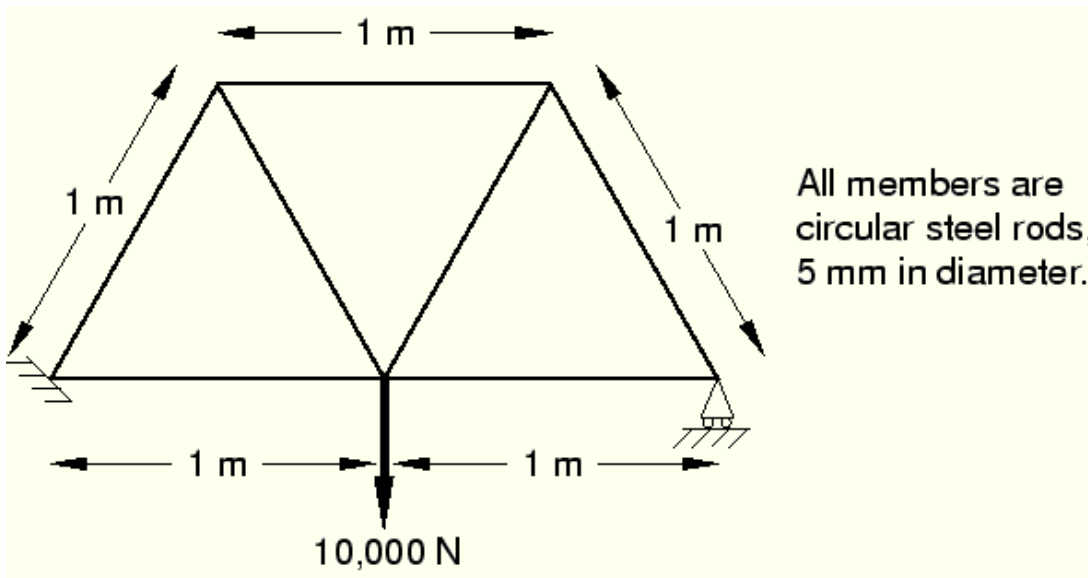


Ćwiczenie 1. Kratownica płaska – jednoosiowy stan naprężeń

Cel ćwiczenia:

Wyznaczenie stanu naprężeń w elementach kratownicy płaskiej pod wpływem obciążenia siłą skupioną.



Własności materiału

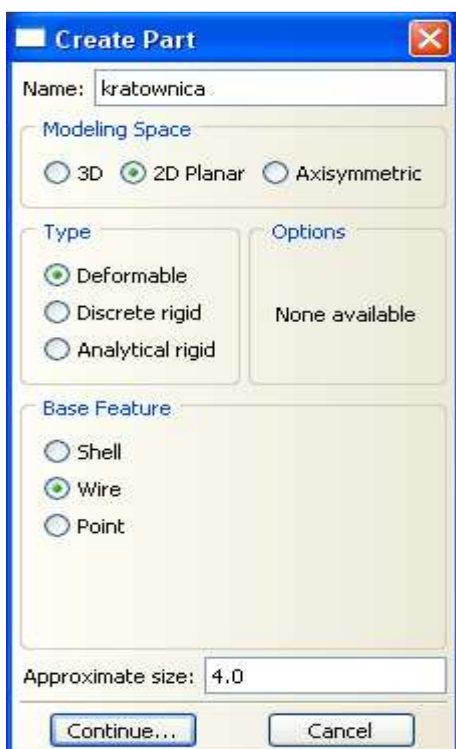
$E=200e9$ Pa

$\nu=0.3$

Preprocessing

1. Moduł Part – moduł ten służy do stworzenia części

Part→Create



Approximate size: jest to przybliżony rozmiar siatki, dobrany tak aby część zmieściła się w jej obszarze.

Punkt (0,0) czyli początek układu współrzędnych- leży w środku siatki.

Create Isolated Point

(-1.0, 0.0) (0.0, 0.0) (1.0, 0.0)

Tworzymy tu kratownicę, wskazując jej charakterystyczne punkty.

