

# Część **D**

## **WYNIKI**



## 44. Wprowadzenie do wyników

W module DANE zadano geometrię obiektu, wprowadzono warunki podporowe, oraz założono schematy obciążeń. Po rozwiązaniu otrzymuje się dla każdego schematu: przemieszczenia węzłów, siły wewnętrzne w elementach oraz reakcje podporowe czy odpór podłoża. W programie ABC przyjęto, że zaraz po rozwiązaniu prezentowane są ugięcia modelu dla pierwszego schematu obciążenia. Użytkownik intuicyjnie odbiera pracę obiektu w przemieszczeniach, zatem prezentacja odkształconego modelu jest elementem weryfikacji przyjętego modelu, a zwłaszcza jego warunków podporowych i obciążeń. Wydaje się w zupełności uzasadnione, aby użytkownik w pierwszych krokach zapoznał się z odkształceniem modelu dla wszystkich schematów obciążenia.

Prezentacja wyników jest podzielona na kilka grup. Osobno są prezentowane ugięcia modelu, osobno momenty, siły poprzeczne oraz naprężenia. Również samodzielnie pokazywane są rozkłady reakcji czy odporów podłoża sprężystego. Osobną grupę stanowią skutki dodatkowych operacji, które są wykonywane na wynikach. Mowa tutaj o procesie wymiarowania konstrukcji żelbetowej, oraz o analizie gruntowej, którą można przeprowadzić, gdy model jest posadowiony na podłożu uwarstwionym lub jednorodnym.

Wyniki mogą być pokazane dla każdego schematu oddzielnie oraz mogą być prezentowane w formie wartości ekstremalnych, maksymalnych i minimalnych. W tym ostatnim przypadku, w zależności od formy, te wartości mogą być pokazane razem lub osobno.

W module WYNIKI użytkownik może utworzyć dodatkowe warianty wyników jako superpozycje wartości otrzymanych dla schematów zadanych w module DANE. Wyniki odpowiadające tym superpozycjom otrzymują nazwę wariantów dodatkowych. Warianty odpowiadające schematom zadanim w module DANE są wariantami bazowymi. W procesie wyznaczania wartości ekstremalnych warianty dodatkowe są równoprawne wariantom bazowym Decydować będzie atrybut wariantu.

Użytkownik, wynikiem każdego wariantu, może nadać atrybuty, czyli szczególne warunki, od których zależy sposób wyznaczania wartości ekstremalnych. Każdy wariant z założenia ma atrybut „Stały”, z wyjątkiem schematów powstałych z rozłożenia obciążeń zmiennych. Schemat z atrybutem „Stały” występuje zawsze. Ponadto można założyć atrybut „Zmienny”. Jest to obciążenie, które będzie powiększać wartości maksymalne lub pomniejszać wartości minimalne. Obciążenia zmienne mogą też wynikać z grup obciążeń „Warunkowych” oraz „Zależnych”. Obciążenia „Warunkowe” zwane czasem wzajemnie się wykluczającymi tworzą grupy, z których wybierane są wartości ekstremalne. Dopiero to obciążenie będzie traktowane jak „Zmienne”. Jeden wariant może brać udział w różnych grupach obciążeń „Warunkowych”. Z kolei obciążenie „Zależne” jest to takie, które będzie uwzględnione jako obciążenie zmienne tylko wtedy, kiedy wcześniej zaistnieją inne schematy, wszystkie z listy podanej przez użytkownika lub tylko jedno. Ponadto wariant może być wyłączony z liczenia obwiedni. Takie warianty są tworzone np. na potrzeby obliczania zarysowania czy ugięć płyty zarysowanej i prezentują sobą obciążenia długotrwałe lub całkowite.

### 44.1. Sposoby liczenia obwiedni

W programie ABC wartości ekstremalne mogą być wyznaczone wg dwóch różnych algorytmów. W algorytmie domyślnym wartości ekstremalne są obliczane jako suma wartości cząstkowych. Suma wszystkich wartości o atrybucie „Stały” tworzą bazę, do której są dodawane i odejmowane wartości o atrybucie „Zmienny”. Te sumy dają wartości maksymalne i minimalne. Atrybut „Warunkowy” i „Zależny” spowoduje, że wcześniej będą badane warunki do-

datkowe, ekstremum z grupy „Warunkowy” lub występowanie wariantów z listy „Zależnych”. Dodatkową operacją, która może być wykonywana przy obliczaniu obwiedni przez sumowanie jest sortowanie wartości zmiennych wg wartości i skalowanie ich mnożnikami 1.0, 0.9, 0.8 i 0.7. Zabieg ten jest wykonywany tylko wtedy, kiedy zostanie włączona opcja Wsp. jednoczesności (menu Obwiednia).

Inaczej przebiega wyznaczanie wartości ekstremalnych, kiedy zostanie wyłączone sumowanie wartości częściowych, a będzie włączona opcja **Wybór ze stałych**. Wtedy analizie będą poddane tylko wartości o atrybucie „Stały” i wybór wartości ekstremalnych będzie polegał na matematycznym poszukiwaniu wartości minimalnej i maksymalnej ze zbioru wartości o atrybucie „Stały”. Wszystkie warianty o atrybutach: „Zmienny”, „Warunkowy” i „Zależny” w tej analizie nie będą brały udziału. Program pominie je tak samo jak warianty o atrybucie „Wyłączony”.

Podsumowując, jeśli w zadaniu są tylko warianty „Stałe”, to obwiednia liczona przez sumowanie będzie tożsama z sumą wszystkich wariantów. Oczywiście wartość maksymalna będzie równa wartości minimalnej. Stan taki spowoduje wyświetlenie uwagi o tym, że „Wszystkie warianty mają atrybut Stały”. Z kolei w sytuacji, kiedy sumowanie wartości częściowych jest wyłączone, a będzie tylko jeden wariant o atrybucie „Stały”, to też wartość maksymalna będzie równa wartości minimalnej. Użytkownik będzie o tej sytuacji poinformowany uwagą o tym, że jest tylko jeden wariant o atrybucie „Stały”.

W każdym sposobie liczenia obwiedni można prowadzić obliczenia dla wybranej składowej wiodącej. Wtedy pozostałe składowe są stowarzyszone, czyli pochodzą z takiego samego schematu jak składowa wiodąca. W programie dopuszczalne jest obliczanie obwiedni dla każdej składowej osobno, ale należy być świadomym, że prowadzi to do przypadków nie fizycznych, kiedy każda składowa jest zbudowana z innego zestawu wariantów. O tym, która składowa jest wiodąca decyduje użytkownik wybierając odpowiednią opcję z menu. W dolnej linii ekranu jest zawsze informacja wg, jakiej składowej wiodącej zostały wyznaczone wartości ekstremalne. Napis „Osobno” będzie informował o tym, że wartości ekstremalne wyznaczono dla każdej składowej oddzielnie.

## 44.2. Mnożniki obciążenia

W programie ABC wyniki mogą być prezentowane dla wartości charakterystycznych lub obliczeniowych. Jeśli wyniki są pokazywane dla osobnych wariantów, to domyślnie będą to wartości charakterystyczne lub inaczej mówiąc, będą wprost odpowiadały obciążeniom przyjętym w module DANE. Po włączeniu obwiedni domyślnie wyniki dla przemieszczeń będą pokazywane dla wartości charakterystycznych, czyli bez mnożników obciążenia, a wyniki dla sił wewnętrznych będą pokazywane dla wartości obliczeniowych, czyli z uwzględnieniem mnożników. W module WYNIKI są opcje, które pozwalają w każdym przypadku zmienić te ustalenia. W dolnej linii ekranu jest pole, gdzie użytkownik znajdzie informację o rodzaju wartości (charakterystyczne czy obliczeniowe). Pojęcie charakterystyczne i obliczeniowe komplikuje się w przypadku wariantów dodatkowych, ponieważ przy definiowaniu składników można użyć mnożników obciążenia i otrzyma się wariant z wartościami obliczeniowymi, ale on sam może być przemnażany przez mnożnik, który zadaje się w taki sam sposób jak mnożnik obciążenia. Dlatego też w programie przyjęto, że dla wariantów dodatkowych podawane są wprost mnożniki, a nie podaje się opisu słownego.

W programie ABC przyjęto, że mnożniki obciążenia mogą być różne dla wartości dodatnich i wartości ujemnych, ponadto przy liczeniu wartości ekstremalnych są uwzględniane mnożniki udziału, które skalują udział wariantu w obwiedni.

### 44.3. Zestawy atrybutów i mnożników

W programie ABC można zdefiniować tzw. zestawy atrybutów i mnożników. Zestaw jest to komplet danych o atrybutach i mnożnikach dla wszystkich wariantów wyników. Liczba zestawów nie jest ograniczona. Pozwala to na łatwą zmianę warunków obliczania obwiedni i umożliwia prowadzenie bardzo wnikliwej analizy wyników. Szczegóły tworzenia zestawów atrybutów i mnożników są przedstawione w rozdziale poświęconym menu Obwiednia.

Różne zestawy atrybutów i mnożników są w przykładowym zadaniu Pasma3Przesła (w katalogu \Przykłady\_Plyt). Zadanie to będzie omawiane w dalszej części opisu.

### 44.4. Menu modułu WYNIKI

W module WYNIKI główne menu podzielono na grupy. W górnej części pola menu są przyciski Wariant i Obwiednia. Pozwalają one na przełączanie sposobu prezentacji wyników oraz na definiowanie nowych wariantów, zadawanie mnożników i atrybutów. Po prawej stronie, u góry ekranu jest przycisk z trójkątami. Nie będzie go tylko w zadaniu, w którym jest jeden wariant wyników. Jeśli włączone jest pokazywanie wyników dla wariantów, to obok przycisku będzie numer aktualnego wariantu. Naciskając trójkąty można zmieniać numer wariantu o jeden w przód lub jeden w tył. Po przełączeniu pokazywania na wartości ekstremalne zamiast numeru wariantu będą napisy „Maksimum” lub „Minimum”. Jeśli forma prezentacji pozwoli pokazać razem wartości ekstremalne to może być jeszcze napis „Razem”. Wtedy przyciskiem z trójkątami można sekwencyjnie zmieniać pokazywane wartości.

Zestaw przycisków poniżej pola Wariant/Obwiednia pozwala wybrać wielkości, które mają być pokazywane oraz jakie dodatkowe operacje na wynikach mają być prowadzone np.: wymiarowanie. Wybierając przycisk Wymiar otrzyma się dodatkowe pole (z trochę innym tłem), w którym będą przyciski operacji związanych z wymiarowaniem.

Bezpośrednio pod polem wyboru pokazywanych wielkości jest przycisk Pokaż, którego menu jest bardzo podobne do modułu DANE. Pozwala ono na włączenie różnych parametrów, które mają wpływ na rysunek np. numeracja węzłów i elementów, pokazywanie suflera, współrzędne węzłów i odległości między nimi, ikony podpór i przegubów, współrzędne lokalne itp. Menu to było szczegółowo opisane w rozdziale 24 części Informacje ogólne.

Dalej może pojawić się przycisk Zakończ, którym kończy się operacje wybierania węzłów lub elementów. Jeśli w zadaniu wprowadzono cechy nieliniowe, a rozwiązanie jest liniowe to pojawi się przycisk Nielin którym można wywołać powtórne obliczenia nieliniowe. Przyciskiem Dane można wrócić do modułu DANE, a przyciskiem Rysuj można sporządzić rysunek. Zasady rysowania są takie same jak w module DANE.

Na samym dole jest pole operacji związanych z punktem patrzenia na model, wyborem jego fragmentu oraz z powiększeniem.

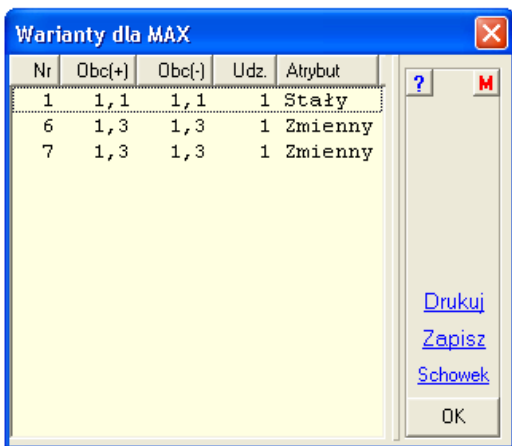
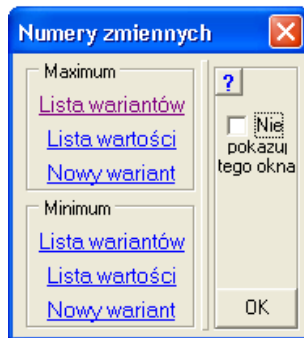
### 44.5. Opcje Odczyt i Lista

Również w module WYNIKI jest przycisk [M], który przełącza analizę wyników z poziomu podstawowego na pełny zakres. Przycisk ten, poza zmianą liczby dostępnych opcji w głównym menu, decyduje o zakresie analizie wyników zwłaszcza o możliwościach opcji Odczyt i Lista. Przy pełnym zakresie menu, w tych opcjach użytkownik będzie mógł definiować tzw. profile, które będą wpływały na zakres odczytu oraz na sposób prezentacji zestawień tabularycznych. Przy wyłączonym przycisku [M] odczyty i listy będą robione w prosty sposób. Przy

odczyt wystarczy wybrać miejsce i otrzyma się wartość aktualnie pokazywanej składowej. Podobnie przy listach po wybraniu linii listy pokaże się tabela z aktualną składową.

Po włączeniu przycisku [M], zarówno przy odczycie i liście, wybór miejsca poprzedzi plansza, tzw. profilu, na której będzie można wybrać odpowiednią składową. Jeśli pokazywane są wyniki dla wariantów, to na planszy profilu odczytu będzie włącznik „Pełna lista”, który, dla wybranego miejsca, pozwoli pokazać w formie tabeli wartości wybranych składowych dla wszystkich wariantów. Ułatwia to np. wybór wariantu o największym wpływie na wynik.

