# Metalurgia: Extrusion3d (wycofana)

**Usługa Metalurgia: Extrusion3d została wycofana**

## Krótki opis usługi

Usługa Grid Extrusion3d dotyczy modelowania oraz optymalizacji procesu wyciskania profili. Usługa ta może wspomagać proces projektowania narzędzi oraz technologii. Dzięki zaimplementowanemu kryterium utraty spójności możliwa jest również analiza procesu wyciskania pod kątem pęknięć w wyciskanym materiale. Aplikacja przeznaczona jest dla grup badaczy, którzy w codziennej pracy spotykają się z problemami technologii wyciskania, jak również skierowana jest do osób, które dopiero zaczynają analizować ten trudny do realizacji proces. Usługa przeznaczona jest dla użytkowników systemu MS Windows.

## Aktywowanie usługi

Etapy aktywacji usługi Grid Extrusion3d:

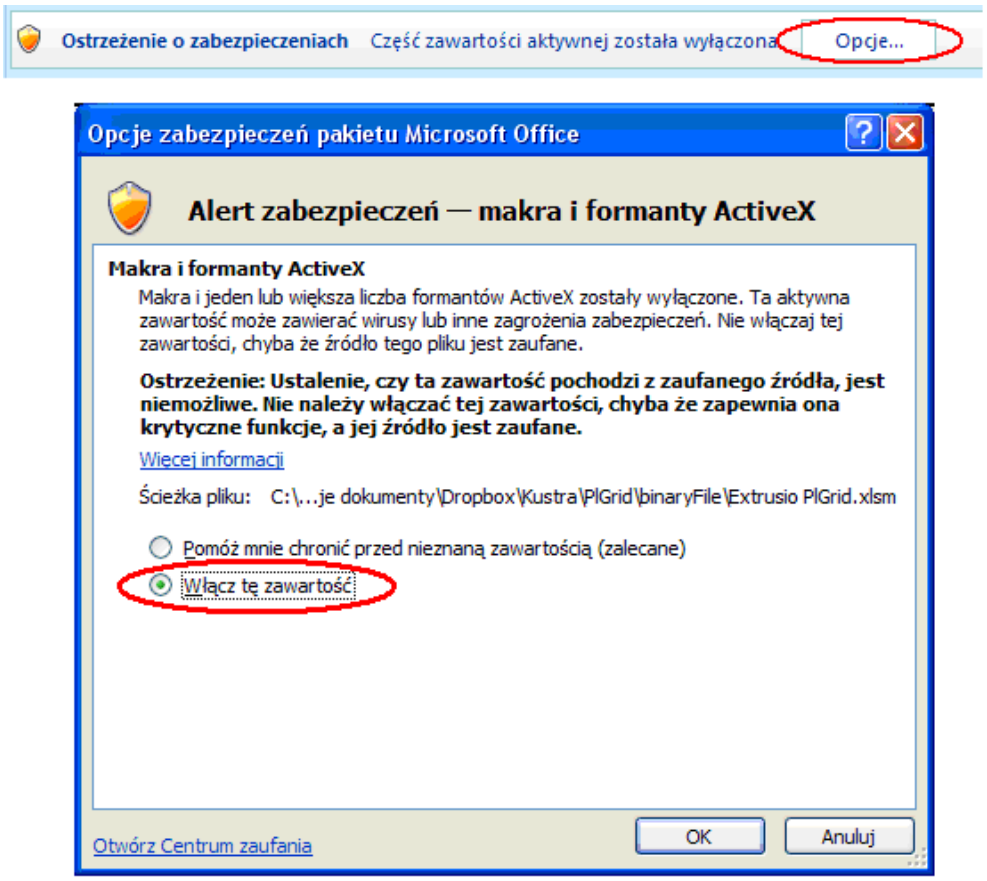
- Założenie konta w portalu PL-Grid: https://portal.plgrid.pl/ (szczegółowa instrukcja: Rejestracja).
- Po utworzeniu konta należy wygenerować Certyfikat **Simple CA.** Po wygenerowaniu certyfikatu zapisujemy go w dowolnym miejscu na dysku. Następnie należy zainstalować certyfikat w przeglądarce internetowej. W przypadku przeglądarek IE oraz Chromie należy kliknąć podwójnie w plik z certyfikatem. Dla przeglądarki Firefox certyfikat należy dodać ręcznie (narzędzia, opcje, certyfikaty).
- Aplikacja o do usług - na głównej stronie Portalu PlGrid przechodzimy do zakładki usługi a następnie wybieramy "Zarządzaj usługami". Znajdujemy usługi Dostęp do klastra ZEUS, Globalny dostęp QosCosGrid oraz Grid Extrusion3d i aplikujemy o dostęp poprzez kliknięcie na przycisk aplikuj.

Następnie należy przygotować środowisko pracy na swoim komputerze:

- Aktualizacja Javy, najlepiej do wersji najnowszej (dla komputerów z systemem Windows sprawdzenie wersji zainstalowanej Javy można wykonać na stronie: http://www.java.com/pl/download/installed.jsp).
- Instalacja QCG-icon. Najnowsza wersja znajduje się na stronie: http://www.qoscosgrid.org/trac/qcg-icon/downloads.
- Uruchomienie QCG-Icon. W tym etapie należy podać certyfikat oraz hasło (ustawione przy generowaniu certyfikatu).
- Instalacja postprocesora. Jako postprocesora do analizy wyników zaproponowano ParaView. Jest to darmowe oprogramowanie dostępne na stronie: http://www.paraview.org/paraview/resources/software.php.
- Pobranie interfejsu użytkownika usługi Grid_Extrusion3d.xlsm.