(-1.0,0.0)- przy podporze stałej
(0.0,0.0)-w punkcie przyłożenia siły
(-1.0,0.0)- przy podporze ruchomej

Create Construction: Line at an Angle

- Pod kątem: 60
Przez punkty (-1.0, 0.0) (0.0, 0.0)
- Pod kątem 120
Przez punkty (1.0, 0.0) (0.0, 0.0)

Rysujemy linie pod kątem przechodzące przez dane pkt.

Create Lines: Connected

Należy zaznaczyć wszystkie linie-od punktu do punktu- odwzorować wygląd kratownicy

Zaakceptuj, przycisk Done

Zapisz model do swojego katalogu roboczego

2. Moduł Property- Określamy tu właściwości materiału

Definicja Materiału

Material → Create

Mechanical → Elastic (materiał sprężysty)

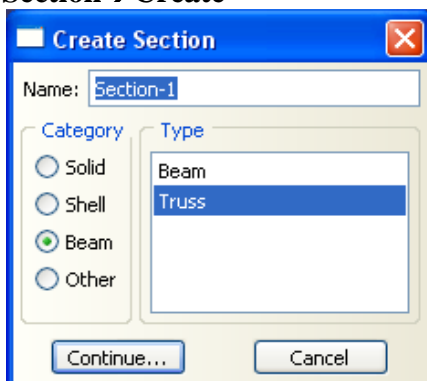
Material Name: Stal

Young's Modulus 200e9 [Pa] (moduł Younga)

Poisson's ratio 0.3 (wsp. Poissona)

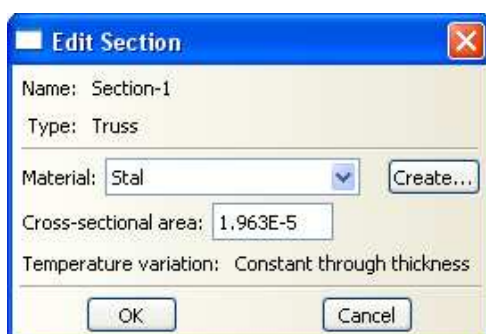
Definicja przekroju

Section → Create



Wybieramy typ Truss –kratownica

Pole przekroju



Cross-sectional area- określamy tu pole przekroju- w naszym przypadku- przekrój kołowy o średnicy 0,005.

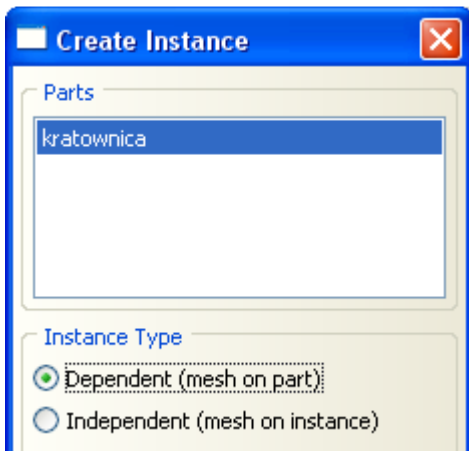
Assign→**Section**

(Przypisanie przekroju do elementu)

Wybierz całą kratownicę i zaakceptuj Done.