Jeśli wyniki są pokazywane w formie obwiedni, to na planszy odczytu pokaże się włącznik „Warianty zmienne” („War. Zmienne”). Po jego włączeniu, po odczycie, obok wartości okaże się plansza, z której będzie można poznać listę numerów wariantów, które tworzą wartość ekstremalną, listę wartości, które wchodzi do wartości ekstremalnej, oraz będzie można stworzyć dodatkowy wariant ze składników odczytanego wyniku.



Na

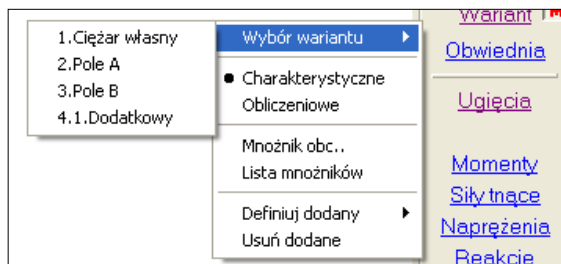
planszy obok pokazano listę wariantów wchodzących do wartości maksymalnej. Niżej pokazana jest lista wartości, z których złożona jest wartość maksymalna. Przykładowo pokazano ugięcia Z, ale zasada ta obowiązuje przy odczytywaniu każdej wielkości.

Na planszy listy z kolei obok składowych wystąpi włącznik pozwalający umieścić w liście kolumnę z odległością. Postacie profili są pokazywane w rozdziałach poświęconych poszczególnym grupom wyników.



## 45. Przycisk Wariant

Przycisk Wariant pozwala wybrać pokazywanie wyników dla pojedynczych wariantów. Jeśli wcześniej były pokazywane wartości ekstremalne, to po kliknięciu w przycisk Wariant program pokaże wyniki dla pierwszego wariantu, a potem będzie można wybrać inny numer. Jeśli będą to warianty bazowe, to wyniki odpowiadają zadanym schematom obciążeń. Jeśli będą to warianty dodane, to wyniki będą superpozycją wyników dla obciążeń zadanych w module DANE. Zakres opcji będzie zależał od tego, czy aktualny wariant jest bazowym, czy dodanym, oraz czy w aktualnym wariantcie są zadane mnożniki obciążenia. Na rysunku obok pokazano opcje dla wariantu bazowego, w którym wprowadzono mnożniki obciążenia.



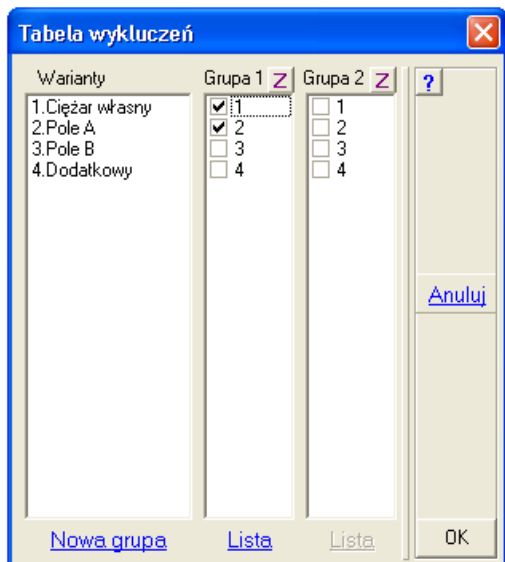
Pierwsza opcja Wybór wariantu pozwala wybrać bezpośrednio interesujący wariant wyników. Nie trzeba wtedy przechodzić przez wszystkie pośrednie warianty gdyby używało się przycisku ze strzałkami.

Opcje Charakterystyczne i Obliczeniowe będą dostępne tylko wtedy, kiedy w aktualnym wariantcie zadano mnożniki obciążenia różne od 1,0.

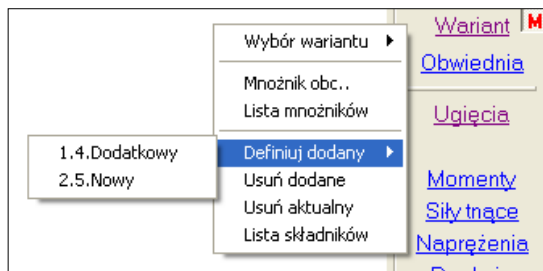
Opcja Mnożnik obc. pozwala zadać mnożnik obciążenia i atrybut do aktualnego wariantu. Po wybraniu tej opcji pojawi się plansza zadawania mnożnika. Na planszy można zmienić słowny opis wariantu. Jeśli będzie to wariant bazowy to nowy opis będzie też obowiązywał w danych. W polu „Atrybut” można wprowadzić jeden z pięciu atrybutów. Wprowadzenie atrybutu „Wyłączony” usuwa taki wariant z liczenia obwiedni, atrybut „Stały” i „Zmienny” nie wymaga dodatkowych definicji. Atrybut „Warunkowy” będzie omówiony niżej, a atrybut „Zależny” wymaga podania listy wariantów, od których będzie zależał aktualny wariant. Przy atrybucie „Zależny” poza listą należy jeszcze zadeklarować czy wystarczy, aby z listy zaistniał jeden wariant, czy wszystkie, aby wariant „Zależny” mógł być taktowany jako kolejny „Zmienny”.



Po włączeniu atrybutu „Warunkowy” pojawi się przycisk Tabela wykluczeń, który pozwala zdefiniować tabele wykluczeń. Planszę, na której dokonuje się tych definicji pokazano dalej. W pierwszym oknie będzie lista wszystkich wariantów. W drugim oknie będzie można zadeklarować, które warianty wzajemnie się wykluczają. Po wybraniu, co najmniej dwóch numerów uaktywni się przycisk Nowa grupa i będzie można otworzyć kolejną grupę, w której można zadać inny układ wykluczeń. Takich grup może być do dziesięciu, a jeden schemat może należeć, co najwyżej, do czterech grup wykluczeń. Przycisk Lista pod każdą z grup pozwala wyświetlić listę z mnożnikami obciążenia wariantów tworzących tę grupę. Przycisk ten aktywuje się po wybraniu minimum dwóch numerów w grupie.



nym okienku (dla wartości (+)) automatycznie zmienia się wartość w dolnym okienku. Natomiast zmiany w dolnym okienku (dla wartości (-)) nie powodują już zmian w górnym okienku. Dodatkowo w tym polu jest mnożnik udziału w obwiedni. Ten mnożnik jest uwzględniany tylko przy liczeniu wartości ekstremalnych i może służyć jako np. mnożnik obciążeń dynamicznych, czy mnożnik skalujący aktualny wariant.



Przycisk Lista na planszy Mnożniki i atrybuty wyświetla listę wszystkich wariantów z ich mnożnikami i atrybutami. Jego działanie jest identyczne jak opcji Lista mnożników z menu Wariant.

Opcja Definiuj dodany (dostępna tylko przy wciśniętym przycisku [M]) pozwala zadać nowy wariant dodatkowy lub przededefiniować jeden z już zadanych. Będzie to zależec od wyboru z listy wariantów dodatkowych. Pokazane obok menu jest dostępne wtedy, kiedy aktualnym wariantem będzie wariant dodatkowy. Opcją Usuni aktualny będzie można go usunąć. Program przejdzie do pokazywania wyników dla pierwszego wariantu bazowego. Opcją Lista składników będzie można poznać, z jakich składników został zbudowany aktualny wariant dodatkowy.

Jeśli aktualnym wariantem będzie jeden z wariantów bazowych, w sytuacji, kiedy już zdefiniowano warianty dodatkowe, dostępna będzie opcja Usuni dodane. Opcja ta, po potwierdzeniu, usuwa wszystkie warianty dodatkowe. Po wybraniu opcji Definiuj dodany – Nowy pokaże się plansza definicji dodatkowego wariantu wyników. Będzie on miał swoją nazwę oraz początkowo otrzyma mnożnik obciążenia równy 1,0 i atrybut „Wyłączony”. Mnożnik i atrybut będzie można zmienić, tak samo jak w każdym innym wariantcie.

Planszę z tabelami wykluczeń zamyka się przyciskiem [OK]. Dane na niej wprowadzone zostają zapamiętane i będą podpowiadane przy następnym wywołaniu tabel wykluczeń. Natomiast w liście wyświetlanej przyciskiem Lista z planszy Mnożników, będzie informacja, że dany wariant ma atrybut „Warunkowy” i będzie podany numer grupy wzajemnych wykluczeń.

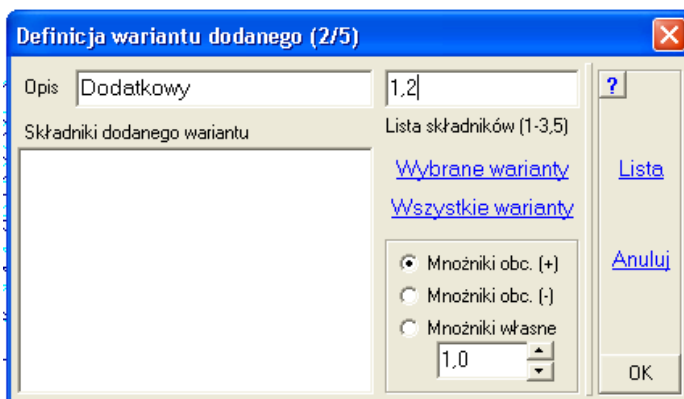
W polu „Mnożniki” planszy Mnożniki i Atrybuty można wprowadzić mnożniki obciążenia. W programie wprowadzono dwa mnożniki, dla wartości dodatnich i wartości ujemnych. Można tak ustawić znaki odpowiednich wyników, aby zachować normowy warunek zwiększania wartości dociążających i zmniejszania wartości odciążających. Zmieniając wartość mnożnika obciążenia w górnym okienku (dla wartości (+)) automatycznie zmienia się wartość w dolnym okienku. Natomiast zmiany w dolnym okienku (dla wartości (-)) nie powodują już zmian w górnym okienku.

Przycisk Lista na planszy Mnożniki i atrybuty wyświetla listę wszystkich wariantów z ich mnożnikami i atrybutami. Jego działanie jest identyczne jak opcji Lista mnożników z menu Wariant.

Opcja Definiuj dodany (dostępna tylko przy wciśniętym przycisku [M]) pozwala zadać nowy wariant dodatkowy lub przededefiniować jeden z już zadanych. Będzie to zależec od wyboru z listy wariantów dodatkowych. Pokazane obok menu jest dostępne wtedy, kiedy aktualnym wariantem będzie wariant dodatkowy. Opcją Usuni aktualny będzie można go usunąć. Program przejdzie do pokazywania wyników dla pierwszego wariantu bazowego. Opcją Lista składników będzie można poznać, z jakich składników został zbudowany aktualny wariant dodatkowy.



Nowy wariant może składać się z wybranych wariantów wpisanych w polu lista składników, lub ze wszystkich wariantów bazowych. W polu listy składników też muszą być tylko numery wariantów bazowych. Superpozycję wybranych wariantów można zrobić z ich mnożnikami obciążenia lub z mnożnikami własnymi. Po włączeniu przełącznika „Mnożniki własne” wszystkie warianty wzięte do wariantu dodatkowego otrzymają mnożnik z okienka. Jeśli wartość własnego mnożnika zostanie zakończona klawiszem <Enter> to od razu otrzymają go



The screenshot shows a dialog box titled "Definicja wariantu dodanego (2/5)". It has a blue header bar with a close button (X) on the right. The main area is divided into several sections:

- Opis:** A text input field containing "Dodatkowy".
- Lista składników (1-3,5):** A text input field containing "1,2".
- Wybrane warianty:** A link labeled "Wybrane warianty".
- Wszystkie warianty:** A link labeled "Wszystkie warianty".
- Mnożniki:** Three radio buttons: "Mnożniki obc. (+)" (selected), "Mnożniki obc. (-)", and "Mnożniki własne". Below them is a numeric input field with "1,0" and up/down arrows.
- Buttons:** A "?" icon, a "Lista" button, an "Anuluj" button, and an "OK" button.

wszystkie warianty już wprowadzone do listy składników. Klikając z kolei wybrany składnik dodanego wariantu można zadać tylko temu, mnożnik wpisany w okienku. Jeśli składnik na liście zostanie wyróżniony, to klawiszem <Delete> można go usunąć z listy. Przycisk Lista pozwala pokazać listę mnożników i atrybutów wariantów bazowych i już zdefiniowanych

wariantów dodatkowych. Po kliknięciu w przycisk [OK] zostanie utworzony wariant dodatkowy. Stanie się on wariantem aktualnym i będą dla niego pokazywane wyniki.

## 46. Przycisk Obwiednia

Przycisk Obwiednia pozwala wybrać pokazywanie wyników w formie wartości ekstremalnych. Jeśli pokazywano wyniki dla wariantu, to wystarczy wybrać jakąkolwiek opcję z tego menu, aby przełączyć sposób pokazywania. Opcja Pokaż razem może nie być dostępna przy pewnych formach prezentacji (Mapy, Izolinie, Widoki). Opcje Charakterystyczne i Obliczeniowe będą dostępne, jeśli, w co najmniej jednym wariantcie wprowadzono mnożniki obciążenia. Jeśli we wszystkich wariantach nie będzie mnożników obciążenia, to tych opcji też nie będzie. Ustawienie tych opcji jest niezależne od podobnych występujących w menu Wariant.

Opcja Wsp. jednoczesności pozwala posortować wartości wg wielkości, a następnie wprowadzić mnożniki 1,0; 0,9; 0,8 i 0,7 wg kolejności. Opcja ta na ogół nie ma zastosowania w płytach.

Kolejne dwie opcje: Sumowanie i Wybór ze stałych pozwala wybrać sposób obliczania wartości ekstremalnych. W płytach domyślnym sposobem jest obwiednia przez sumowanie wartości cząstkowych. Opcje te będą dostępne tylko po włączeniu przycisku [M]. W wersji Mini obwiednię będzie można tylko obliczać jako sumowanie wartości cząstkowych.