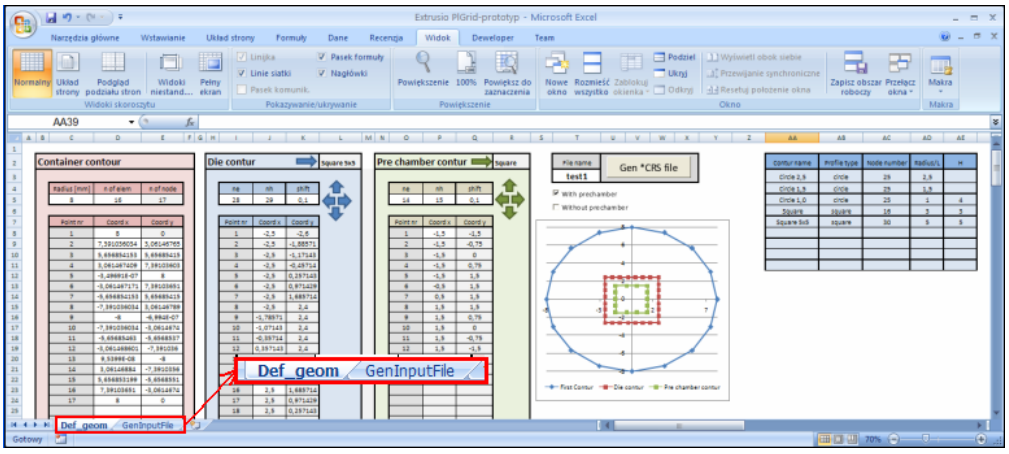
## Pierwsze kroki

Interfejs generowania plików wejściowych do usługi Grid Extrusion3d został opracowany jak makro pakietu Microsoft Excel. Do generowania pliku zawierającego geometrię oraz pliku wsadowego użyto makr napisanych w języku Visual Basic, który jest składnikiem każdego pliku Excel. Po uruchomieniu pliku Excel należy aktywować makra w skoroszycie (rys.1).




Rys. 1. Aktywowanie makr w pliku Excel – Grid_Extrusio3d.

Interfejs użytkownika składa się z dwóch kart: „**Def_Geom**" służącej do generacji geometrii oraz karty „**GenInputFile**" służącej do generacji pliku wsadowego z warunkami prowadzenia procesu wyciskania. Generacja pliku z geometrią odbywa się w karcie **Def_Geom**. Interfejs użytkownika został przedstawiony na rysunku 2.




Rys. 2. Interfejs użytkownika – karta **Def_geom**.

Karta definicji konturów zawiera definicję trzech profili:

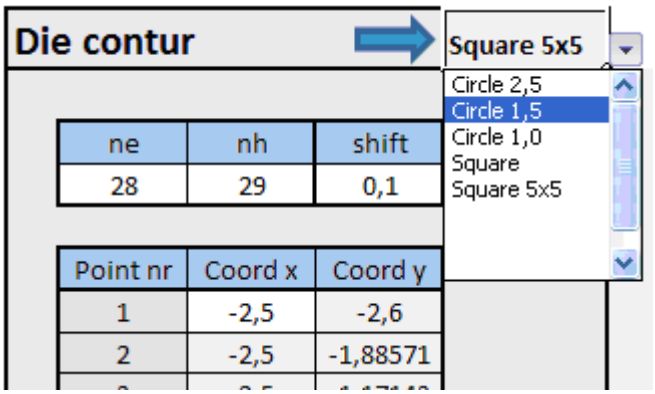
1. **Container contour** – profil ten ma kształt koła i jest generowany automatycznie na podstawie promienia oraz ilości elementów podanych przez użytkownika,
2. **Die contur** – profil matrycy może być podany przez użytkownika na dwa różne sposoby – w formie tabelarycznej (współrzędne węzłów x, y) lub poprzez wybór z menu predefiniowanych kształtów.
3. **Prechamber contur** – profil kanału wstępnego może być podany przez użytkownika na dwa różne sposoby – w formie tabelarycznej (współrzędne węzłów x, y) lub poprzez wybór z menu predefiniowanych kształtów.

Menu predefiniowanych kształtów znajduje się po prawej stronie interfejsu. Użytkownik podaje nazwę, typ profilu (z rozwijalnego menu), ilość węzłów oraz parametry definiujące kształt (rys. 3).

| Contur name | Profile type | Node number | Radius/L | H |
|---|---|---|---|---|
| Circle 2,5 | circle | 25 | 2,5 | |
| Circle 1,5 | | 25 | 1,5 | |
| Circle 1,0 | circle | 25 | 1 | 4 |
| Square | square | 16 | 3 | 3 |
| Square 5x5 | square | 30 | 5 | 5 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

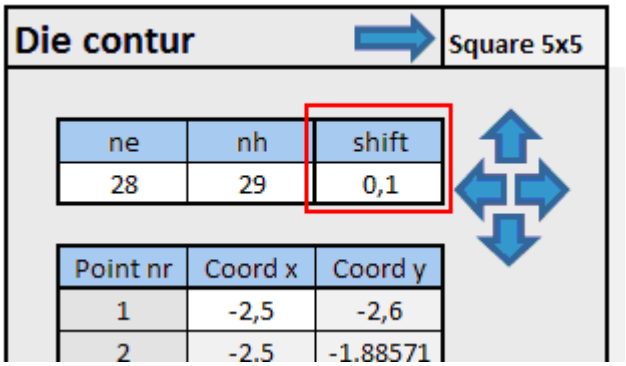
Rys. 3. Lista predefiniowanych kształtów.

Aby skorzystać z predefiniowanego kształtu należy z rozwijalnego menu wybrać interesujący kształt oraz wcisnąć przycisk strzałkę (rys. 4).




Rys. 4. Wybór predefiniowanego kształtu.