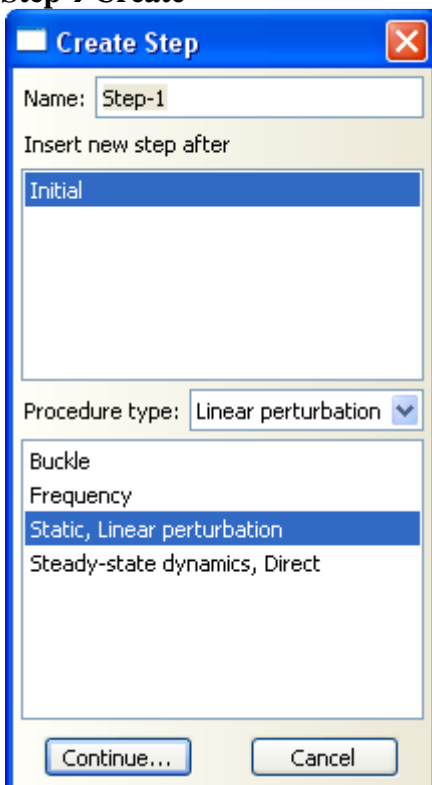
3. Moduł Assembly Instance→Create

Moduł ten służy do tworzenia instancji części

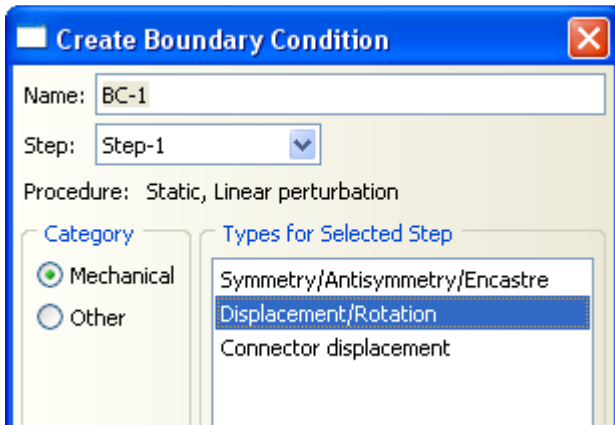


Dependent- siatka tworzona na części
Independent- siatka tworzona na instancji

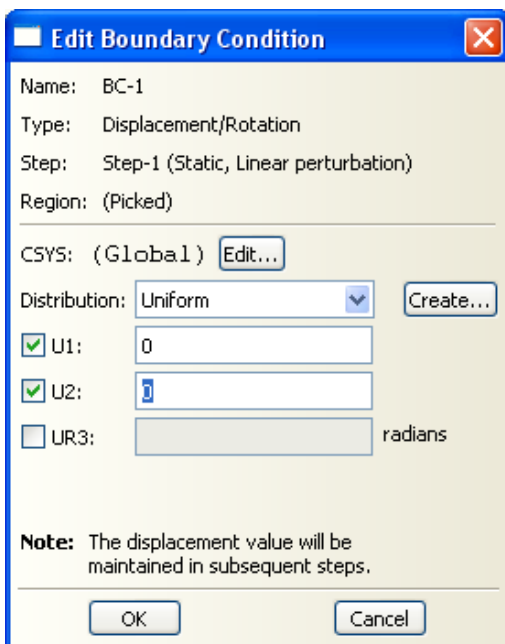
4. Moduł Step (analiza kroków) Step→Create



5. Moduł Load (definiujemy tu obciążenie i zamocowanie)
BC→Create (definiujemy warunki brzegowe)



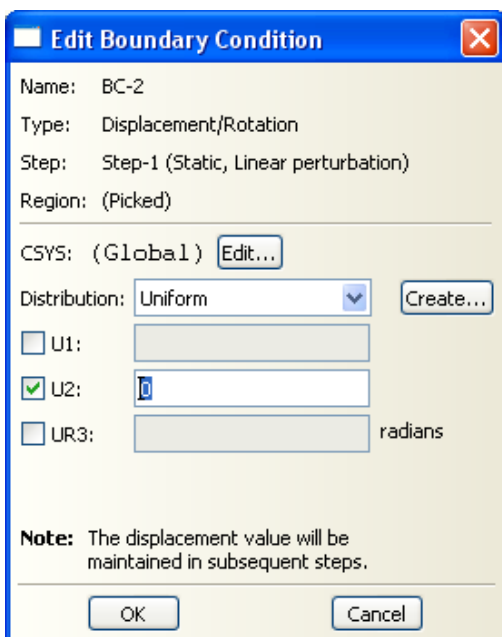
Punkt (-1.0, 0.0)