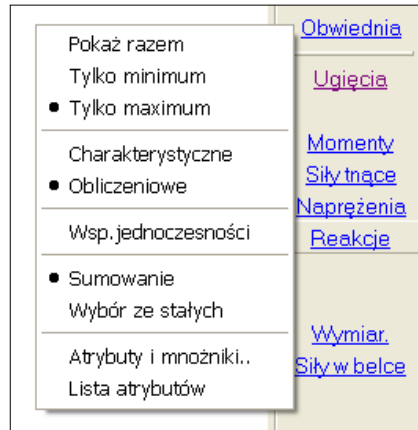
Opcja Atrybuty i mnożniki pozwala grupowo zadawać atrybuty i mnożniki. Również ta opcja będzie dostępna tylko po wciśnięciu przycisku [M]. Opcja Lista atrybutów wyświetla listę mnożników i atrybutów.

Po wybraniu opcji Atrybuty i mnożniki pokaże się plansza zadawania tych danych. Pierwszy zestaw mnożników i atrybutów będzie się nazywał „Bazowy” i będzie zawsze w zadaniu. O zadawaniu zestawów mnożników i atrybutów będzie mowa dalej.

W dużym polu planszy będzie lista wariantów z mnożnikami i atrybutami. Jest to lista, w której można zaznaczać wybrane linie (haczyki z lewej strony linii). Zaznaczanie to będzie uwzględniane przy zadawaniu atrybutów i mnożników.

W polu Zadaj są przyciski Wszystkim, Wybranych, Wg atrybutu i Wg listy. Początkowo niektóre z nich mogą być niedostępne, np. przycisk Wg atrybutów będzie dostępny dopiero po uaktywnieniu pola Mnożniki obciążenia, przycisk Wg listy będzie dostępny dopiero po wpisaniu numerów wariantów w pole pod nim. Wszystkie te przyciski służą do grupowego zadawania atrybutów, jeśli wyłączone jest pole Mnożniki obciążeń lub do grupowego zadawania mnożników, jeśli to pole jest włączone. Działanie przycisku Wszystkim jest oczywiste, przycisk Wybranych zadaje odpowiednie parametry tylko wariantom, które są wyróżnione „haczykiem”. Przycisk Wg atrybutów służy tylko do zadawania mnożników.

W polu „Atrybut” można wybrać jeden z pięciu atrybutów i zadać je grupowo przyciskami z pola „Zadaj”. Po wybraniu przełącznika „Warunkowy” pokaże się przycisk Tabela wykluczeń i będzie można zdefiniować tabele wykluczeń w taki sam sposób jak w menu Wariant. Ten atrybut nie potrzebuje innego zadawania. Wystarczą tabele wykluczeń. Po wybraniu przełącznika „Zależny” pokaże się pole, w którym należy wpisać listę wariantów, które muszą zaistnieć, aby został uwzględniony wariant „Zależny”. Dodatkowo ustala się czy ma to być jeden z listy, czy wszystkie. Po każdej zmianie przełącznika w polu „Atrybut” pole „Mnożniki obciążenia” zostaje wyłączone.



**Atrybuty i mnożniki**

[Nowy zestaw](#) Bazowy Opis zestawu mnożników i atrybutów ?

Zadaj

[Wszystkim](#)  
[Wybranim](#)  
[Wg atrybutów](#)  
[Wg listy](#)

1 |  
 (np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wyłączeń)
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Ciężar własny	1,2	1,2	1	Stały
<input checked="" type="checkbox"/> 2. Pole A	1	1	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 3. Pole B	1	1	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 4. Dodatkowy	1	1	1	Wyłączony

Atrybut

Wyłączony  
 Stały  
 Zmienny  
 Warunkowy  
 Zależny

Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich 1.0 Mnożnik udziału w obwiedni 1.0

Dla wartości ujemnych 1.0 [Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Zadaj atrybut i mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Anuluj](#)  
Koniec

W polu „Mnożniki obciążenia” można wprowadzić mnożniki obciążenia (+) i (-) oraz mnożnik udziału w obwiedni. Zmieniając wartość z okienka „Dla wartości dodatnich” (górne okienko) zmienia się jednocześnie wartość z okienka dolnego. Zmiana wartości w dolnym okienku nie pociąga za sobą innych zmian. W polu „Mnożniki obciążenia” jest przycisk [Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#). Pozwala on wprowadzić mnożniki tylko do wariantu w wyróżnionej linii listy. Ponadto klikając dwukrotnie w wybraną linię na liście można wprowadzić odpowiednie parametry do tego wariantu.

Pod polem „Mnożniki obciążenia” może być przycisk [Zadaj atrybut i mnożnik wybranemu wariantowi](#). Jego działanie odnosi się do wariantu wyróżnionego zaczerpnioną linią na liście wariantów.

Przyciskiem [Anuluj](#) można pominąć wszystkie ustalenia na tej planszy i wrócić do pierwotnych ustaleń. Naciśnięcie przycisku [OK] zapamiętuje wprowadzone tu ustalenia. Jeśli nie naciśnięto przycisku [Nowy zestaw](#) to aktualne ustalenia zastępują poprzednie. Sytuacja ulega zmianie, jeśli ten przycisk został naciśnięty. Wtedy ustalenia z planszy stają się aktualne, ale nie usuwają wcześniejszych atrybutów i mnożników. Ten wcześniejszy zestaw jest pamiętany na dysku i może być ponownie wczytany. Po wcisnięciu przycisku [Nowy zestaw](#) wszystkie warianty otrzymują atrybut „Stały” i mnożniki obciążenia równe jeden. Wynika z tego, że jeśli ma być zdefiniowany nowy zestaw atrybutów i mnożników to należy zacząć od tego przycisku.

Układ opcji menu [Obwiednia](#) w zadaniu, w którym wprowadzono kilka zestawów atrybutów i mnożników pokazano obok. Opcja [Atrybuty i mnożniki](#) pozwala na zdefiniowanie nowych warto-

[Obwiednia](#)

[Ugięcia](#)

[Momenty](#)

[Siły tnące](#)

[Naprężenia](#)

[Reakcje](#)

[Wymiar](#)

[Siły w belce](#)

[Pokaż ?](#)

- Pokaż razem
  - Tylko minimum
  - Tylko maximum
- Charakterystyczne
  - Obliczeniowe
- Wsp. jednoczesności
- Sumowanie
  - Wybór ze stałych
- Atrybuty i mnożniki..
  - Zestaw atrybutów ▶
  - Usuń zestawy
  - Usuń aktualny
  - Lista atrybutów

ści dla aktualnego zestawu lub na zadanie kolejnego. Opcja Zestaw atrybutów pozwala wybrać jeden z wcześniej zadanych zestawów na aktualny.

Opcja Usuń zestawy pozwala usunąć wszystkie zestawy i *zostawić aktualny jako bazowy*. Jeśli chce się wrócić do pierwotnego bazowego zestawu atrybutów i mnożników to przed usunięciem należy go wybrać z opcji Zestaw atrybutów.

Opcja Usuń aktualny usuwa aktualny zestaw i wprowadza na jego miejsce zestaw wcześniejszy. Opcji tej nie będzie, jeśli aktualnym zestawem będzie zestaw bazowy. Opcja Lista atrybutów wyświetla aktualną listę atrybutów i mnożników.

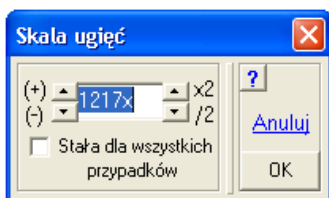
Różne zestawy atrybutów i mnożników są w przykładowym zadaniu Pasm03Przesła (w katalogu \Przykłady\_Plyt). Zadanie to będzie omawiane w dalszej części opisu.

## 47. Przycisk Ugięcia

Przycisk Ugięcia pozwala pokazać przemieszczenia modelu. W wersji Mini i przy wyłączonym przycisku [M] będą tylko trzy opcje: Widok, Odczyt ugięć i Lista ugięć. Pierwsza opcja będzie tylko informować o formie prezentacji ugięć, natomiast pozostałe dwie pozwalają dokonać dodatkowe czynności. Po wybraniu opcji Odczyt ugięć będzie można wybrać węzły i poznać w nich wartości ugięć i kątów obrotów. W menu pojawi się nowa opcja Stare odczyty. Będzie ona włączona. Po wyłączeniu plansze z odczytami znikną, ale miejsca będą nadal pamiętane i po powtórny włączeniu tej opcji odczyty pokażą się z powrotem oczywiście z wartościami z aktualnego wariantu lub obwiedni. Stare miejsca odczytu można usunąć klikając ekran poza modelem, zaraz po wywołaniu opcji Odczyt ugięć.

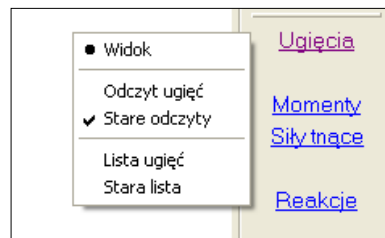
Po wybraniu opcji Lista ugięć będzie można wybrać linię i otrzymać tabelaryczne zestawienie ugięć i kątów obrotu. Po wybraniu pierwszej listy w menu pojawi się opcja Stara lista, która pozwoli wyświetlić zestawienie dla wcześniej wybranego miejsca, ale dla aktualnego wariantu lub dla obwiedni.

Po włączeniu przycisku [M] liczba opcji ulegnie zwiększeniu. Obok formy Widok będzie można wybrać opcje: Mapa, Izolinie, Wykres czy Przebieg. W zadaniu, w którym są siły ruchome pojawi się opcja Linie wpływu. Przy formie widokowej będzie można zachować Zarys modelu, czyli siatkę modelu nie odkształconego oraz można pokazać model odkształcony bez podziału na elementy – włączona opcja Brzegi. Ponadto opcją Skala ugięć można zmienić stopień deformacji. Na planszy skali ugięć można wpisać wartość powiększenia, można też skorzystać z przycisków szybkich zmian. Przyciski po



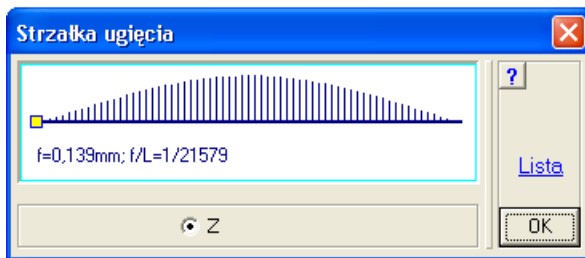
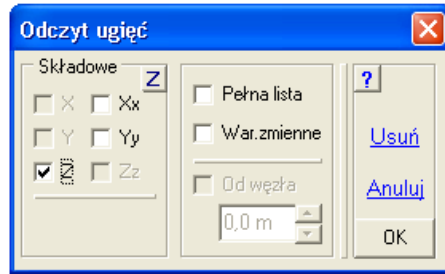
lewej stronie okienka skali zwiększają ją w sposób łagodny, a przyciski o prawej stronie okienka zwiększają skalę 2x, 4x, 8x itd. Przy zwiększaniu skali rysunek odkształconej siatki może wyjść poza ekran. Ponadto na planszy skali jest włącznik, który pozwala zachować stałą skalę dla każdego wariantu. Ułatwia to ocenę wpływu poszczególnych obciążeń na ugięcia modelu.

Opcja Dodaj wektor.. pozwala dodać, zadaną przez użytkownika, wartość do ugięć wszystkich węzłów modelu. Jest to potrzebne w sytuacji, kiedy na skutek małej sztywności podparcia, głównie podłoża, cały model ma duże osiadania. Wtedy automatyczne skalowanie do największego przemieszczenia nie pokaże ugięć modelu. Wystarczy odebrać ten składnik wspólny i otrzyma się tylko odkształcenia modelu. Po wybraniu tej opcji pokaże się plansza, na której będą podpowiadane maksymalne przemieszczenia i wystarczy je zaakceptować, aby otrzymać obraz odkształceń modelu.

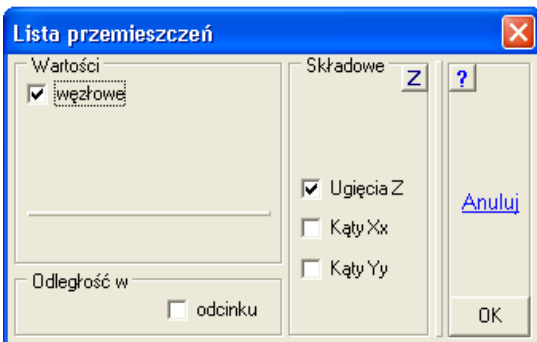


W zadaniu Duze\_Osiadanie (katalog \Przyklady\_Plyt) można zobaczyć całkowite przemieszczenia modelu. Na takim obrazie nie będzie widać ugięć modelu. Zwiększanie skali ugięć doprowadzi do wyprowadzenia zarysu odkształconego poza obręb ekranu. Po odebraniu składowej osiadania i po zwiększeniu skali ugięcia będzie można zobaczyć, jakie jest wygięcie płyty.

Przy wciśniętym przycisku [M] zmienia się działanie opcji Odczyt ugięć. Po wybraniu tej opcji najpierw pojawi się plansza profilu odczytu. Będzie na niej zaznaczona tylko składowa Z przemieszczenia liniowego. Chcąc mieć odczyty identyczne jak dla minimalnego zakresu opcji należy włączyć składową Xx (obrót wokół osi X) i składową Yy (obrót wokół osi Y). Po włączeniu „Pełna lista” zamiast wartości w wybranym miejscu otrzyma się listę zadeklarowanych składowych dla wszystkich wariantów bazowych i dodanych. Włącznik „War. Zmienne” pojawi się tylko przy prezentacji obwiedniowej i pozwala poznać składniki wartości ekstremalnych. Będzie o tym mowa dalej.



Z nowych opcji tego menu jest jeszcze **Strzałka ugięć**. Opcja ta pozwala dla wybranego odcinka narysować wykres odchyłek węzłów pośrednich od linii łączących skrajne węzły. Na planszy strzałki ugięcia będą informacje o maksymalnej wartości odchyłki od tej linii oraz o stosunku tej wartości do długości odcinka. Pozwala to bezpośrednio odnosić ten wykres do wymagań normowych. Ponadto dla strzałki można wyświetlić tabelaryczne zestawienie – przycisk **Lista**.

