersjach:

1. **CFD RoMa** - wersja nieograniczona, dedykowana dla naukowców realizujących projekty badawcze
2. **CFD RoMa Edu** - wersja ograniczona, dedykowana do celów dydaktycznych i obliczeń niewymagających znacznych mocy obliczeniowych (usługa posiada pełną funkcjonalność w zakresie oprogramowania, ograniczeniu podlega jedynie moc obliczeniowa).

## Aktywowanie usługi

Proces aktywowania usługi CFD RoMa / CFD RoMa Edu składa się z następujących kroków:

## 1. Założenie konta w portalu PL-Grid

Nowi użytkownicy powinni się zarejestrować w portalu [PL Grid](#) zgodnie z wytycznymi zawartymi w [Podręczniku Użytkownika](#).

## 2. Aktywacja usługi właściwej

W celu uruchomienia usługi CFD RoMa / CFD RoMa Edu należy zaaplikować o aktywację usługi w portalu PL Grid, zakładka "Moje Konto" → Platforma dziedzinowa Energetyka Jądrowa i CFD → CFD RoMa/CFD RoMa Edu.

Do aktywacji usługi wymagane jest podanie motywacji na podstawie której zespół administrujący usługę podejmuje decyzję o jej aktywacji.

## 3. Aktywacja usług nadrzędnych

Korzystanie z usługi wymaga aktywacji dodatkowych usług dostępnych w infrastrukturze PL Grid :

- [Dostęp do klastra ZEUS](#)

Ogólna procedura aktywowania usług jest opisana w [Podręczniku Użytkownika](#).

## 4. Instalacja i konfiguracja oprogramowania dodatkowego

Usługa RoMa z punkty widzenia użytkownika realizowana jest według schematu z [rysunku 1.](#), wymagane jest więc pobranie, instalacja i konfiguracja dodatkowego oprogramowania umożliwiającego korzystanie z Aplikacji w trybie graficznym przy wykorzystaniu pro-viz. Szczegóły można znaleźć w podręczniku: [obliczenia w trybie graficznym: pro-viz](#).

Informację o tym, jak korzystać z platformy Workbench Ansysa przy wykorzystaniu pro-viz można znaleźć tutaj: [Obliczenia ANSYS w usłudze pro-viz](#).

## 5. Uzyskanie grantu obliczeniowego

Dla usługi **CFD RoMa**:

Symulacja z wykorzystaniem narzędzi CFD charakteryzują się dużym zapotrzebowaniem na moc obliczeniową. Przed przystąpieniem do profesjonalnych symulacji zaleca się konsultacje z kierownikiem zespołu wdrożeniowego CFD RoMa w celu ustalenia potrzebnych zasobów obliczeniowych i wystąpienia o dedykowany [grant obliczeniowy](#).

Dla usługi **CFD RoMa Edu**:

Grant obliczeniowy przypisywany automatycznie.

## Ograniczenia w korzystaniu

Użytkownik usługi w wersji CFD RoMa Edu może prowadzić obliczenia tylko w obszarze zasobów sprzętowych przypisanych do maszyny wirtualnej. Zastrzega się możliwość obciążania w tej wersji usługi jedynie 4 rdzeni fizycznych procesora.

## Pierwsze kroki

Pierwsze kroki zostaną przedstawione na podstawie prostego zadania testowego.

*W zadaniu należy znaleźć zależność pomiędzy prędkością na wylocie z rurociągu o przekroju kołowym a średnicą rurociągu, przy zachowaniu niezmiennego strumienia masy wody przepływającej przez ten rurociąg i stałej długości przewodu. Analizę wykonać dla 5 średnic z zakresu  $d = \langle 100, 300 \text{mm} \rangle$ , dla strumienia masy  $7,5 \text{ kg/s}$  i długości rury  $1,5 \text{ m}$ .*

Szczegółowe rozwiązanie z wykorzystaniem usługi CFD RoMa znajduje się [tutaj](#).

## Zaawansowane użycie

Zaawansowane przykłady użycia zostały przedstawione w osobnych podrozdziałach:

1. [Aerodynamiczna i strukturalna analiza stopnia sprężarki odśrodkowej](#)
2. [Modelowanie pompy zębatej z wykorzystaniem narzędzia Immersed Solid](#)
3. [Przepływ przez stopień turbiny osiowej](#)
4. [Metoda transformacji Fouriera dla przypadku flatteru łopatki](#)
5. [Metoda transformacji czasu dla przypadku wirnik-stojan](#)

## Gdzie szukać dalszych informacji?

<https://support.ansys.com>

<http://www.cfd-online.com>

[http://www.mesco.pl/index.php?option=com\\_content&view=category&id=140&Itemid=37&lang=pl](http://www.mesco.pl/index.php?option=com_content&view=category&id=140&Itemid=37&lang=pl)