U1 oraz U2- są to translacyjne stopnie swobody

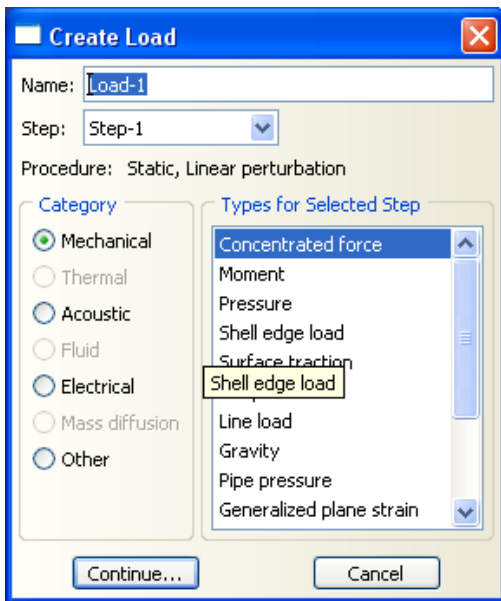
W punkcie (-1.0,0.0) mamy podpore nieprzesuwną- więc stopień swobody w kierunku x-U1 oraz w kierunku y-U2 są zerowe.

Punkt (1.0, 0.0)



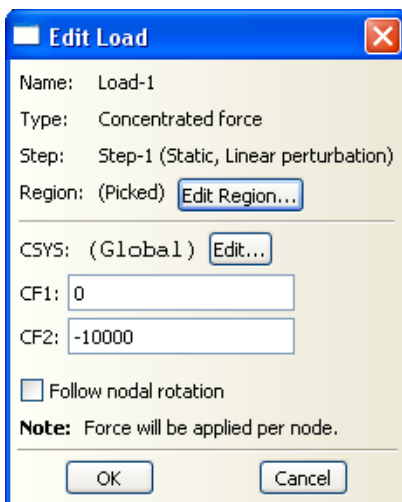
W punkcie (1.0,0.0) mamy podpore nieprzesuwną tylko w kierunku y, więc U2=0

Load → Manager, Create (definiujemy obciążenie)



Siła skupiona

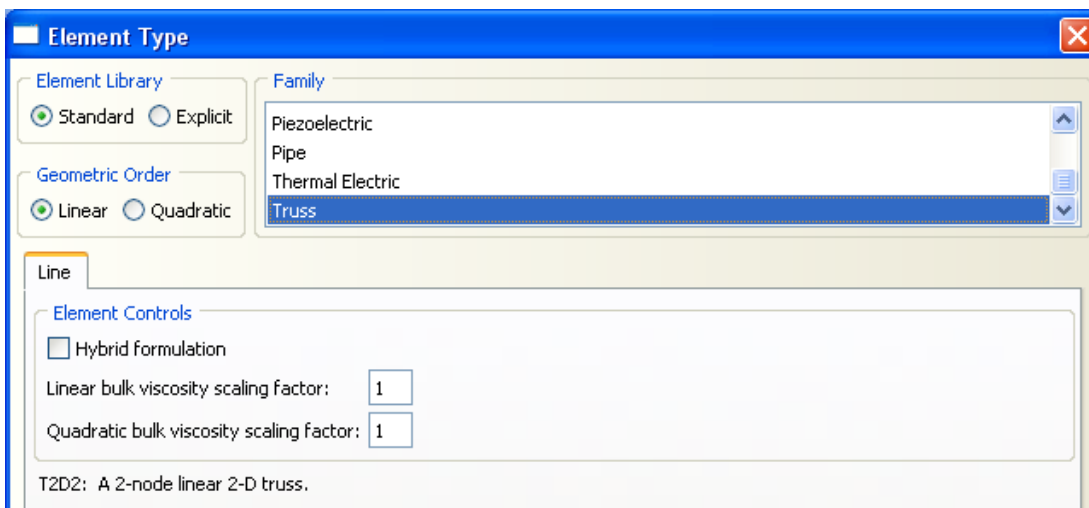
Punkt (0.0, 0.0)