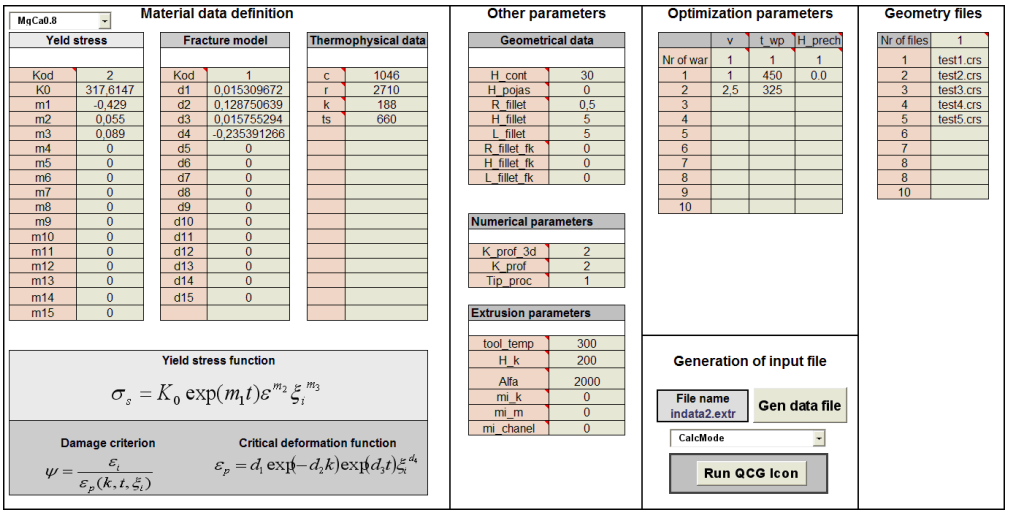
Możliwe jest również dowolne przemieszczanie profilu po lustrze matrycy. Aby można było skorzystać z tej funkcji należy podać odległość przemieszczenia kształtu oraz skorzystać ze strzałek definiujących kierunek przesunięcia (rys. 5).




Rys. 5. Przemieszczanie profilu po lustrze matrycy.

Po prawej stronie interfejsu umieszczono wykres przedstawiający kształty zdefiniowane przez użytkownika. W górnym prawym rogu interfejsu znajduje się pole nazwy generowanego pliku oraz przycisk do generacji pliku z geometrią. Interfejs został zabezpieczony w taki sposób aby użytkownik mógł modyfikować tylko dane geometryczne (współrzędne węzłów). Reszta parametrów (liczba węzłów, liczba elementów itd.) obliczana jest automatycznie. Po wciśnięciu przycisku **Gen *CRS file** geometria przetwarzana jest do siatki mes (elementy 3-węzłowe) i zapisywana jest do pliku w trybie binarnym. Ponieważ program może pracować z wieloma konturami naraz na tym etapie należy wygenerować wszystkie potrzebne pliki wsadowe z geometrią.

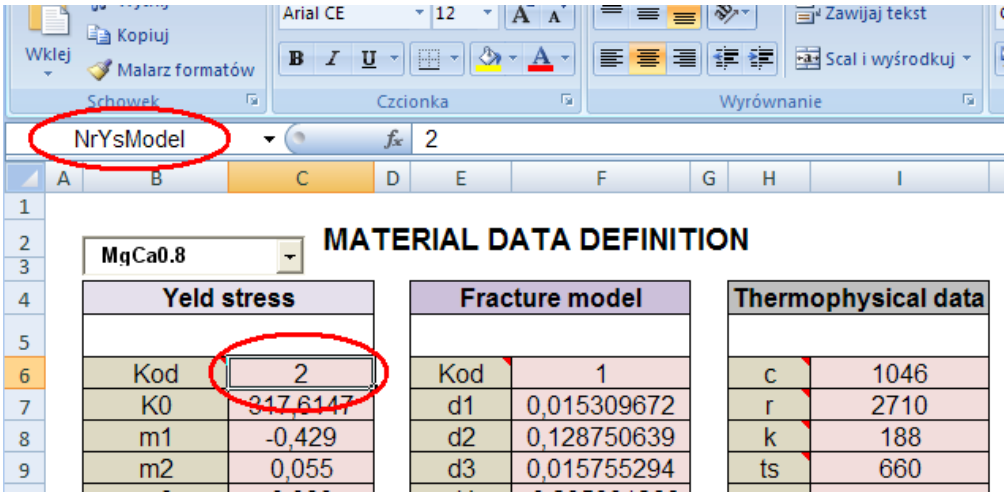
Generacja pliku wsadowego zawierającego informacje o warunkach realizacji procesu wyciskania danych reologicznych, termomechanicznych, krytycznej funkcji odkształcenia oraz informacji o plikach graficznych używanych w symulacji realizowana jest w zakładce **GenInputFile** (rys. 6).




Rys. 6. Interfejs do generacji pliku wsadowego indata.extr.

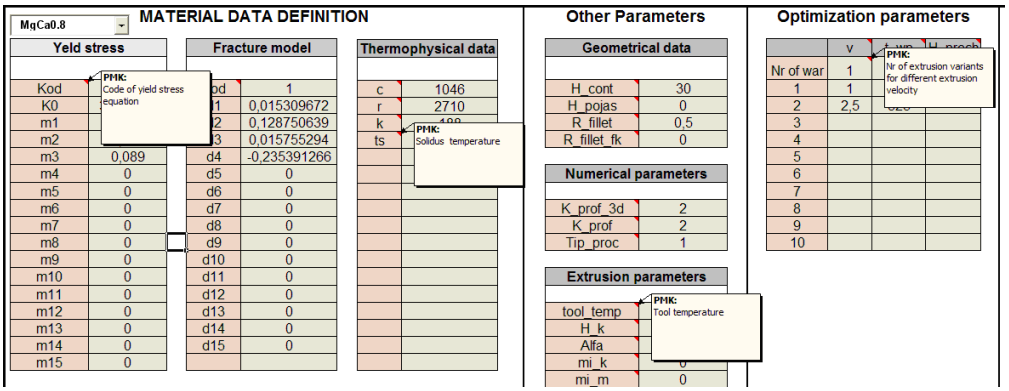
Interfejs został podzielony na cztery części. W pierwszej części definiowany jest model naprężenia uplastyczniającego, funkcja granicznej odkształcalności oraz dane termomechaniczne niezbędne do wykonania obliczeń. W tej części również podano równania, jakie obecnie są używane do realizacji zadania wyciskania. W drugiej części „**Other parameters**" zawarte są informacje o geometrii narzędzia, parametrach siatki mes oraz parametrach wyciskania, takich jak współczynnik tarcia i temperatura narzędzia, oraz współczynnikach przewodzenia i wymiany ciepła. W ostatniej zakładce „**Geometry files**" umieszczono nazwy plików zawierających dane geometrii narzędzia, które dołączane są do obliczeń. Cześć interfejsu „**Opti mization parameters**" została poświęcona problemowi optymalizacji. W tej części można zdefiniować kilka wariantów prędkości wyciskania, temperatury wsadu oraz wysokości kanału wstępnego (zmienne „Nr of war"). Proces optymalizacji wygląda następująco: jeżeli np. zmienna „Nr of war" dla prędkości wyciskania jest równa 2 oraz zmienna „Nr of war" dla temperatury wsadu jest równa 2, to wygenerowane zostaną cztery warianty obliczeń (kombinacja warunków). Następnie liczba wariantów obliczeń mnożona jest przez „Nr of files", czyli liczbę plików zawierających geometrię. Pliki te mogą zawierać taką samą geometrię, przy czym na przykład położenie kanału matrycy może być inne (np. dla zadania optymalizacji umiejscowienia kanału matrycy).