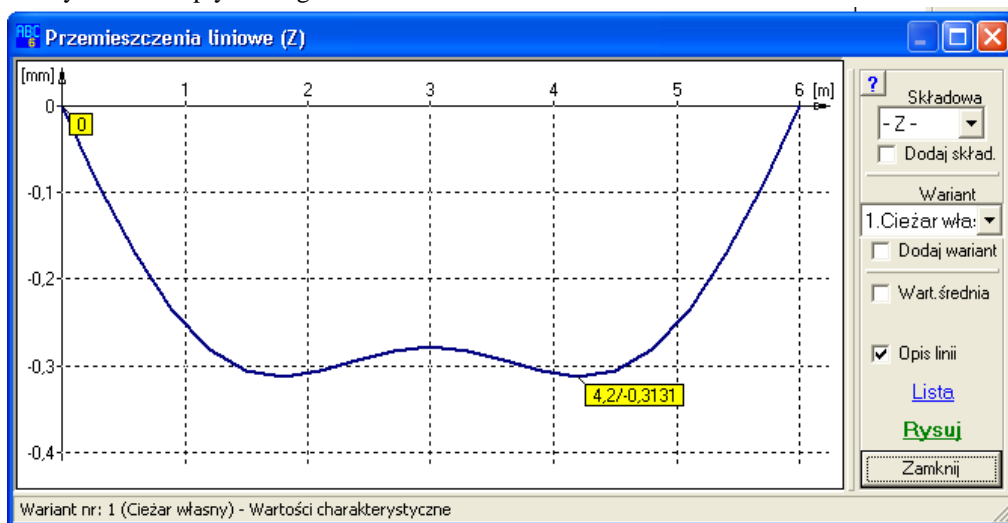


Przy wciśniętym przycisku [M] zmienia się działanie opcji **Lista ugięć**. Po wybraniu tej opcji najpierw pojawi się plansza profilu listy. Na planszy będzie można wybrać, które składowe mają być na liście oraz czy lista ma być uzupełniona kolumną z odległością liczoną od pierwszego wybranego węzła.

Po wybraniu opcji **Mapa** lub **Izolinie** poza zmianą formy prezentacji na barwną lub izoliniami w menu pojawi się opcja **Składowa**, która pozwoli wybrać do prezentacji poza ugięciem w kierunku osi Z, kąty obrotu wokół osi X lub Y. Ponadto na ekranie pojawią się przyciski szybkiej zmiany pokazywanej składowej. Planszę z przyciskami składowych można zamknąć lub ustawić w innym narożniku. W podobny sposób można potraktować planszę z legendą, czy to kolorów, czy opisu izolinii.

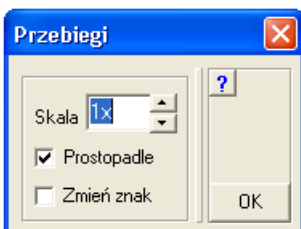
Przy izoliniach pojawi się opcja sterująca opisem izolinii. Można zrezygnować z opisu – **Bez opisu**, dać opis **Rzadko**, **Normalnie** lub **Gęsto**. Domyślnie jest włączona opcja **Normalnie**.

Opcja Wykres pozwala pokazać w formie wykresu przemieszczenia wybranych węzłów. Wykres pokazywany jest w osobnym oknie. Zakres zmian wykresu jest duży, autonomiczny i nie ma wpływu na główne ustalenia.



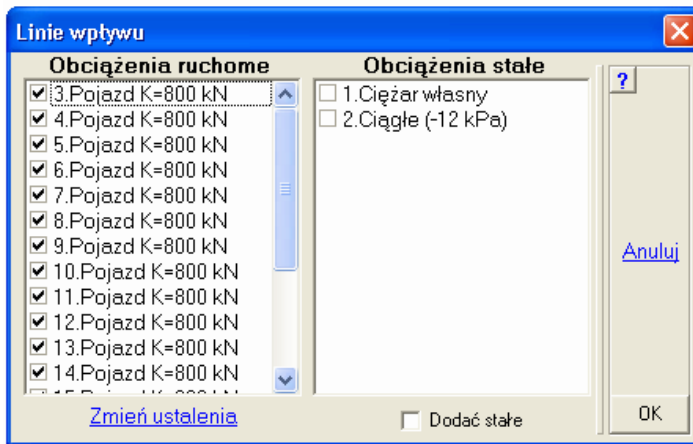
Z listy „Składowa” można zmienić pokazywaną składową. Jeśli zostanie włączone „Dodaj skład.” to będzie można narysować kolejny wykres zmiany nowej składowej. Z listy **Wariant** będzie można zmienić wariant wyników. Po włączeniu „Dodaj wariant” będzie można narysować nowy wykres odpowiadający kolejnemu wariantowi wyników. Nie można pokazać razem różnych składowych i różnych wariantów.

Włącznik „Wart. średnia” pozwala, dla każdego wykresu, narysować poziomą linię pokazującą gdzie jest średnia wartość prezentowanej linii. Włącznik „Opis linii” pozwala sterować umieszczeniem na wykresach plakietkami z opisem ekstremalnych wartości. Przycisk **Lista** pozwala pokazać rzędne i odcięte wykresu w formie tabeli. Po wybraniu przycisku **Rysuj** pokaże się żółta plakietka z napisem „Ustaw w polu wykresu ramkę ze szkicem modelu” i będzie można wybrać miejsce, w którym będzie ryzowana miniatura modelu z zaznaczoną linią wykresu. Następnie pokaże się plansza podpisu rysunku, na której poza podpisem będzie można wybrać gdzie ma być zapisany rysunek, czy bezpośrednio na drukarkę, czy do pliku, czy do schowka.



Opcja **Przebieg** pozwoli w wybranych miejscach modelu pokazać ugięcia lub kąty obrotu w formie rzędnych odkładanych od linii przebiegu. Linie przebiegu wybiera się podobnie jak przy wykresie odcinkiem. Po wybraniu tej formy prezentacji ugięć w menu pokaże się opcja **Wygląd..**, która pozwala zmienić postać przebiegu. Na planszy, która pokaże się po kliknięciu w tę opcję będzie można zmienić skalę rzędnych, kierunek odkładania i znak odkładania.

W zadaniu, w którym wprowadzono obciążenie ruchome opcją **Linie wpływu** można sporządzić linię wpływu ugięć lub katów obrotu dla wybranego węzła. Po wybraniu tej opcji pokaże się plansza, na której w lewym oknie będzie umieszczona lista schematów obciążeń ruchomych, a w prawym będzie lista schematów stałych. Schematy z obciążeniami ruchomymi będą wszystkie włączone, natomiast schematy stałe będą wyłączone.



Przyciskiem Zmień ustale  
nia można szybko zamie-  
niać wybory schematów z  
obciążenia ruchomymi. Po  
włączeniu „Dodaj stałe”  
również schematy stałe  
zostaną dodane do linii  
wpływu (obciążona linia  
wpływu). Planszę z wybo-  
rem schematów do linii  
wpływu zamyka się przyci-  
skiem [OK]. Linia wpływu  
rysowana jest w oknie  
wykresu. Na osi poziomej  
okładane są numery poło-  
żeń

obciążenia ruchomego, a na osi pionowej ugięcie płyty. W oknie „Składowa” można zmie-  
nić składową wybierając np. kąt obrotu wokół osi X lub wokół osi Y. Linę wpływu można  
przedstawić w formie tabeli – przycisk Lista i można wydrukować – przycisk Rysuj. Procedura  
rysowania jest identyczna jak w przypadku wykresu.

Jeśli ugięcia będą pokazywane w formie obwiedni w menu pojawi się opcja Wiodąca,  
która pozwala wybrać składową wiodącą przy liczeniu obwiedni. Domyślnie wartości ekstre-  
malne będą liczone osobno dla ugięć i dla kątów obrotu. Można jednak liczyć obwiednie kątów  
jako stowarzyszone z ugięciami.

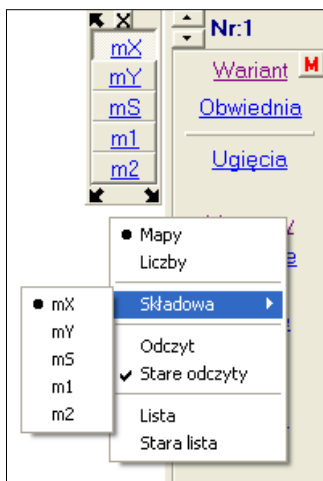
Dla obwiedni na planszy profilu odczytu pojawi się włącznik „War. Zmienne”, który  
pozwala poznać w odczytywanych węzłach nie tylko wartości, ale również listy wariantów  
tworzących wartość maksymalną i minimalną, wartości składowe wartości ekstremalnych oraz  
automatycznie przygotować nowe warianty (dodatkowe) ze składników wartości ekstremal-  
nych. Jeśli ugięcia będą pokazywane tylko dla wartości maksymalnych lub minimalnych odpow-  
iednie pola tej planszy mogą nie być dostępne.

Wybierając opcję Wykres otrzyma się przebiegi wartości ekstremalnych. Zamiast  
zmian wariantów będzie można przełączać wykresy pomiędzy: Maksimum, Minimum i Ra-  
zem. To samo będzie można wybierać przy przebiegach oraz przy prezentacji strzałki ugięcia.  
Jeśli wybierze się formę Mapa lub Izolinie to wartości ekstremalne będzie można pokazywać  
tylko osobno.



## 48. Przycisk Momenty

Przycisk Momenty pozwala pokazać momenty jednostkowe obliczone w elementach. W programie ABC momenty są obliczone w środkach ciężkości elementów. Tylko prezentacja momentów głównych, oraz formy: Liczby, Wykresy, Przebiegi, Odczyty i Listy pozwalają pokazać te wielkości w ich pierwotnej postaci. Do prezentacji momentów w formie Mapy, Izolinii i Widoku wykorzystuje się wartości węzłowe, a te powstają jako wartości średnie z wartości elementowych z elementów otaczających dany węzeł. Prowadzi to do różnic w wartościach ekstremalnych, jakie są pokazywane przy różnych formach prezentacji. O miejscu obliczania momentów należy też pamiętać przy porównywaniu wartości obliczonych przez ABC z wartościami teoretycznymi lub wyznaczonymi innym programem.



Zakres opcji menu Momenty zależy od stanu przycisku [M] i od wersji programu. Przy wyłączonym przycisku [M] i dla wersji Mini zakres opcji pokazano na rysunku obok.

Będą dostępne tylko dwie formy prezentacji: Mapy i Liczby. Mapa będzie okazywać wybraną składową w formie barwnej mapy z legendą przyporządkowującą kolor wartości. Opcja Liczby pokazuje liczbową wartość wybranej składowej w środku elementów. Opcją Składowa można wybrać jedną z trzech składowych momentów w układzie głównym modelu lub jedną z wartości głównych. Poza opcją Składowe dostępne są przyciski szybkiego wyboru. Są one cały czas na ekranie i nie trzeba wybierać menu Momenty, aby zmienić pokazywaną składową. Okno z przyciskami szybkiego wyboru można zamknąć lub ustawić w innym narożniku.

Opcją Odczyt można odczytać aktualnie pokazywaną składową. Odczytane wartości odnoszą się do środka elementu i pokazują wprost wartości obliczone w programie rozwiązującym. Miejsca odczytów są pamiętane, w menu pokaże się opcja Stare odczyty. Będzie ona włączona. Jeśli teraz nastąpi zmiana wariantu lub składowej, to plakietki odczytów nadal będą na ekranie, ale będą zawierały aktualne dane. Chcąc usunąć plakietki odczytów wystarczy wyłączyć opcję Stare odczyty. Aby zupełnie usunąć stare odczyty, należy ponownie wybrać opcję Odczyt i kliknąć ekran poza modelem.

Opcja Lista pozwala pokazać aktualną składową w wybranych miejscach w formie tabeli. Wybierać można tylko środki elementów. Miejsce wybrane do listy jest pamiętane i po zmianie wariantu lub składowej opcją Stara lista można od razu pokazać zestawienie tabelaryczne bez konieczności wyboru miejsca.

Po włączeniu przycisku [M] liczba opcji ulega zmianie. W formie graficznej będzie można pokazać momenty główne. Będą one rysowane w formie odcinków umieszczonych w środku elementu o długości proporcjonalnej do wartości i o faktycznym kącie nachylenia. Po wybraniu opcji Główne liczba składowych zarówno w menu Składowe jak i na planszy szybkiego wyboru zostanie zredukowana do  $m_1$  i  $m_2$ .

Opcja Izolinie pokazuje wybraną składową w formie izolinii. Każda izolinia może być opisana numerem. W legendzie będzie przyporządkowanie numerów wartościom. Po włączeniu izolinii pokaże się opcja Opis izolinii, która pozwala zrezygnować z opisu – Bez opisu, zadać je Rzadko, Normalnie lub Gęsto.

Po wybraniu opcji Widoki momenty będą pokazywane w formie przestrzennej, dobrze widocznej, kiedy model jest w widoku z pionową osią Z. Przy tej formie pokaże się opcja Skala, którą można zmieniać wielkość odwzorowania momentów. Na planszy skali można włączyć warunek, że te ustawienia będą obowiązywały we wszystkich zadaniach.

Wybranie opcji Wykres pozwoli na pokazanie w formie wykresu wybranej składowej dla wybranego wariantu lub obwiedni. Zakres możliwości planszy Wykres jest identyczny jak przy ugięciach. Tyle, że w oknie Składowa będą dostępne składowe momentów.

Opcja Przebiegi pozwala pokazać wybraną składową momentu w formie rzędnych odkładanych wprost na linii wybranej na modelu. Po włączeniu tej formy prezentacji opcją Wygląd można zmienić skalę rzędnych, kierunek odkładania i ich znak.