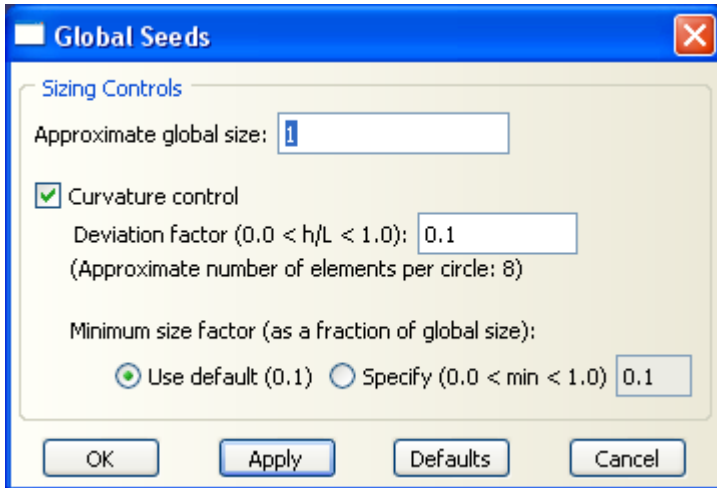
CF1 –obciążenie w kierunku x
CF2- obciążenie w kierunku y

6. Moduł Mesh

Mesh → Element Type (siatka skończenie elementowa- określenie typu elementu)



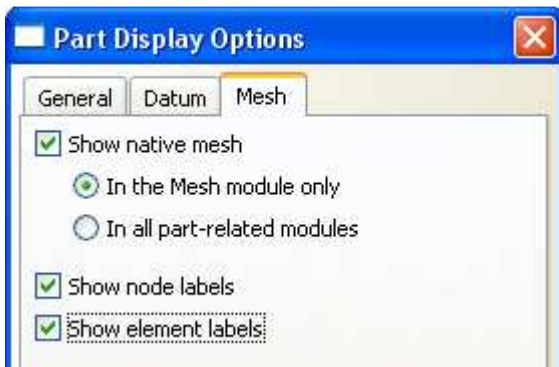
Seed → Part (definicja gęstości siatki)



Rozmiar elementu określamy zakładając, że 1 element siatki= 1 element kratownicy

Mesh→Part

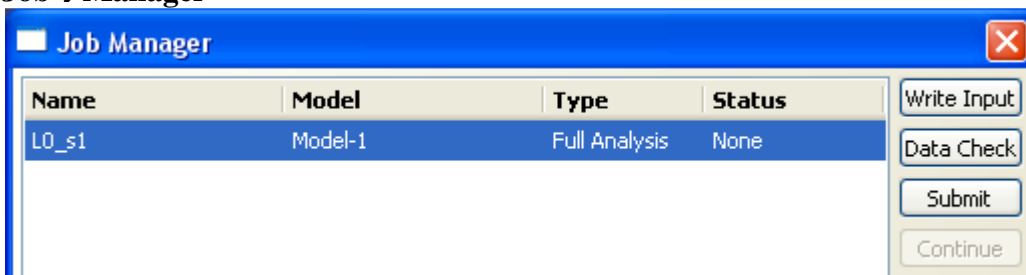
View→Part Display Option (Wyświetlanie węzłów i elementów)



Show node labels- numery węzłów
Show element labels- numery elementów

7. Moduł Job (Utworzenie rozwiązania)

Job→Manager



Processing

Submit- Należy wcisnąć by rozpocząć proces rozwiązania, do uzyskania statusu Completed)