Konstrukcja interfejsu jest dość prosta. Każde pole zawierające dane procesu zostało odpowiednio nazwane (rys. 7.) – np. zmienna kod modelu naprężenia uplastyczniającego (komórka C6). Takie podejście powoduje, iż użytkownik może dowolnie przemieścić elementy interfejsu (poukładać je wg. swojego uznania), co nie wpłynie na poprawne generowanie pliku ***.extr**.



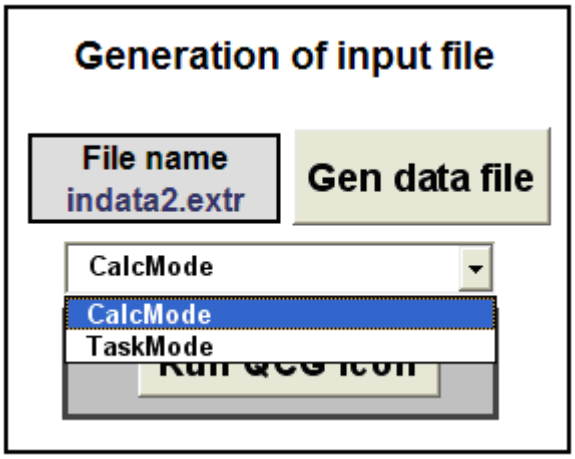

Rys. 7. Nazwy zmiennych w arkuszu.

Każdy parametr umiejscowiony w interfejsie został odpowiednio opisany w komentarzach. Komentarz zawiera informacje o danym parametrze. Przykładowe opisy przedstawiono na rysunku 8.



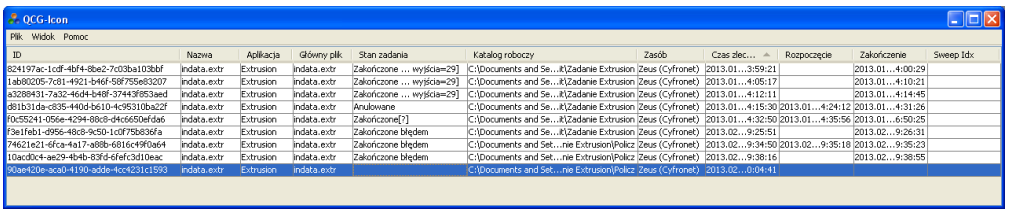

Rys. 8. Opis przykładowych zmiennych w interfejsie użytkownika

Aby wygenerować plik wystarczy wcisnąć przycisk „**Gen data file**” (w trybie „**CalcMode**”). Plik wynikowy zostanie zapisany na dysku w katalogu, z którego uruchamiany jest interfejs (Excel). Interfejs został również wyposażony w funkcjonalność pozwalającą na sprawdzenie dostępności usługi Grid Extrusion3d na klastrze. W takim przypadku z menu rozwijalnego przedstawionego na rysunku 9 należy wybrać funkcję „**TaskMode**”.



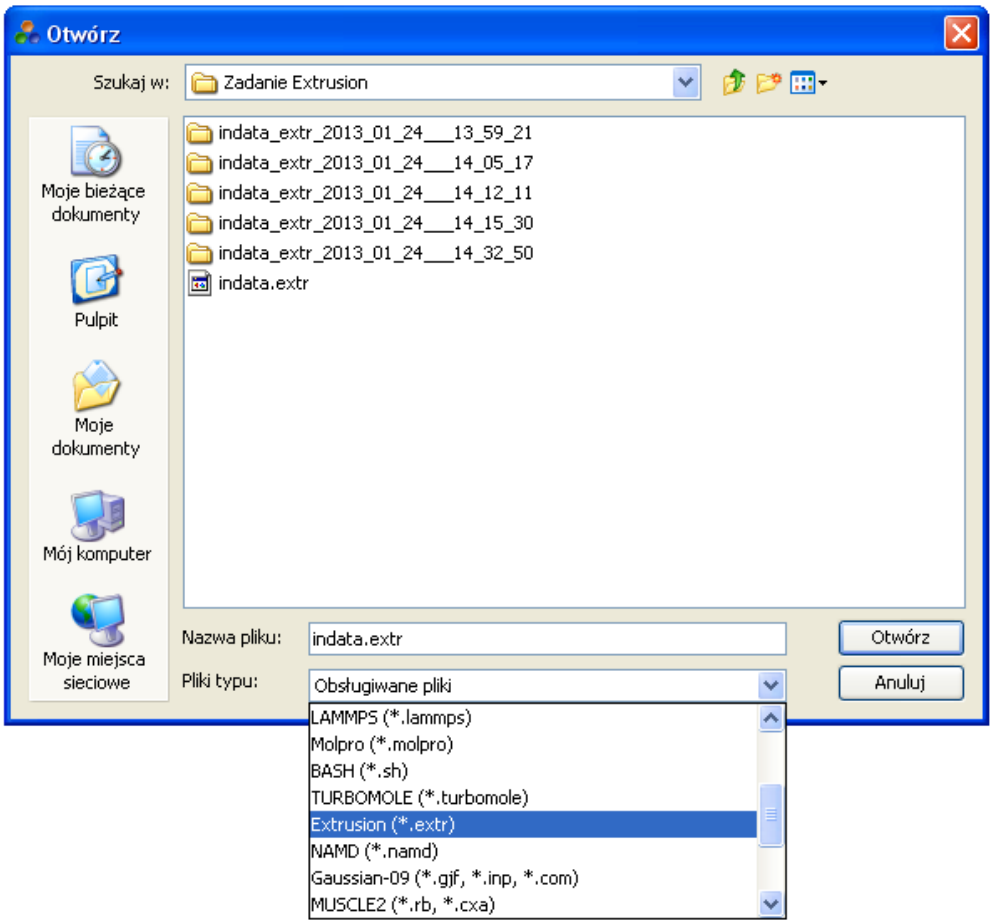

Rys. 9. Sposób wyboru trybu obliczeń „**CalcMode**” oraz trybu testowego „**TaskMode**”.