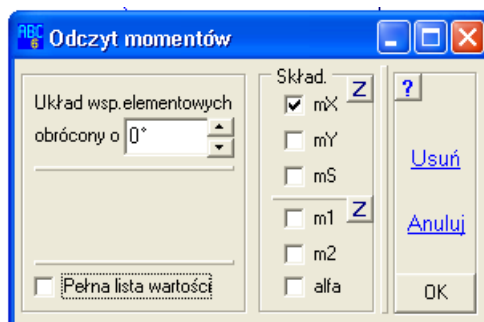
Opcja Liczby pokazuje w postaci liczbowej wartości wybranej składowej. Liczby pokazują się w środkach elementów. Ta forma wymaga modelu w rzucie na płaszczyznę XY i dostatecznego powiększenia. Ponieważ liczby pokazywane są bez wartości dziesiętnej w menu pojawi się opcja Mnożnik, którą można przeskalować pokazywane wartości tak, aby ujawniły się części dziesiętne. W opisie na ekranie znajdzie się informacja o wprowadzonym mnożniku.

Opcja Linie wpływu pokaże się tylko w zadaniu, w którym wprowadzono obciążenia ruchome. Pozwala ona dla wybranego elementu pokazać linie wpływu. Podobnie jak w ugięciach, po wybraniu tej opcji pokaże się plansza, na której można wybrać schematy z obciążeniami ruchomymi oraz schematy z obciążeniami stałymi. Następnie na planszy podobnej do wykresu pokaże się linia wpływu. Na osi poziomej będą numery położeń obciążenia ruchomego, a na osi pionowej momenty jednostkowe. Do wyboru są składowe  $m_x$ ,  $m_y$  i  $m_s$ .

W menu jest opcja Model ugięty, która pozwala pokazywać rozkłady główne, mapy i izoliny na modelu ugiętym. Po włączeniu tej opcji nie będzie można dokonywać odczytów ani sporządzać list wartości.

Kolejna opcja Wektor pozwala zmienić konwencję pokazywania momentów z rzutowej (domyślnej) na wektorową. Po włączeniu tej opcji momenty  $m_x$  i  $m_y$  zostaną zamienione miejscami. Na ekranie zostanie umieszczony napis WEKTORY informujący o przyjętej konwencji. Konwencja wektorowa będzie obowiązywała w następnych zadaniach, aż do kolejnej zmiany. Jest to wielkość konfiguracyjna programu ABC.

Po włączeniu przycisku [M] działanie opcji Odczyt zostanie rozszerzone o możliwość definiowania tzw. profilu odczytu. Na planszy można wybrać składowe, które znajdują się w plakietce odczytu. Składowe  $m_x$ ,  $m_y$  i  $m_s$



mogą być podawane w innym niż układ globalny układzie współrzędnych. Wartości główne mogą być uzupełnione o kąt nachylenia do osi X. Po włączeniu „Pełna lista wartości” zamiast plakietki otrzyma się listę z wartościami dla każdego wariantu. Przyciskiem Usuń można usunąć wcześniejsze odczyty.

Po włączeniu przycisku [M] również działanie opcji Lista zostanie uzupełnione o możliwość zdefiniowania profilu listy. Plansza profilu listy będzie identyczna z planszą profilu odczytu z jedną różnicą. W profilu listy będzie włącznik kolumny z odległością liczoną od pierwszego elementu wybranego do listy.

Jeśli momenty są pokazywane w trybie Obwiednia to będzie można pokazać tylko składowe  $m_x$ ,  $m_y$  i  $m_s$ . Momenty główne nie będą pokazywane. Z menu znikną te opcje, które były związane z momentami głównymi, ale pokaże się opcja Wiodąca, która pozwoli wybrać składową wiodącą przy liczeniu obwiedni. Domyślnie będzie włączona opcja Osobno, co powoduje, że każda składowa będzie miała wyznaczone wartości ekstremalne osobno.

Na planszy profilu odczytu pojawi się włącznik „Warianty zmienne”, który pozwoli przy odczycie poznać numery wariantów wchodzących do wartości ekstremalnych, wartości składników oraz pozwoli zdefiniować nowy wariant odpowiadający składnikami wartości ekstremalnej.

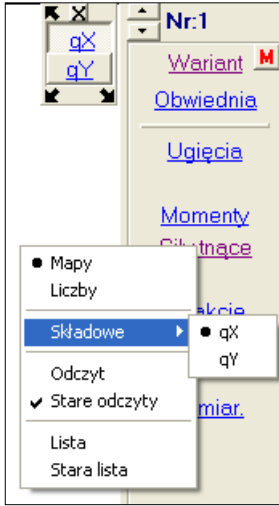
Na planszy profilu listy pojawi się z kolei włącznik pozwalający na jednej planszy pokazać wartości maksymalne i minimalne. Włącznik ten jest potrzebny wtedy, kiedy forma prezentacji uniemożliwia pokazanie wartości ekstremalnych razem.

Postać menu Moment w trybie obwiednia pokazano poniżej.



## 49. Przycisk Siły tnące

Przycisk Siły tnące pozwala pokazać składową  $q_x$  i  $q_y$  siły tnącej. Jeśli przycisk [M] jest wyłączony lub jest to wersja Mini, to siły tnące mogą być pokazane wyłącznie w formie barwnej mapy lub cyfrowej. Menu, jakie jest wtedy dostępne pokazano obok. Opcją Składowe można wybrać składową  $q_x$  lub  $q_y$ . Przyciskami szybkiego wyboru można to zrobić bez wybierania menu Siły tnące.



Opcją Odczyt można odczytać w środkach elementów wartości aktualnie pokazywanej składowej. Miejsca odczytów są pamiętane. Opcją Stare odczyty pojawi się dopiero po wcześniejszym dokonaniu odczytów. Będzie można nią sterować pokazywaniem plakietek z odczytami. Przy zmianie wariantu lub składowej zawartość plakietek odczytu też jest uaktualniana. Stare odczyty można usunąć przez kliknięcie ekranu poza modelem, po powtórnym wywołaniu opcji Odczyt.

Opcja Lista pozwala pokazać tabelaryczne zestawienie aktualnej składowej dla wybranych elementów. Miejsce listy jest pamiętane i opcją Stara lista można od razu wyświetlić listę z aktualnymi wartościami wybranej składowej.

Po włączeniu trybu Obwiednia zakres menu Siły tnące nie ulega zmianie. Dopiero po wciśnięciu przycisku [M] w tym menu pojawią się nowe opcje. Przede wszystkim będzie można pokazać

rozkład sił tnących w formie Izolinii, Widoków i Wykresu i Przebiegów.

Opcja Izolinie pokazuje wybraną składową w formie izolinii. Każda izolinia może być opisana numerem. W legendzie będzie przyporządkowanie numerów wartościom. Po włączeniu izolinii pokaże się opcja Opis izolinii, która pozwala zrezygnować z opisu – Bez opisu, zadać je Rzadko, Normalnie lub Gęsto.

Po wybraniu opcji Widoki siły tnące będą pokazywane w formie przestrzennej dobrze widocznej, kiedy model jest w widoku z pionową osią Z. Przy tej formie pokaże się opcja Skala, którą można zmieniać wielkość odwzorowania sił tnących.

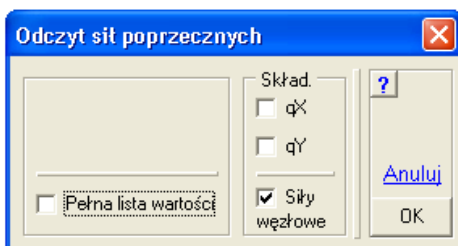
Wybranie opcji Wykres pozwoli na pokazanie w formie wykresu wybranej składowej dla wybranego wariantu lub obwiedni. Zakres możliwości planszy Wykres jest identyczny jak przy ugięciach. Tyle, że w oknie Składowa będą dostępne składowe sił tnących.

Opcja Przebiegi pozwala pokazać wybraną składową siły poprzecznej w formie rzędnych odkładanych wprost na linii wybranej na modelu. Po włączeniu tej formy prezentacji opcją Wygląd można zmienić skalę rzędnych, kierunek odkładania i ich znak.

Opcja Liczby pokazuje w postaci liczbowej wartości wybranej składowej. Liczby pokazują się w środkach elementów. Ta forma wymaga modelu w rzucie na płaszczyznę XY i dostatecznego powiększenia. Ponieważ liczby pokazywane są bez wartości dziesiętnej w menu pojawi się opcja Mnożnik, którą można przeskalować pokazywane wartości tak, aby ujawniły się części dziesiętne. W opisie na ekranie znajdzie się informacja o wprowadzonym mnożniku.



W menu jest opcja **Model ugięty**, która pozwala pokazywać mapy i izolacje na modelu ugiętym. Po włączeniu tej opcji nie będzie można dokonywać odczytów ani sporządzać list wartości.



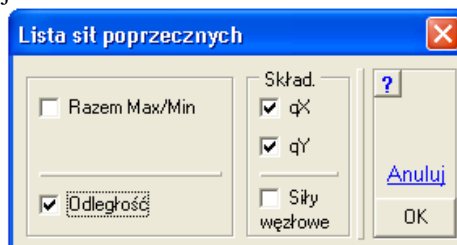
Przy włączonym przycisku [M] odczytywanie poprzedzone jest ustaleniami na planszy profilu odczytu. Włącznikami qX i qY można wybrać składowe, które mają być odczytywane w środkach elementów. Na planszy profilu jest jeszcze włącznik „Siły węzłowe”, który pozwala odczytać wartości sił tnących w węzłach. Siły węzłowe nie są siłami jednostkowymi, lecz mają jednostkę [kN]. Wybierając składowe odczytu

należy zdecydować czy odczyt będzie w środkach elementów czy w węzłach. Włącznik „Pełna lista wartości” pozwoli pokazać wartości sił dla wszystkich wariantów zadania.

Bardzo podobną postać będzie miała plansza profilu listy. Plansza ta pojawi się po wybraniu opcji **Lista**. Listy też można sporządzać dla wartości elementowych (jednostkowych) lub dla wartości węzłowych (w [kN]). Na planszy profilu listy będzie włącznik pozwalający uzupełnić zestawienie kolumną z odległością liczoną od pierwszego wybranego miejsca.

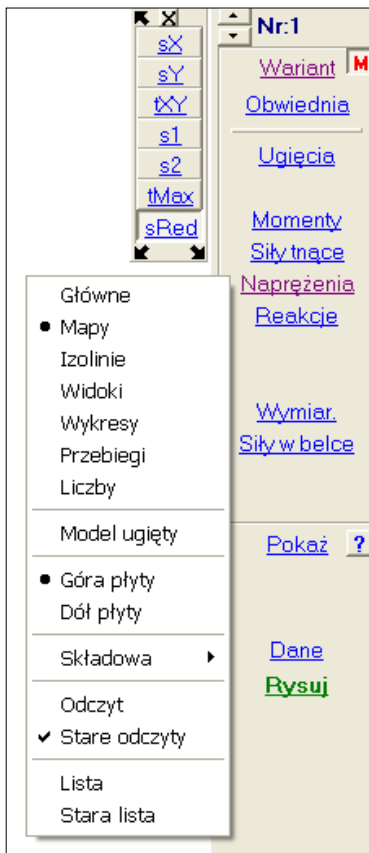
Po włączeniu trybu **Obwiednia** liczba opcji nie ulegnie zmianie. Jedynie na planszy profilu odczytu pokaże się włącznik „War. Zmienne”, który pozwoli poznać, jakie warianty wchodzi do odczytywanej wartości, jakie składniki ma ta wartość i będzie można utworzyć nowy wariant ze składowymi z wartości ekstremalnej.

Z kolei na planszy profilu listy pojawi się włącznik „Razem Max/Min” Pozwoli on na pokazanie w jednym oknie zarówno wartości minimalnych i maksymalnych w miejscu wybranym do listy. Włącznik jest potrzebny, ponieważ żadna z form prezentacji sił tnących nie pokazuje razem wartości ekstremalnych.



## 50. Przycisk Napreżenia

Przycisk Napreżenia pojawi się tylko po włączeniu pełnego zestawu opcji. Tego przycisku nie ma w wersji Mini. Pozwala on pokazać rozkłady naprężeń na górnej lub dolnej powierzchni płyty. Pokazywać można składowe  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ , i  $\tau_{xy}$ , naprężenia główne  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$ , maksymalne naprężenia tnące  $\tau_{max}$  i naprężenia zredukowane  $\sigma_{red}$ . Te ostatnie mogą być pokazywane dla ośmiu różnych hipotez wyężeńiowych. Zakres menu pokazano obok. Opcja Główne pozwala okazać rozkłady naprężeń głównych i maksymalnych naprężeń tnących w formie kresek o długości proporcjonalnej do wartości naprężenia i o jego kierunku. Tylko dla maksymalnych naprężeń tnących będą rysowane dwie kreski. Po włączeniu tej formy liczba opcji zostanie zredukowana tylko do składowych  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  i  $\tau_{max}$ . Podobnej redukcji doznają też przyciski szybkiego wyboru.



Forma Mapy pokazuje rozkłady w postaci barwnych map. Mapy są uzupełnione legendą okazującą przyporządkowanie koloru do wartości. W formie Mapy można pokazać każdą składową. Forma Izolinie pokazuje rozkłady naprężeń w formie izolinii. Również przy tej formie jest legenda z przyporządkowaniem numeru izolinii wartości naprężenia. Po włączeniu izolinii pokaże się opcja Opis izolinii, która pozwala zrezygnować z opisu – Bez opisu, zadać je Rzadko, Normalnie lub Gęsto.

Po wybraniu opcji Widoki naprężenia będą pokazywane w formie przestrzennej dobrze widocznej, kiedy model jest w widoku z pionową osią Z. Przy tej formie pokaże się opcja Skala, którą można zmieniać wielkość odwzorowania naprężeń.

Wybranie opcji Wykres pozwoli na pokazanie w formie wykresu wybranej składowej dla wybranego wariantu lub obwiedni. Zakres możliwości planszy Wykres jest identyczny jak przy ugięciach. Tyle, że w oknie Składowa będą dostępne składowe naprężeń.