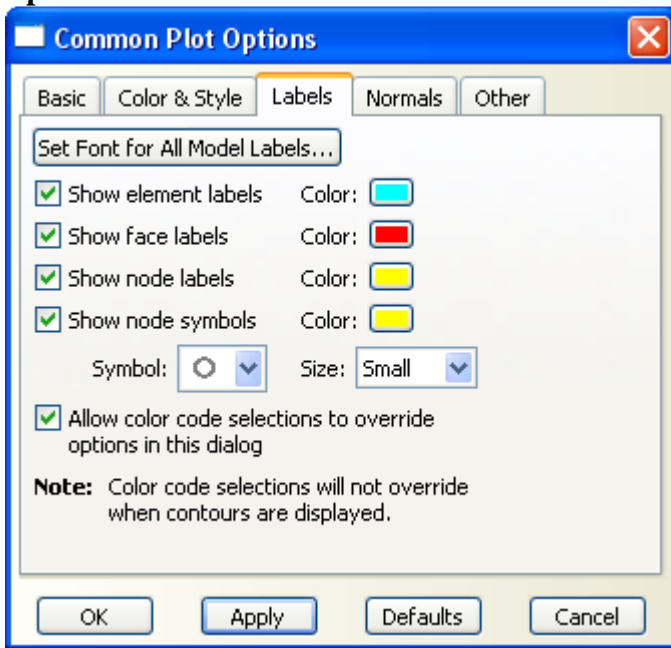
Postprocessing

Moduł Visualisation

Otwórz plik L0_s1.odb (otwarcie pliku wyników)

Plot → **Undeformed Shape** (rysowanie wyników- model niezdeformowany- przed obciążeniem)

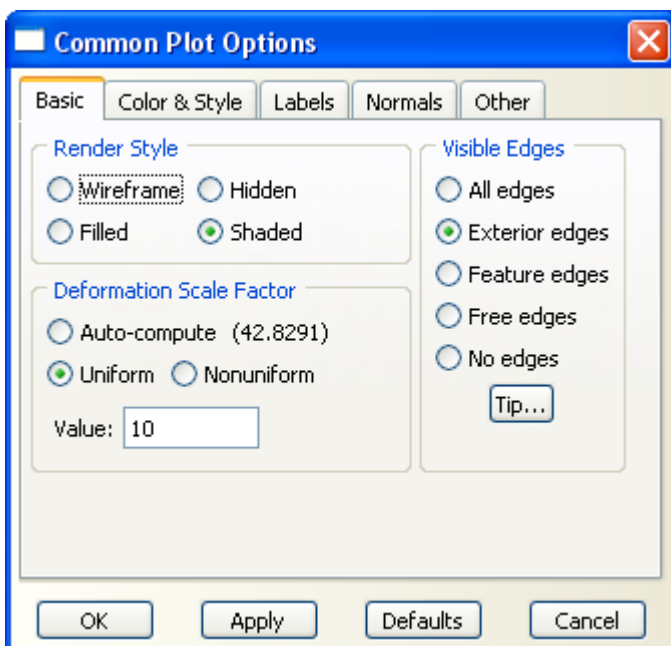
Option → **Common**



Odpowiednie kolory pomagają w zidentyfikowaniu węzłów i elementów

Plot → **Deformed Shape** (model zdeformowany- po przyłożeniu obciążeń)

Option → **Common**

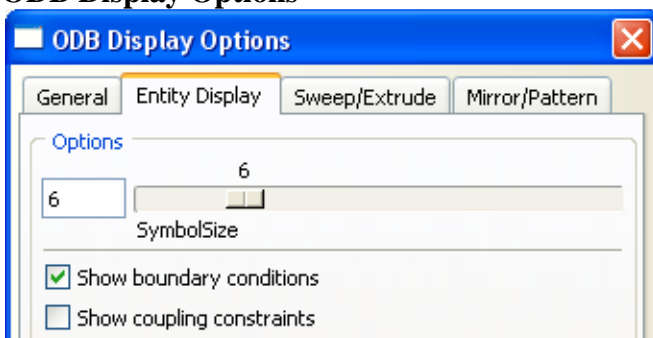


Value: 10- dobieramy tu skalę deformacji

Plot → **Allow Multiple Plot States**

(możemy tu zobaczyć model niezdeformowany i zdeformowany w jednym ujęciu)