Usługa Grid Extrusion3d została zaimplementowana w języku Fortran oraz skompilowana za pomocą kompilatora Intel Fortran. Paczka obliczeniowa składa się ze skompilowanego programu, pliku wsadowego w którym zawarte są warunki prowadzenia procesu oraz z pliku lub plików binarnych zawierających informacje o kształcie matrycy, kanału wstępnego oraz kontenera. Program na postawie pliku wsadowego generuje odpowiednią liczbę wątków programu (wersja sekwencyjna), które działają na odrębnych procesorach. Usługa została udostępniona za pomocą oprogramowania QosCosGrid-Icon. Interfejs QCG-Icon przedstawiono na rysunku 10.



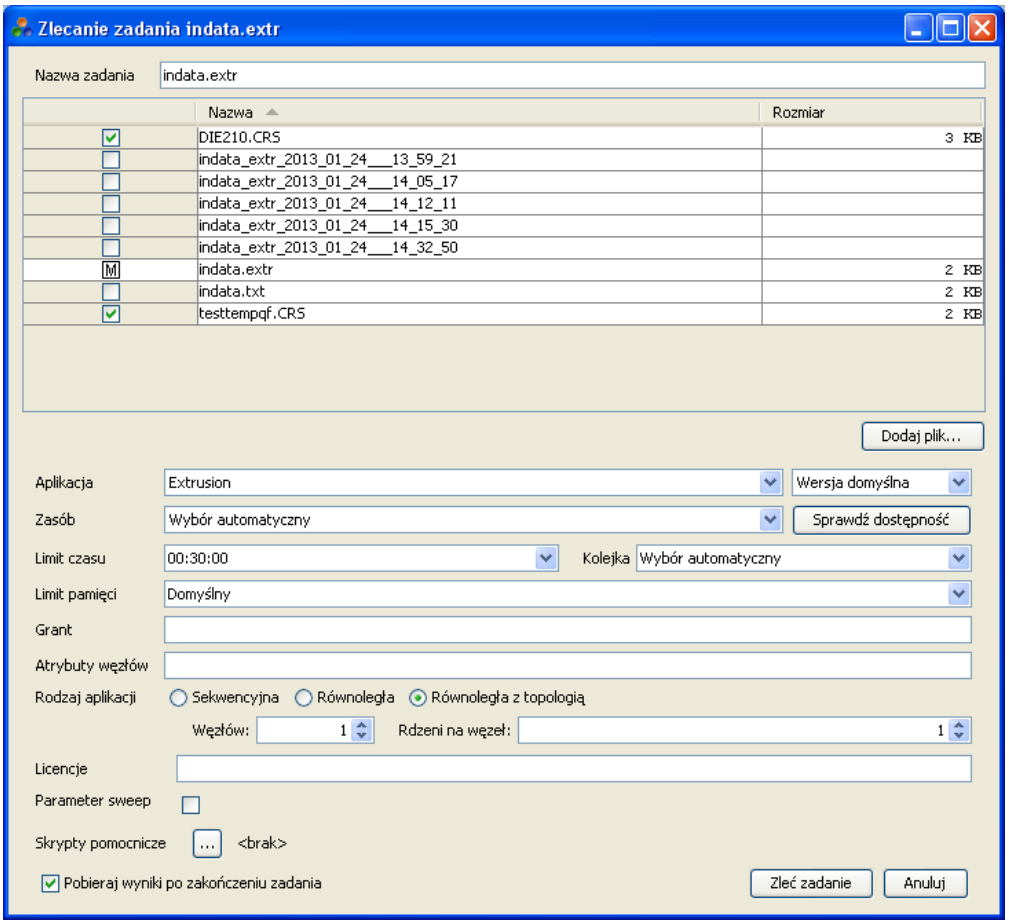

Rys. 10. Interfejs programu QCG-icon do zlecania zadań obliczeniowych.

W oparciu o interfejs przedstawiony na rysunku 10 zlecane są zadania obliczeniowe. Aby zlecić zadanie należy z paska narzędzi wybrać „Plik” a następnie „zleć zadanie”, co spowoduje wyświetlenie okna dialogowego przedstawionego na rysunku 11. Jako typ pliku należy wybrać Extrusion (plik z rozszerzeniem *.extr).



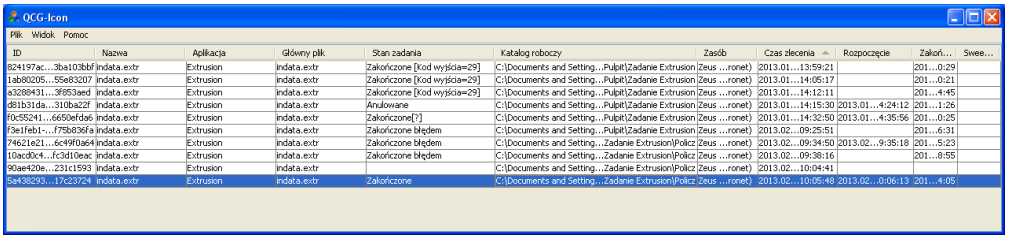

Rys. 11. Okno dialogowe do wyboru pliku z warunkami procesu.

Po wybraniu odpowiedniego pliku wsadowego *.extr pojawi się okno dialogowe służące do określenia ewentualnych dodatkowych plików z geometrią (rys. 12). Po wybraniu opcji „Dodaj plik” można dołączyć kolejne pliki graficzne, które pojawią się w górnej części okna. Aby dodane pliki zostały dodane do obliczeń należy je zaznaczyć w oknie wyboru. Dla opracowanej usługi, jako rodzaj aplikacji należy wybrać albo „Sekwencyjna” albo „Równoległa z topologią”. Reszta ustawień jest domyślna i nie należy ich zmieniać.