Opcja Przebiegi pozwala pokazać wybraną składową naprężenia w formie rzędnych odkładanych wprost na linii wybranej na modelu. Po włączeniu tej formy prezentacji opcją Wygląd można zmienić skalę rzędnych, kierunek odkładania i ich znak.

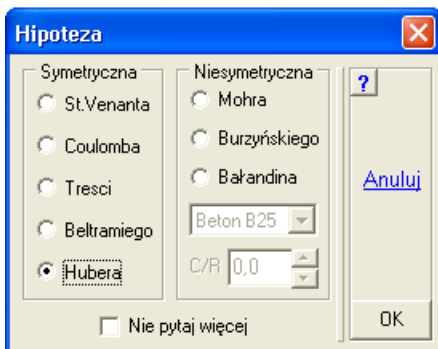
Opcja Liczby pokazuje w postaci liczbowej wartości wybranej składowej. Liczby pokazują się w środkach elementów. Ta forma wymaga modelu w rzucie na płaszczyznę XY i dostatecznego powiększenia. Ponieważ liczby pokazywane są bez wartości dziesiętnej w menu pojawi się

opcja Mnożnik, którą można przeskalować pokazywane wartości tak, aby ujawniły się części dziesiętne. W opisie na ekranie znajdzie się informacja o wprowadzonym mnożniku.

W menu jest opcja Model ugięty, która pozwala pokazywać rozkłady główne, mapy i izolinie na modelu ugiętym. Po włączeniu tej opcji nie będzie można dokonywać odczytów ani sporządzać list wartości.

Opcja Góra płyty pozwala pokazać naprężenia dla górnej strony płyty, a opcja Dół płyty pozwala pokazać je na dole płyty.

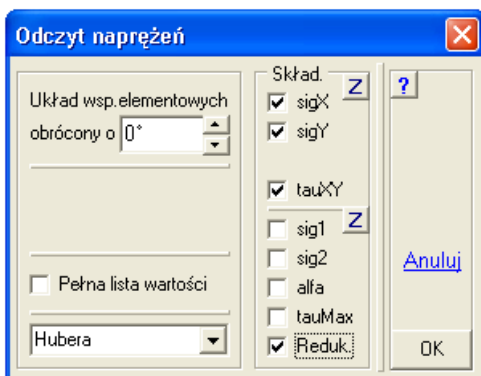
Wybierając opcje Składowe – sRed otrzyma się planszę, w której można wybrać hipotezę wyężeniową. Hipotezy podzielono na dwie kategorie: Symetryczne i Niesymetryczne. Dla tych drugich należy zadać stosunek wytrzymałości na ściskanie do wytrzymałości na rozciąganie. Wprowadzenie wartości 0 spowoduje, że program przyjmie ten stosunek równy 1.



Jeśli w modelu jest kilka materiałów to ten stosunek należy zadać osobno dla każdego materiału. Po zamknięciu planszy przyciskiem [OK] otrzyma się rozkład naprężenia zredukowanego we wcześniej wybranej formie dla wcześniej zdefiniowanego wariantu.

Po włączeniu „Nie pytaj więcej” naprężenia zredukowane będą obliczane wg wybranej wcześniej hipotezy.

Po wybraniu opcji Odczyt najpierw pokaże się plansza profilu. Na planszy będzie można wybrać, jakie składowe będą odczytywane, w jakim



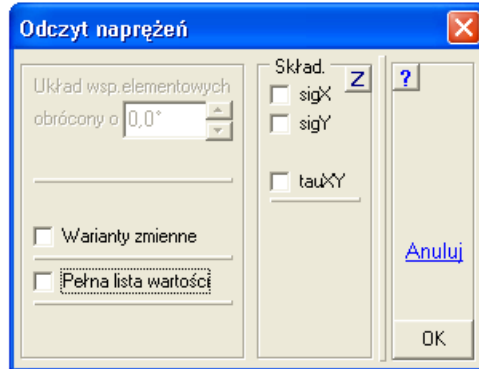
układzie współrzędnych oraz wg. jakiej hipotezy będą liczone naprężenia zredukowane. Po wybraniu włącznika „Pełna lista wartości” zamiast odczytu będzie pokazywana lista z wartościami wybranych składowych dla wszystkich wariantów zadania. Jeśli wcześniej odczytano już naprężenia to przyciskiem Usuń będzie można usunąć je z rysunku. Drugim sposobem na usunięcie wcześniejszych odczytów to kliknięcie ekranu poza modelem zaraz po zamknięciu planszy profilu odczytu.

Po wybraniu opcji Lista też pokaże się profil listy. Będzie on identyczny z profilem odczytu z jedną różnicą. Zamiast włącznika „Pełna lista wartości” będzie pozycja „Odległość na liście”. Ten włącznik pozwala umieścić w zestawieniu kolumnę z odległością kolejnych miejsc od pierwszego elementu.

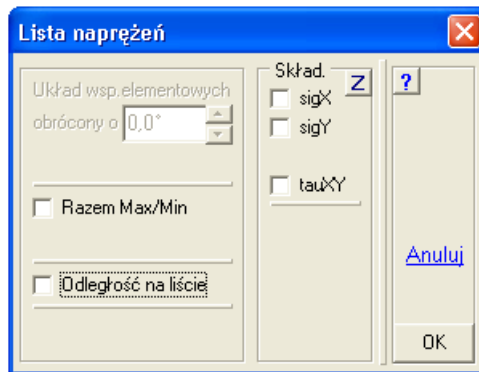
Po włączeniu trybu Obwiednia zmieni się liczba pokazywanych składowych. Dla obwiedni nie będą pokazywane naprężenia główne i maksymalne naprężenia tnące. Naprężenia zredukowane nie będą poddawane analizie obwiedniowej natomiast będą obliczane z ekstremalnych wartości składowych. W menu pojawi się opcja Wiodąca, która pozwoli na wybór składowej wiodącej przy wyznaczaniu wartości ekstremalnych. Domyślnie włączona jest opcja **Osobno**, która pozwala wyznaczyć ekstremalne wartości dla każdej składowej z osobna. Należy jednak pamiętać, że dla tak ustawionego warunku naprężenia zredukowane mogą nie będą fizyczne, ponieważ w każdej ze składowych może być inny zestaw obciążeń.



Na planszy profilu odczytu nie będzie składników naprężeń głównych ani maksymalnych naprężeń tnących, pojawi się za to włącznik „Warianty zmienne”, który pozwala poznać numery wariantów wchodzących do wartości ekstremalnych, wartości składowych oraz pozwala stworzyć dodatkowy wariant ze składników tworzących wartość maksymalną lub minimalną.



Na planszy profilu listy nie będzie składników naprężeń głównych ani maksymalnych naprężeń tnących, pojawi się za to włącznik „Razem Max/Min”, który pozwoli w jednym zestawieniu pokazać tabelę z wartościami maksymalnymi i minimalnymi.



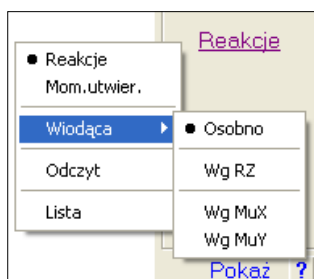


## 51. Przycisk Reakcje

Przycisk Reakcje pozwala pokazać reakcje w podporach. Reakcje są pokazywane w formie wektorów o kierunku składowych podporowych i o długości proporcjonalnej do wartości. Osobno okazywane są składowe liniowe – w płycie będzie to tylko składowa Z i osobno składowe utwierdzeniowe. Przy wyłączonym przycisku [M] lub dla wersji Mini zakres menu jest skromny. Zawsze będzie opcja Reakcje. Opcja Mom.utwier. będzie tylko w sytuacji, kiedy w modelu jest, chociaż jedna podpora ze składowymi kątowymi. Włączając tę opcję będzie można pokazać graficznie momenty utwierdzenia. Pojawi się też wtedy opcja Składowe, która pozwoli pokazać Razem oba momenty lub osobno tylko moment utwierdzenia wokół osi X lub wokół osi Y. Ponadto będzie można odczytać wartości reakcji opcją Odczyt. Przy odczycie wystarczy wybrać miejsce, a w plakietce będą wszystkie składowe podporowe. Na ekranie pod sumą reakcji dla danego wariantu pojawią się sumy odczytanych reakcji. Jeśli zostaną odczytane wszystkie reakcje to i sumy muszą być takie same. Miejsca odczytu są pamiętane i przy pomocy opcji Stare odczyty można je włączać lub wyłączać. Jeśli przy ponownym wyborze miejsc do odczytu kliknie się najpierw ekran poza modelem to stare miejsca odczytów zostaną usunięte.

Podobnie wybierając opcję Lista można sporządzić zestawienie wartości dla wszystkich składowych podporowych. Również i miejsca wzięte do listy są pamiętane i można opcją Stara lista pokazać zestawienie wartości np. dla innego wariantu bez konieczności ponownego wybierania węzłów podpartych.

Po włączeniu trybu Obwiednia reakcje będą pokazywane w zależności od ustawienia



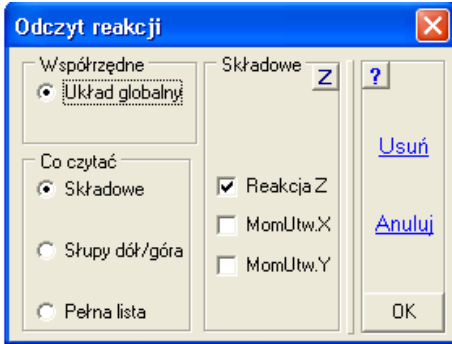
opcji Razem lub osobno dla wartości maksymalnych lub minimalnych. W menu Reakcje przybędzie opcja Wiodąca, która pozwala sterować sposobem liczenia obwiedni. Wybierając opcję Osobno dla każdej składowej będą wyznaczane wartości ekstremalne. Wybierając opcję Wg RZ, Wg MuX lub Wg MuY otrzyma się jedną wartość ekstremalną, a pozostałe będą stowarzyszone. Oczywiście w sytuacji, kiedy płyta będzie podparta na odporach przegubowych tej opcji nie będzie. Również i momenty utwierdzenia

Po włączeniu pełnego zakresu opcji (przycisk [M] włączony) liczba opcji zostanie poszerzona. Będzie można sporządzać wykresy reakcji (opcja Wykres) oraz pokazywać je w formie przebiegu – opcja Przebiegi. Opcja Linie wpływu pokaże się tylko w zadaniach, w których zadano obciążenia ruchome.

Po włączeniu opcji Liczby obok wektora reakcji pojawi się cyfrowa wartość reakcji. Jeśli w podporze będzie więcej składowych to po włączeniu tej opcji wygodniej jest ograniczyć liczbę pokazywanych składowych do jednej. Będzie można pokazać model odkształcony – opcja Model ugięty. Po włączeniu tej opcji nie będzie można odczytać wartości i sporządzić listy.



Opcja **Przedział..** pozwala zadać przedział wartości reakcji, dla którego zostanie ograniczone pokazywanie. Opcja ta jest szczególnie przydatna, jeśli są reakcje ujemne, ponieważ można wtedy łatwo pokazać tylko te miejsca.

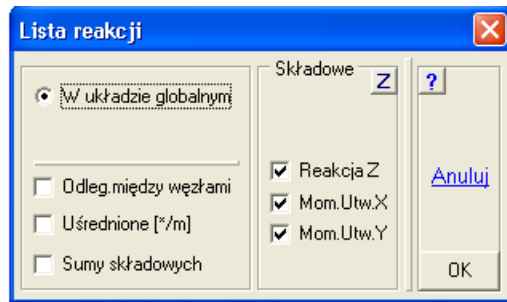


Przy pełnym zakresie działanie opcji **Odczyt** jest poszerzone o profil odczytu. Na planszy profilu odczytu będzie można wybrać składowe, które będą odczytywane. Jeśli w zadaniu były zadane podpory w układzie współrzędnych węzłowych to można zdecydować, czy odczyty będą dla układu węzłowego lub globalnego.

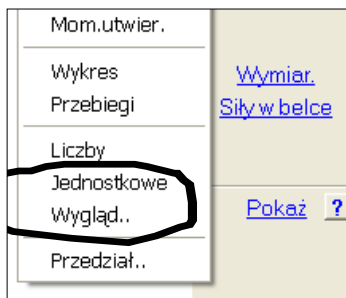
Dalej można wybrać czytanie składowych podporowych (jest to ustawienie domyślne), czytanie składowych z rozłożeniem na słup dolny i górny, (jeśli takie podparcie jest w zadaniu) lub pełną listę wartości dla wszystkich wariantów.

Jeśli wcześniej już odczytywano reakcje to przyciskiem **Usuń** można skasować te odczyty. Również klikając na początku odczytywania ekran poza modelem można usunąć stare miejsca. Przy odczycie wartości z rozłożeniem na słup dolny i górny w plakietce będą podane wartości w formie dolny/górny (d/g).

Przy pełnym zakresie działanie opcji **Lista** jest poszerzone o profil listy. Na planszy profilu będzie można wybrać składowe, dla których będzie zestawienie, następnie zdecydować, czy wartości mają być w układzie globalnym czy węzłowym, (jeśli takowe są w modelu) oraz uzupełnić listę o kolumnę z odległościami od pierwszego wybranego węzła. Ponadto można pokazać wartości reakcji przeliczone na jednostkowe. Ta forma jest szczególnie przydatna, jeśli robi się zestawienie reakcji ze ścianą. Lista może być też uzupełniona o „Sumy składowych”. Wtedy każda kolumna jest podsumowana i można poznać łączną wartość reakcji umieszczonych na liście. Jeśli włączono też „Uśrednione” to w zestawieniu otrzyma się też uśrednioną wartość sumaryczną.