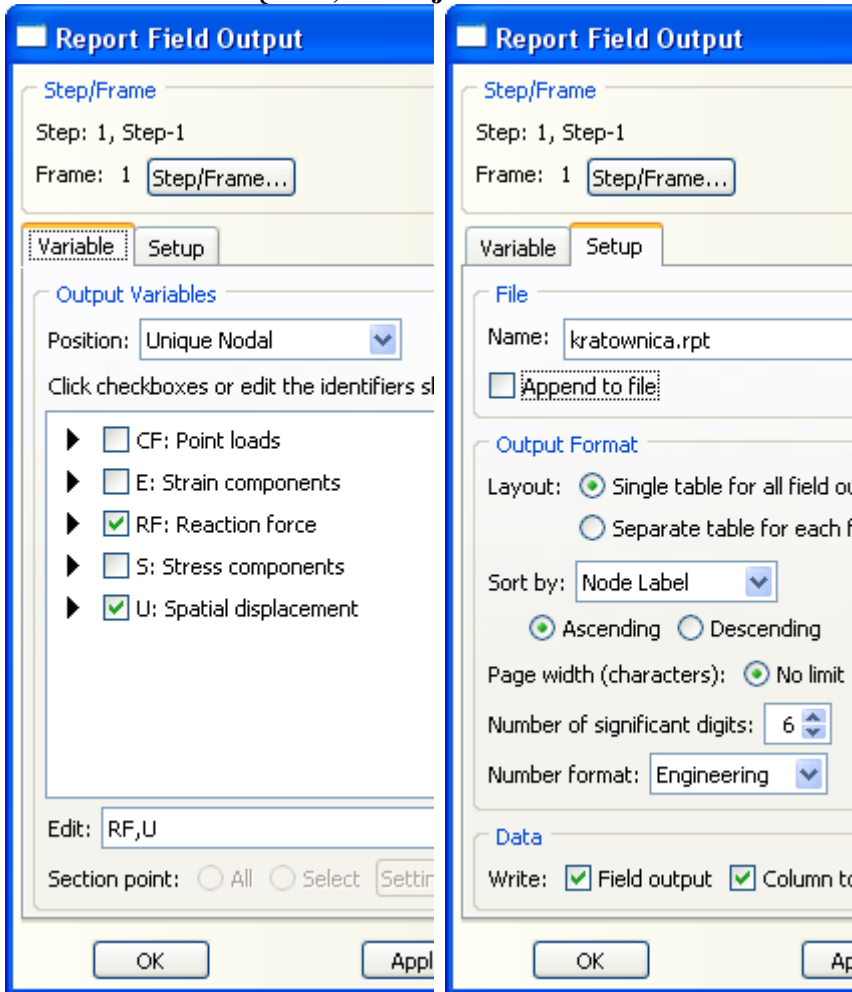
ODB Display Options



Zaznaczona opcja wyświetlania warunków brzegowych

Report→Field Output (wydruk wyników- do pliku tekstowego)