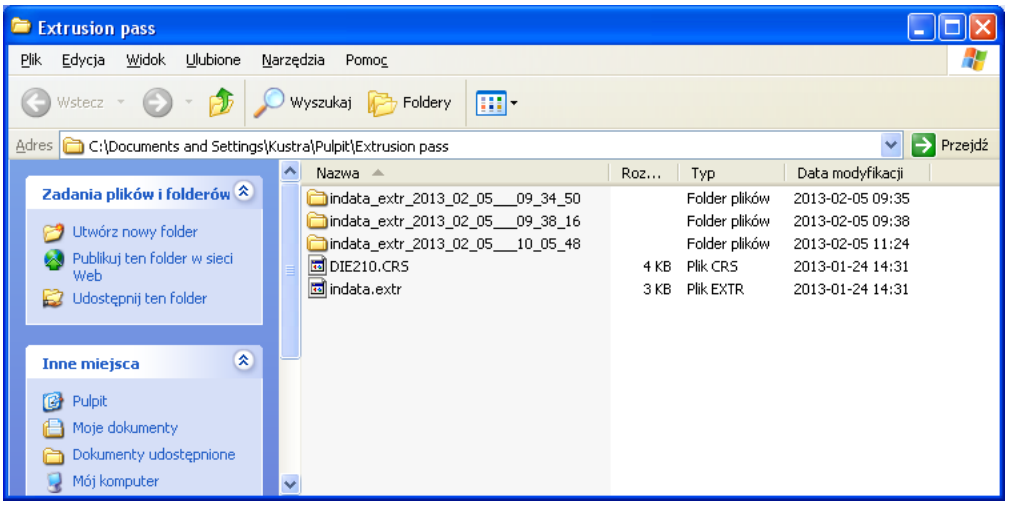



Rys. 12. Okno dialogowe do zlecania zadań obliczeniowych.

Po wciśnięciu przycisku „Zleć zadanie” dane wysyłane są do obliczeń. W interfejsie QCG-icon pojawi się godzina rozpoczęcia zadania, a po jego zakończeniu jako „Stan zadania” zostanie wyświetlony komunikat „Zakończone”(rys. 13). Jeżeli pliki wsadowe zawierają błąd lub wystąpił problem z wykonaniem zadania, stan zadania zostanie oznaczony jako „Zakończone błędem”. Po wykonaniu obliczeń wyniki są automatycznie kopiowane na dysk do folderu, z którego zostało zlecone zadanie obliczeniowe (rys. 14).

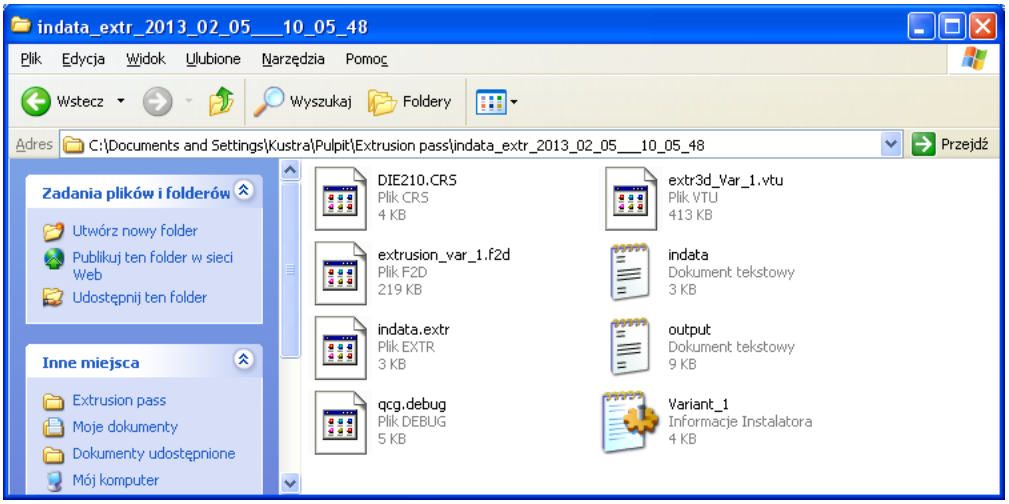



Rys. 13. Widok interfejsu po wykonaniu obliczeń.



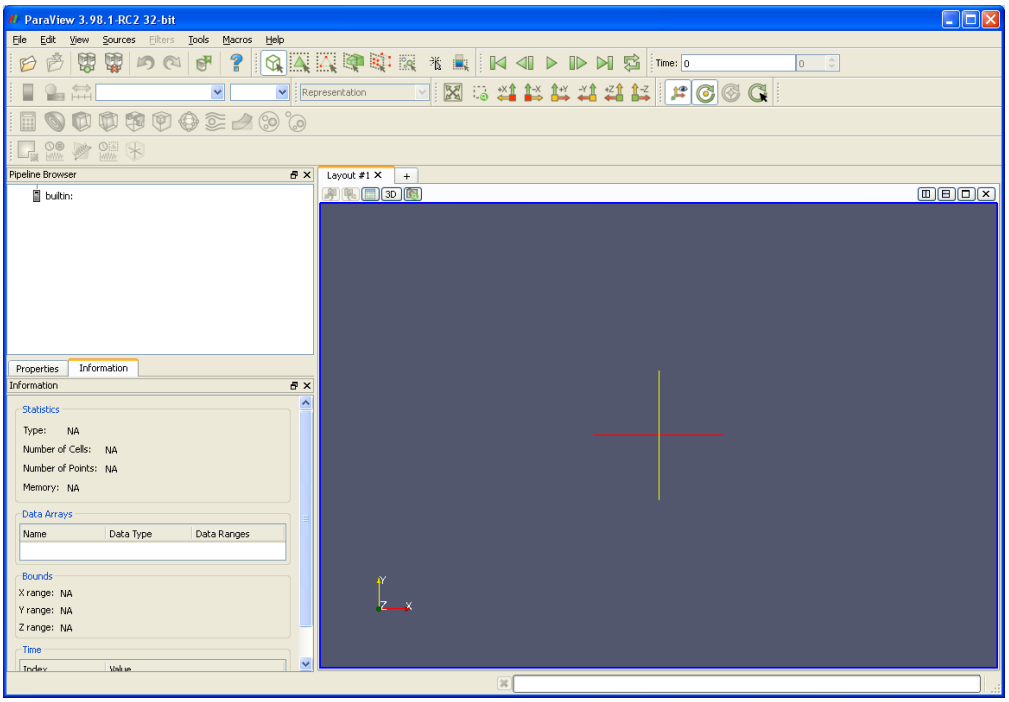

Rys. 14. Struktura folderu z katalogami wykonanych zadań po zakończeniu obliczeń.