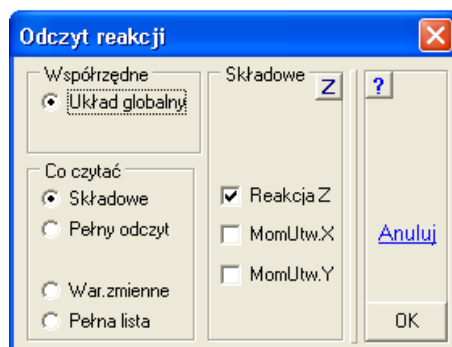
Opcja Wykres pozwala sporządzić wykres reakcji wzdłuż wybranej linii. Plansza wykresu jest podobna do plansz, na których pokazywane są wykresy innych wielkości. Dodatkowo pojawia się włącznik „Jednostkowo”, który pozwala pokazać wartości reakcji po przeliczeniu na jednostkę długości. Jeśli będzie to wykres składowej pionowej Z to nie będzie wyboru innych składowych (oczywiście dotyczy to tylko płyt).



Po włączeniu opcji Przebiegi należy wybrać linie przebiegów np., wzdłuż ścian i otrzyma się rozkład reakcji w formie rzędnych odkładanych od linii przebiegu. W menu pojawiają się dwie nowe opcje: Wygląd.. i Jednostkowe. Działanie pierwszej jest identyczne jak przy innych wielkościach, czyli pozwala zmienić wielkość rzędnej, jej kierunek i znak, a druga opcja Jednostkowe przełącza pokazywanie rozkładu reakcji na jednostkowy.

Opcja Linie wpływu pozwala dla wybranego węzła z podporą pokazać linie wpływu. Podobnie jak w ugięciach, po wybraniu tej opcji pokaże się plansza, na której można wybrać schematy z obciążeniami ruchomymi oraz schematy z obciążeniami stałymi. Następnie na planszy podobnej do wykresu pokaże się linie wpływu. Na osi poziomej będą numery położenia obciążenia ruchomego, a na osi pionowej reakcje. Jeśli będzie to węzeł podparty przegubowo to nie będzie wyboru składowej. W węzle z podporą mającą składowe utwierdzenie będzie można wybrać linie wpływu też dla momentów utwierdzenia.

Po włączeniu trybu Obwiednia opcje menu Reakcje nie ulegną zmianie. Tylko na planszy profilu odczytu pokażą się dwa przełączniki: „Pełny odczyt” i „War. Zmienne”. Pierwszy pozwala sporządzić listę wartości ekstremalnych dla kolejnych składowych wiodących, a drugi daje możliwość poznania numerów wariantów wchodzących do wartości ekstremalnej, wartości jej składowych i pozwala przygotować nowy wariant z tych składników.



## 52. Przycisk Odpory

Przycisk Odpory pozwala poznać rozkład i wartości odporów sprężystego podłoża. Zakres prezentacji odporów nie zależy od typu podłoża. Jest taki sam dla podłoża uwarstwionego, jednorodnego i Winklera. Jeśli przycisk [M] jest wyłączony lub, kiedy program jest w wersji Mini to zakres menu jest taki jak pokazano na rysunku. Dwie pierwsze opcje pozwalają



pokazać odpory w formie barwnej mapy lub w formie cyfrowej. Przy barwnej mapie na ekranie zostanie umieszczona legenda przyporządkowująca kolory wartościom. Po wybraniu opcji Liczby warto, aby model był w rzucie na płaszczyznę XY oraz było wprowadzone odpowiednie powiększenie.

Opcja Odczyt pozwala poznać wartości odporów w wybranych miejscach. Po odczycie odporów pojawi się opcja Stare odczyty. Będzie można tą opcją sterować pokazywaniem odczytów po zmianie wariantu. Stare odczyty można usunąć z rysunku, jeśli przy powtórnym odczycie najpierw kliknie się ekran poza modelem.

Opcja Lista pozwala sporządzić zestawienie wartości odporów dla wybranych elementów. Również te miejsca są pamiętane i po zmianie np. wariantu wystarczy wybrać opcję Stara lista, aby otrzymać nowe zestawienie dla starego miejsca.

Po włączeniu trybu obwiedni liczba opcji i ich możliwości pozostaną bez zmian (mowa o programie w wersji Mini).



Liczba opcji zmieni się, jeśli zostanie włączony pełny zakres opcji (przycisk [M] będzie wciśnięty). Obok Mapy i Liczby pojawią się inne formy prezentacji. Opcja Izolnie pokaże rozkłady odporów w formie izolinii. Każda izolinia będzie opisana numerem, który w legendzie będzie przyporządkowany wartości. Przy tej formie pojawi się opcja Opis izolinii, która pozwala usunąć zupełnie opis izolinii – opcja Bez opisu, wprowadzić opis Rzadki, Normalny lub Gęsty. Domyślnie włączony jest opis Normalny.

Po włączeniu opcji Widoki rozkład odporów zostanie okazany w formie przestrzennej najlepiej widocznej, gdy model będzie w widoku z pionową osią Z. Przy tej formie pojawi się opcja Skala, która pozwoli zmienić stopień odwzorowania odporów.

Wybranie opcji Wykres pozwoli na pokazanie w formie wykresu odporów dla wybranego wariantu lub obwiedni. Zakres możliwości planszy Wykres jest iden-

tyczny jak przy ugięciach. Tyle, że w oknie Składowa będzie tylko jedna składowa.

Po wybraniu opcji Przebiegi będzie można pokazać rozkład odporów w formie rzędnych odkładanych od linii przebiegu. W menu pokaże się też opcja Wygląd..., którą można zmieniać długość rzędnych, kierunek odkładania i znak.

Po wybraniu opcji Liczby w środku każdego elementu zostanie pokazana wartość odporu. Wybierając opcję Mnożnik można przeskalować wartości.

Jeśli w modelu wprowadzono podłożo uwarstwione lub jednorodne to poza odporem można poznać głębokość, do której program prowadził całkowanie przy liczeniu osiadania.

Głębokość ta wynika z zadanego w danych stosunku naprężeń wtórnych do pierwotnych. Głębokość całkowania można poznać po włączeniu opcji **Głębokość**.

Opcja **Przedział** przydaje się w zadaniach, w których występują ujemne odpory. Po wybraniu tej opcji można na planszy przedziału zadać pokazywanie tylko odporów ujemnych. Przy pomocy tej opcji można też poznać strefy, w których wartości odporów są większe od dopuszczalnych.

Przy pełnym zakresie opcji, po wybraniu **Odczytu** pojawi się plansza profilu odczytu. Dla odporów na planszy profilu można, co najwyżej wybrać pokazywanie pełnej listy wartości dla wszystkich wariantów.

Podobnie przy opcji **Lista** na profilu listy można, co najwyżej włączyć kolumnę odległości kolejnych miejsc na linii listy od punktu początkowego.

Po włączeniu trybu **Obwiednia** na planszy profilu odczytu będzie można włączyć pokazywanie **Wariantów zmiennych**, a na planszy listy łączne zestawienie wartości **Max** i **Min**.

## 53. Przycisk Grunt

Przycisk Grunt pojawi się tylko w tych zadaniach, w których zadano posadowienie na podłożu uwarstwowionym lub jednorodnym. Takie podłoże pozwala przeprowadzić analizę gruntową na obszarze większym od modelu płyty. Zakres analizy obejmuje osiadanie oraz rozkład naprężeń pionowych. Zarówno osiadanie jak i rozkład naprężeń pionowych można otrzymać na różnych głębokościach. Osiadanie można wyznaczyć od głębokości 0m, czyli od razu pod fundamentem, natomiast naprężenia są wyznaczane dla głębokości większych od 1m. Przy dużych obiektach oraz przy dużym oczku siatki gruntowej ta graniczna głębokość może być jeszcze większa. Analizę gruntową można prowadzić tylko dla aktualnego wariantu. Jeśli wcześniej pokazywane wyniki dotyczyły trybu Obwiednia to automatycznie zostanie włączony wariant nr 1. Będąc już w analizie gruntowej można zmieniać tylko warianty obciążenia, ale nie można włączyć trybu obwiednia.

Przy obliczaniu osiadania ważny jest stosunek naprężeń wtórnych do pierwotnych. Dopóki ten stosunek nie będzie mniejszy od zadanego, dopóty osiadanie będzie. Jeśli na zadanej głębokości stosunek tych naprężeń będzie mniejszy to osiadanie będzie zerowe. W podłożu jednorodnym będzie to jedyne ograniczenie. Natomiast w podłożu uwarstwowionym istnieje graniczna głębokość, do której są zdefiniowane warstwy. W programie założono, że poniżej jest podłoże nieodkształcalne. Będą w nim obliczane naprężenia, ale już nie osiadanie i to niezależnie od tego czy stosunek naprężeń wtórnych do pierwotnych będzie większy od zadanego. Stąd też w menu Odpor jest opcja Głębokość, która pokazuje, do jakiej głębokości było prowadzone całkowanie osiadania. Jeśli głębokość ta była równa maksymalnej głębokości opisu warstw, a z badań gruntowych wcale nie wynikało, że głębiej jest obszar niepodatny, to należy się spodziewać, że obliczenia osiadania będą niedoszacowane. Oczywiście stopień tego niedoszacowania będzie zależał od stosunku naprężeń wtórnych do pierwotnych. Te informacje będzie można odczytać z wykresu zmienności naprężeń pionowych w funkcji głębokości. Również ten wykres zaczyna się od granicznej minimalnej głębokości.

W nowym zadaniu pierwszym krokiem po wybraniu tego przycisku będzie zdefiniowanie nowej prostokątnej siatki, na której będzie prowadzona analiza gruntowa. Na planszy pokazanej obok będzie można wprowadzić potrzebne dane i zadać wstępne ustalenia. W polu „Obszar analizy” należy wpisać wymiary siatki gruntowej. Podpowiadane są wymiary równe podwojonym wymiarom gabarytowemu modelu płyty. W siatce gruntowej przyjmowane są kwadratowe elementy. Bok takiego elementu jest podpowiadany w takiej wielkości, aby liczba elementów była około 1000. Można wprowadzić większy lub mniejszy bok, ale trzeba wiedzieć, że przy wyznaczaniu osiadania czas obliczeń (dla każdej głębokości) będzie silnie zależał od liczby elementów siatki gruntowej. Liczba operacji wykonywanych przy obliczaniu osiadania jest tak duża, że nawet przy procesorze szybszym od 1GHz czas ten może wynosić kilkadziesiąt sekund.

W polu „Obszar analizy” zadaje się też głębokość, dla której będą wyznaczone wielkości ustalone w polu „Co pokazać”. Wybierając „Osiadanie” będzie można wpisać głębokość 0m. Zakładając, że pierwsze będzie pokazane „Naprężenie” głębokość nie może być mniejsza

od 1m. Ponieważ czas wyznaczania naprężeń jest znacznie krótszy od czasu osiadania stąd domyślnie jest włączony przełącznik „Naprężenia”. Zarówno Osiedlenie jak i Naprężenia odpowiadają aktualnemu wariantowi wyników. Przy czym Naprężenia są wywołane tylko obciążeniem zadaniem w tym wariantcie, czyli są to naprężenia dodatkowe. Później będzie można pokazać naprężenia wtórne; pierwotne i dodatkowe.

Zarówno Osiedlenie jak i Naprężenia można pokazać we formie barwnej Mapy, Izolinii, Widokowo lub Liczbowo. Ustalenia formy prezentacji oraz wielkości można na bieżąco zmieniać. Również wielkość obszaru analizy i gęstości podziału może być zmieniana.

Po wprowadzeniu danych na planszy danych do analizy gruntowej pojawi się siatka gruntowa z rysunkiem modelu płyty. Przy podłożu jednorodnym dane gruntowe będą takie same jak podłoża zadanego w płycie. Przy podłożu uwarstwowionym trzeba będzie zadać to podłożę w tych miejscach gdzie nie będzie przyjęte automatycznie na podstawie danych z opisu płyty. Podłożę w elementach siatki gruntowej poza płytą może być wybierane tylko z już zdefiniowanego i dlatego przy opisie posadowienia płyty należy wprowadzić wszystkie podłoża, te wykorzystywane bezpośrednio przy płycie i te potrzebne dopiero przy analizie gruntowej. Każdy układ warstw jest opisany numerem. Przy zadawaniu podłoża w siatce gruntowej można zmienić numer zadawanego podłoża przez kliknięcie na odpowiednie pole legendy z danymi gruntowymi. Zadawanie danych gruntowych w siatce kończy przycisk **Zakończ** lub opcja **Zakończ** z podręcznego menu, które pokaże się po naciśnięciu prawego przycisku myszy. Jeśli w siatce zostały jakieś elementy bez opisu podłoża, to program przyjmie w nich dane z ostatnio zadawanego typu.

Po wprowadzeniu wszystkich danych program pokaże rozkład wybranej wielkości w zadanej formie. Teraz po naciśnięciu przycisku **Grunt** pokaże się menu z opcjami jak na rysunku obok.

Opcja **Założenia..** wywoła planszę omówioną wcześniej, na której będzie można zdefiniować od nowa siatkę gruntową.

Opcja **Osiadanie** pozwoli pokazać osiadanie. Jeśli będzie to pierwsze wywołanie tej opcji to osiadanie będzie obliczone na głębokości 0m, czyli na poziomie dolnej powierzchni fundamentu. Przy dalszych wywołaniach tej opcji obliczenia będą prowadzone na takiej samej głębokości, co naprężenia.

Opcja **Naprężenia** pozwala pokazać naprężenia wywołane aktualnym wariantem obciążenia, czyli będą to naprężenia wtórne. Jeśli wcześniej było pokazywane osiadanie na głębokości mniejszej niż 1m to naprężenia będą pokazane na głębokości minimalnej. Jeśli osiadanie było pokazywane na większej głębokości to i naprężenia też będą pokazywane na tej samej głębokości.

Opcja **+pierwotne** pokaże rozkład naprężeń łącznych wywołanych obciążenia aktualnego wariantu jak i ciężarem własnym gruntu.

Opcją **Głębokość..** można zmienić głębokość, dla której są obliczane wybrane wielkości. Podpowiadana będzie zawsze głębokość o 1m większa od ostatnio zadanej. Wprowadzenie wartości niedopuszczalnej np. 0m dla naprężeń spowoduje, że program przyjmie wartość minimalną.