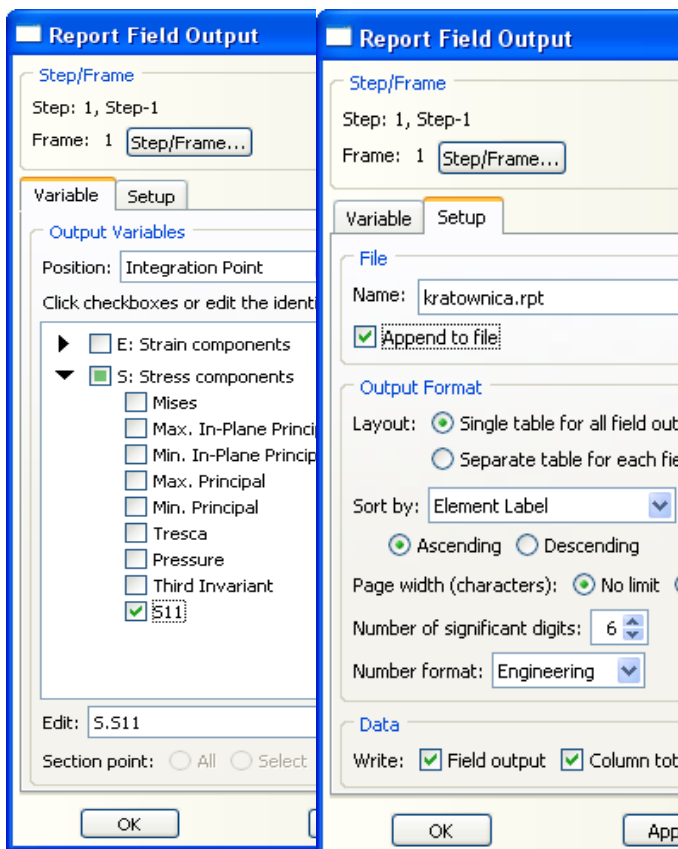
Przemieszczenia węzłów, Reakcje



Zakładka Variable:
RF- odpowiada reakcjom
U- odpowiada przemieszczeniom węzłów

Zakładka Setup:
Odznaczamy Appended to file- aby stworzyć nowy plik

Siły w prętach (Naprężenia)



Zakładka Variable:
Rozwinąć strzałkę znajdującą się przy S
S11- odpowiada naprężeniom normalnym

Zakładka Setup:
Zaznaczamy Appended to file- aby dopisać do zawartości pliku wcześniej stworzonego

Jak odczytać wyniki:

1. Pierwsza część (gdzie 1 kolumna- Node Label) - odnosi się do węzłów

RF.Magnitude- długość wektora reakcji

RF.RF1- reakcje w kierunku osi x

RF.RF2- reakcje w kierunku osi y

U.Magnitude- długość wektora przemieszczeń

U.U1- przemieszczenia węzłów w kierunku x

U.U2- przemieszczenia węzłów w kierunku y

Wartości minimalnych i maksymalnych należy szukać w wierszach odpowiednio zatytułowanych.

2. Druga część (gdzie kolumna 1- Element Label)- odnosi się do elementów

S.S11- naprężenie w odpowiednich elementach

```

Kratownica.rpt - Notatnik
Plik Edycja Format Wzrostk Pomoc
*****
Field Output Report, written Sat Oct 11 16:19:05 2008
Source 1
-----
ODD: C:/Jobs/L0_s1.odb
Step: Step-1
Frame: Increment      1: Step Time =  2.2200E-16
Loc 1 : Nodal values from source 1
Output sorted by column "Node Label".
Field Output reported at nodes for part: KRATOWNICA-1
-----
Node   RF.Magnitude   RF.RF1   RF.RF2   U.Magnitude   U.U1   U.U2
Label  @Loc 1        @Loc 1   @Loc 1   @Loc 1        @Loc 1 @Loc 1
-----
1      0.             0.       0.       2.94116E-03   1.47058E-03 -2.54712E-03
2      0.             0.       0.       2.54712E-03   -54.2101E-21 -2.54712E-03
3      5.E+03         0.       5.E+03   1.47058E-03   1.47058E-03 -5.E-33
4      5.E+03        -909.495E-15 5.E+03   5.E-33        0.         -5.E-33
5      0.             0.       0.       4.72726E-03   735.291E-06 -4.66972E-03

Minimum           0.       -909.495E-15 0.       5.E-33   -54.2101E-21 -4.66972E-03
At Node           5         4             5         4             2             5

Maximum           5.E+03   0.       5.E+03   4.72726E-03 1.47058E-03 -5.E-33
At Node           4         5             4         5         3             4

Total            10.E+03  -909.495E-15 10.E+03  11.6861E-03 3.67645E-03 -9.76397E-03

Field Output Report, written Sat Oct 11 16:23:14 2008
Source 1
-----
ODD: C:/Jobs/L0_s1.odb
Step: Step-1
Frame: Increment      1: Step Time =  2.2200E-16
Loc 1 : Integration point values from source 1
Output sorted by column "Element Label".
Field Output reported at integration points for part: KRATOWNICA-1
-----
Element   Int     S.S11
Label     Pt      @Loc 1
-----
1         1      -294.116E+06
2         1      -294.116E+06
3         1      -294.116E+06
4         1      147.058E+06
5         1      294.116E+06
6         1      147.058E+06
7         1      294.116E+06

Minimum           -294.116E+06
At Element           3
Int Pt              1

```