Katalog z wynikami (rys. 15) zawiera pliki wejściowe oraz pliki wynikowe (w tym przypadku plik extrusion_var_1.f2d ).



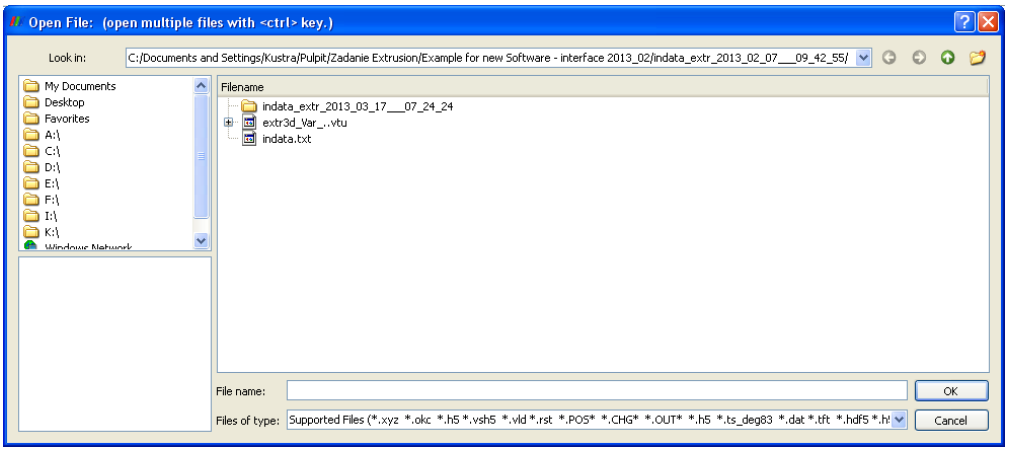

Rys. 15. Katalog z wynikami obliczeń.

Rezultaty obliczeń numerycznych zapisane są w formacie interpretowanym przez darmowe oprogramowanie ParaView. Interfejs użytkownika jest dość intuicyjny (rys. 16).



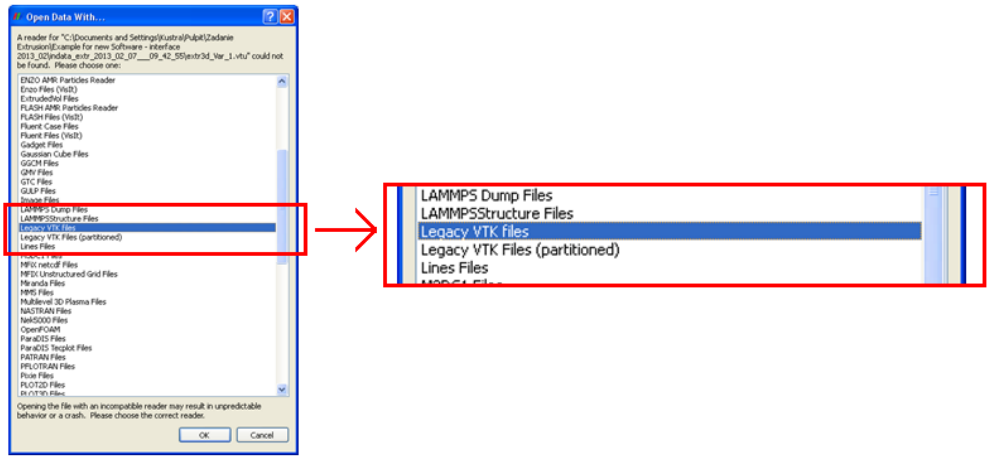

Rys. 16. Interfejs użytkownika oprogramowania ParaView.

W celu wczytania wyników obliczeń z paska narzędzi należy wybrać File/Open a następnie wskazać katalog z wynikami obliczeń (rys. 17).



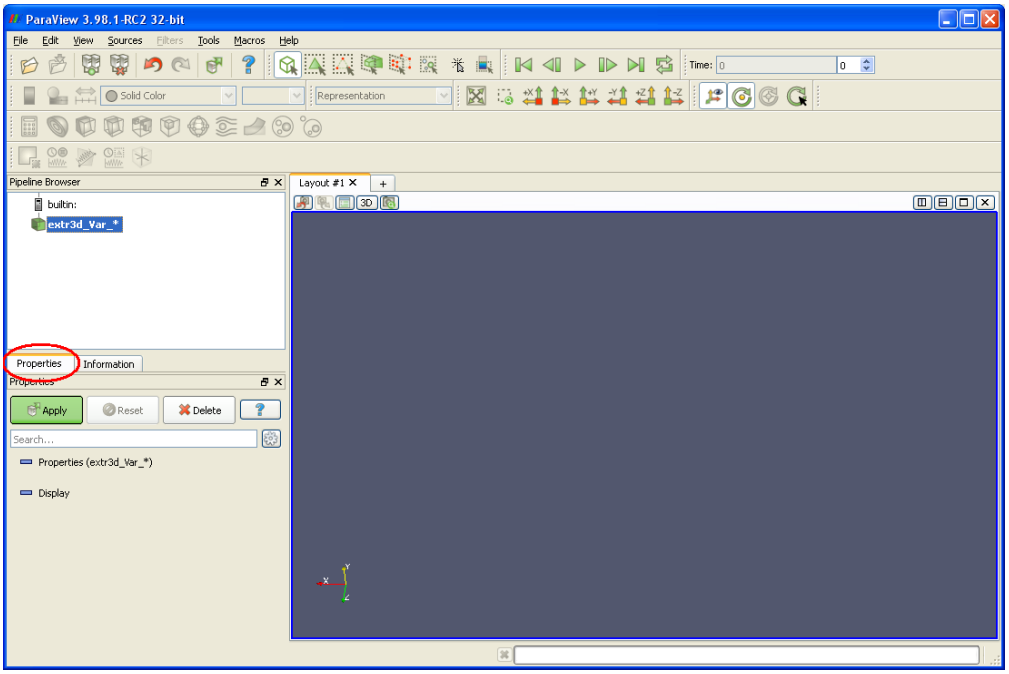

Rys. 17. Katalog z wynikami obliczeń.

Jeżeli wynikiem działania usługi Grid Extrusion3d jest kilka plików wynikowych wyświetlony zostanie znak „+” przy pliku *.vtu (rys. 16). W oknie wyboru zaznaczamy plik z rozszerzeniem **vtu** a następnie wciskamy przycisk **OK**. Operacja ta spowoduje pojawienie się okna wyboru odpowiedniego formatu pliku (rys. 18), w którym należy wybrać format **legacy VTK files**.



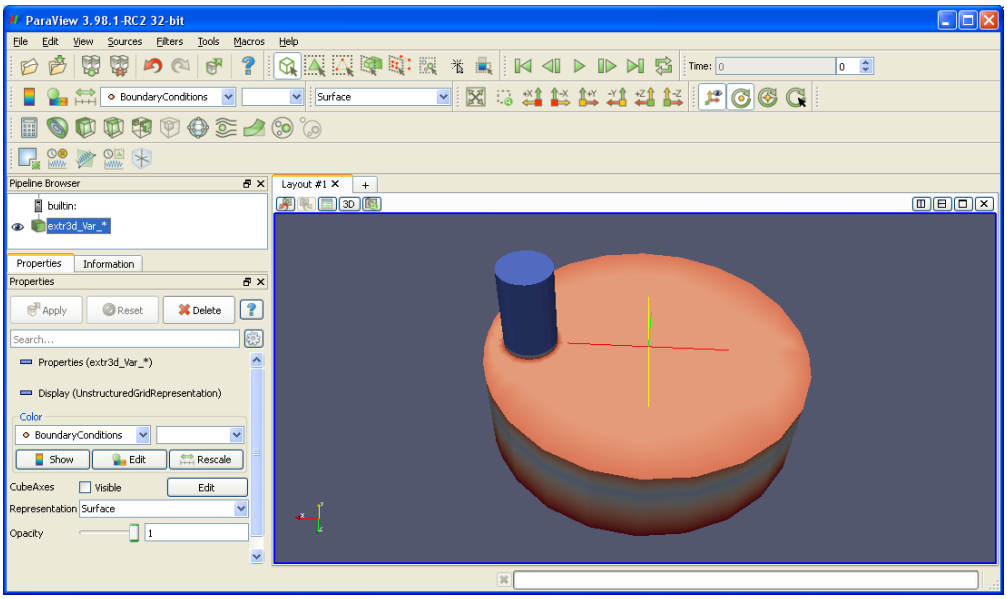

Rys. 18. Wybór formatu pliku.

Po wyborze formatu należy wcisnąć przycisk **OK** co spowoduje wyświetlenie interfejsu programu ParaView (rys. 19).



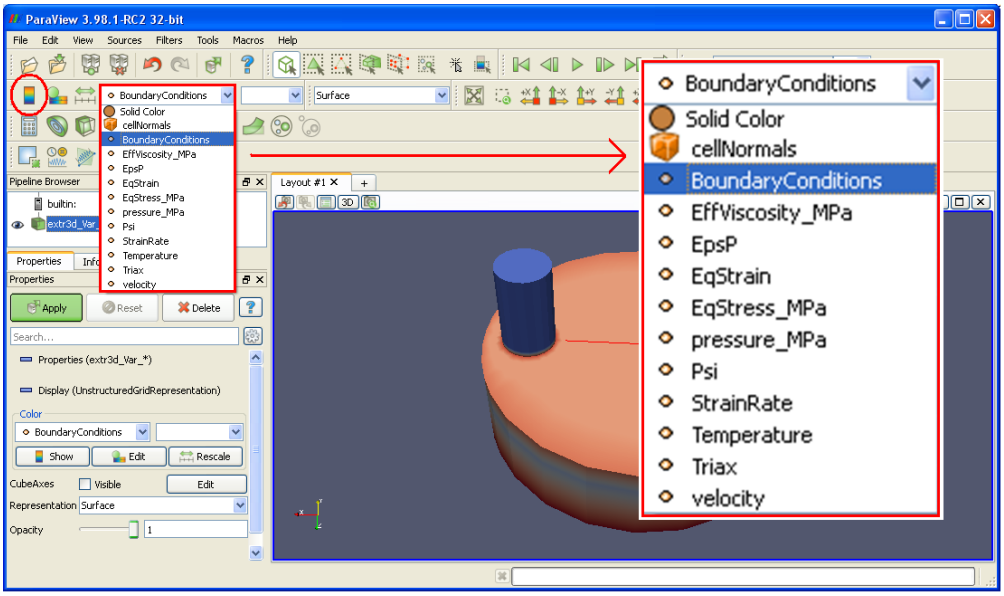

Rys. 19. Interfejs użytkownika programu ParaView po wczytaniu pliku wynikowego.

Następnie należy wybrać zakładkę **properties** oraz wcisnąć przycisk **Apply**, co spowoduje wyświetlenie wyniku obliczeń w głównym oknie interfejsu (rys. 20).




Rys. 20. Wyniki analizy numerycznej przedstawione za pomocą ParaView.

Obracanie modelu odbywa się za pomocą myszki. Wyniki obliczeń (temperatura, przemieszczenia itd.) wybiera się w górnej części interfejsu jak to przedstawiono na rysunku 21. Aby dołączyć legendę do wizualizatora należy kliknąć obiekt zaznaczony owalem na rysunku 21.




Rys. 21. Wybór wyników obliczeń.

Dodatkowe informacje związane z użytkowaniem oprogramowania ParaView znajdują się w instrukcji obsługi: http://paraview.org/paraview/help/documentation.html

## Gdzie szukać dalszych informacji?

W razie jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt przez system HelpDesk (kolejka: "Grid_Extrusion3d").