Kolejne opcje pozwolą wybrać formę prezentacji aktualnie obliczanej wielkości. Mapy pokazują osiadanie lub naprężenia w formie barwnej mapy uzupełnionej legendą przypo-



rządkowującą kolory wartościom. Izolinie pokażą tę wielkość w formie izolinii. Również przy tej formie jest legenda przyporządkowująca wartości numerowi linii. Po wybraniu tej formy pojawi się opcja Opis izolinii, w której będzie można zrezygnować z opisu – opcja Bez opisu, lub wybrać opis Rzadki, Normalny lub Gęsty. Domyślnie jest włączony opis Normalny.

Po wybraniu formy Widoki pojawi się opcja Skala, która pozwoli zmienić stopień odwzorowania pokazywanej wielkości.

Opcją Wykresy można sporządzić wykres zmienności aktualnie pokazywanej wielkości wzdłuż wybranego odcinka. Wybiera się węzły siatki gruntowej. Na planszy wykresu można wprowadzić tylko wartość średnią prezentowanego przebiegu. Inne możliwości tej planszy będą wyłączone.

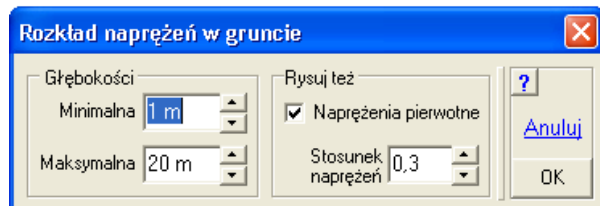
Po wybraniu opcji Przebiegi będzie można pokazać rozkład aktualnie pokazywanej wielkości w formie rzędnych odkładanych od linii przebiegu. W menu pokaże się też opcja Wygląd..., którą można zmieniać długość rzędnych, kierunek odkładania i znak.

Opcja Liczby pokazuje aktualne wartości w węzłach siatki gruntowej. Po włączeniu tej formy prezentacji pojawi się opcja Mnożnik, która pozwoli skalować wielkość liczb.

Opcją Odczyt można poznać wartości w węzłach siatki niezależnie od formy prezentacji. Po odczytaniu są pamiętane miejsca i opcją Stare odczyty można włączać lub wyłączać plakietki z wartościami. Jeśli zaraz po wywołaniu opcji Odczyt kliknie się ekran poza modelem to stare odczyty zostaną usunięte i będzie można wybierać węzły od nowa.

Opcją Lista można sporządzać tabelaryczne zestawienia aktualnej wielkości wzdłuż wybranego odcinka. Opcją Odległość wprowadzić kolumnę z odległością kolejnych węzłów od pierwszego wybranego do listy. W analizie gruntowej nie ma planszy profilu listy stąd opcja Odległość. Po wybraniu odcinka listy pojawi się opcja Stara lista, którą będzie można pokazać tabelę a aktualnymi wielkościami bez konieczności ponownego wskazywania miejsca.

Opcja W pionie pozwoli sporządzić wykres zmian naprężeń w pionie. Po wybraniu tej opcji okaże się plansza danych do wykresu. W polu „Głębokość” należy zadać minimalną i maksymalną wartość głębokości. W polu „Rysuj też” można zadeklarować rysowanie wykresu



naprężeń pierwotnych obliczanych z danych opisujących warstwy gruntu. Wykres tych naprężeń będzie od razu przeskalowany stosunkiem naprężeń wtórnych do pierwotnych. Wartość tego stosunku można zmienić. Podpowiadana będzie wartość zadana w danych do opisu warstw. Po zadaniu wykresu naprężeń pierwotnych punkt przecięcia się linii będzie określał głębokość, do której są prowadzone obliczenia osiadania. Wprowadzając inny niż w danych opisujących warstwy stosunek naprężeń granicznych nie zmienia się tych danych. Wielkość z planszy jest uwzględniana tylko na wykresie naprężeń.



## 54. Przycisk Wymiar

Po wybraniu przycisku Wymiar można zwymiarować płytę żelbetową obliczając, niezbędne z warunku wytrzymałości, zbrojenie, można zadać własne, obszarowo stałe zbrojenie, można wyznaczyć zarysowanie oraz przeprowadzić obliczenia ugięć płyty zarysowanej. Można też sprawdzić warunki nośności w strefie przysłupowej i ewentualnie dozbroić tę strefę zbrojeniem pionowym. Wszystkie te operacje będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02364:2002.

W module DANE można zadać beton wybrany wg innej normy. W takiej sytuacji nie będzie wymiarowania, tylko komunikat, że program wg takiej normy nie wymiaruje. Jeśli w modelu będzie kilka materiałów to najpierw program poprosi o wybór fragmentu z jednym materiałem.

Wymiarowanie powinno się odbywać na obwiedni momentów, ale można przeprowadzić te obliczenia dla wybranego wariantu. Na planszy założeń do wymiarowania jest przełącznik Obwiednia, który domyślnie jest włączony. Jeśli użytkownik wyłączy ten warunek to musi wybrać jeden z wariantów, bazowy lub dodatkowy. Obliczenia zarówno dla obwiedni jak i dla wybranego wariantu zawsze będą wykonywane dla wartości obliczeniowych. Nie ma możliwości wyłączenia tego warunku. Warunek, dla którego przeprowadzono zbrojenie jest niezależny od ustawień przy prezentacji wyników i można go wprowadzić przy każdym wywołaniu planszy danych do zbrojenia.

Program oblicza w każdym oczku siatki zbrojenie niezbędne z warunku wytrzymałościowego i użytkownik nie jest w stanie zadać zbrojenia mniejszego. Może natomiast zadać zbrojenie większe np. po to, aby zachować warunek szczelności (szerokości rozwarcia rys) lub zachować warunek ugięcia płyty zarysowanej. Będzie o tym mowa dalej.

Przy pierwszym wywołaniu przycisku Wymiar plansza założeń do zbrojenia pokaże się automatycznie.

**Dane do zbrojenia płyty żelbetowej (PN-B-03264:2002)**

Dane: 1 1 Zestaw danych

Beton  
Ecm: 29900 MPa ni: 0,2 B25  
Alfa cc: 1,0 Alfa ct: 1,0  
fcd: 13,33 MPa fctd: 1,03 MPa  
fcd\*: 11,11 MPa fctd\*: 0,86 MPa

Dolne X: RB500W A-IIIN/420 MPa 8 mm 20 mm  
Dolne Y: RB500W A-IIIN/420 MPa 8 mm 20 mm

Górne X: RB500W A-IIIN/420 MPa 8 mm 20 mm  
Górne Y: RB500W A-IIIN/420 MPa 8 mm 20 mm

Układ wkładek  
 Biegunowy  
 Ukośny

Dla obciążeń z  
 Obwiedni  Wariantu  
Lista

Sytuacja  
 Trwała i przejściowa  Wyjątkowa Opis  
 Wymuszenie  
 Zewnętrzne  Wewnętrzne 2,21 MPa  
0,3mr  Góra  Dół

Rozkład mom. skręcającego  
Tradycyjnie (wektorowo)

Min. zbrojenie z warunku nośności przekroju betonowego  
Stal: Klasa ekspozycji XC1  
Klasa/tyd  
Średnica wkładki  
Otluszenie Cnom: 5 mm  
Odchyłka otul.

Konstrukcja: Monolityczna  
Kruszywo: Kwarcytowe  
Średnica kruszywa: 8 mm

Obiekt: Strop  
 Usur zadane zbrojenie

Oblicz gX gY dX dY  
Eks-pertyza  
Zapisz  
Anuluj  
OK

Przy pierwszym pojawieniu się tej planszy, w polu „Dla obciążeń z”, będzie włączony przełącznik „Obwiedni” – jeśli w zadaniu jest więcej niż jeden schemat obciążenia. Można oczywiście wybrać jeden wariant bazowy lub dodatkowy, przełącznik „Wariant”, i dla niego obliczyć zbrojenie. Przy powtórnych wywołaniach tej planszy będzie pojawiał się warunek wcześniej zadany. Przyciskiem Lista można wyświetlić listę mnożników obciążenia i atrybutów – jeśli jest włączony warunek „Obwiedni” lub listę składników wariantu dodanego. W przypadku, kiedy będzie wybrany wariant bazowy, przycisk ten nie będzie dostępny. Jeśli użytkownik nie zadał mnożników obciążenia, przypomni mu o tym stosowny komunikat.

W polu „Beton” podawane są parametry betonuadanego do obliczeń statyki. Na planszy można zmienić klasę betonu i dla nowej klasy przeprowadzić wymiarowanie, ale na momentach dla poprzedniej klasy. Po zmianie klasy betonu, przy opuszczaniu modułu WYNIKI program zaproponuje przeprowadzenie powtórnych obliczeń, dla nowych danych materiałowych. Ponadto w tym polu można zadać współczynniki korygujące wytrzymałość betonu:  $\alpha_{cc}$  i  $\alpha_{ct}$ . Można wybrać wartość: 1,0, 0,85 lub wpisać dowolną liczbę.

W polu „Sytuacja” można wybrać opcję: „Trwała i przejściowa” lub „Wyjątkowa”. Przyciskiem Opis można wyświetlić definicje tych sytuacji.

Włącznikiem „Wymuszenie” można zdecydować, czy na obiekt działa wymuszenie, a potem w polu „Wymuszenie” można zdecydować, jaki charakter mają wymuszenia: „Zewnętrzne” lub „Wewnętrzne”. Przyciskiem Opis można wyświetlić definicje wymuszenia wg Polskiej Normy. Ponadto można też wybrać dopuszczalną szerokość rozwarcia rysy oraz stronę płyty dla której ma być wprowadzone wymuszenie. Ponadto w oknie można wprowadzić faktyczną wartość  $f_{ct,eff}$ . Program podpowiada wartość  $f_{ct}$ .

W polu „Klasa ekspozycji” można wybrać warunki środowiskowe. Przyciskiem Opis można poznać definicje poszczególnych klas. Jeśli klasa ekspozycji analizowanego zadania będzie inna niż podpowiadana, to należy zacząć od tego wyboru, ponieważ od niego zależą wartości minimalnych otuleń. Przy zmianie klasy środowiska wartości otuleń w polach danych o wkładkach („Dolne X”, „Dolne Y”, „Górne X” i „Górne Y”) zostają ustawione na wartości minimalne. Użytkownik będzie mógł je później zmieniać, ale tylko na większe. Na otulenie mają jeszcze wpływ takie parametry jak „Konstrukcja”, „Średnica kruszywa” oraz „Obiekt”. Dlatego też, jeśli ustawienia domyślne są nieodpowiednie to należy wprowadzić poprawne dane przed ustawianiem otuleń.

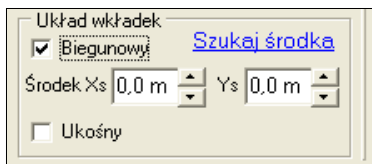
Z listy „Kruszywo” można wybrać jedno z czterech rodzajów kruszywa. Ten parametr ma wpływ na moduł sprężystości i będzie uwzględniany dopiero przy liczeniu ugięć płyty zarysowanej.

W polach „Dolne X”, „Dolne Y”, „Górne X” i „Górne Y” ustawianie danych należy zacząć od klasy stali. Na planszy jest możliwość wybrania gatunku stali lub wprowadzenia parametrów dla stali z poza listy. Pod okienkiem z gatunkiem stali wyświetla się informacja o klasie stali i jest wytrzymałości  $f_{yd}$ . Z gatunkiem stali związana jest lista dostępnych średnic, z której można wybrać odpowiednią wartość. Na końcu powinno wprowadzić się wartość otulenia. Przy wstępnym wprowadzaniu danych można zadawać takie same wartości otulenia w jednym i drugim kierunku. Przy zadawaniu własnego zbrojenia będzie można wartości otulenia zmienić tak, aby uwzględnić położenie wkładek prostopadłych. Również będzie można zmienić średnice wkładek.

Przyciskiem Zapisz (pole po prawej stronie planszy) można zapisać aktualne ustawienia gatunku stali, średnic, otuleń i klasy ekspozycji do pliku preferencji wymiarowych. Wymiarując inne zadanie dane z pliku preferencyjnego będą podpowiadały się jako wartości domyślne. Plik preferencyjny obowiązuje tylko w jednym katalogu, w tym, w którym został zapisany. Można go w każdej chwili zmienić na inne ustawienia.

W polu „Rozkład mom. Skręcającego” można wybrać jeden z trzech sposobów uwzględniania momentów skręcających: Tradycyjnie (wektorowo), wg ENV-1992-1-1:1991 i wg modyfikacji ENV-1992-1-1:1991 z wykładnikiem cosinusa kąta odchylenia od kierunku głównego. Szersze wyjaśnienie zagadnień związanych z tym problemem można znaleźć w wyspecjalizowanej literaturze.

W polu „Układ wkładek” można zadać kąt odchylenia od osi X wkładek zbrojenia zwanego ukośnym. Jest to zbrojenie nadal ortogonalne, ale odchylone od opisowej osi X. Można też włączyć biegunowy układ wkładek. W tym ostatnim przypadku należy podać współrzędne środka układu biegunowego. Współrzędne te można podać bezpośrednio wpisując odpowiednie liczby lub wybrać trzy węzły lub punkty leżące na łuku o środku układu biegunowego. Po włączeniu „Biegunowy” pojawi się przycisk Szukaj środka i po jego kliknięciu zniknie plansza i będzie można wybrać trzy węzły. Po wybraniu węzłów plansza pojawi się z powrotem, a w okienkach będą współrzędne tak wyznaczonego środka. Dla biegunowego układu wkładek zbrojenie X będzie opisane jako R (promieniowe), a zbrojenie Y jako O (obwodowe).



Jeśli plansza danych do wymiarowania będzie wywołana w sytuacji kiedy jest już zadane zbrojenie to pojawi się włącznik „Usunąć zadane zbrojenie” i będzie można przy powtórnym obliczaniu zbrojenia niezbędne usunąć wcześniej wprowadzone zbrojenie własne. Bez tego włączenia wcześniej zadane zbrojenie pozostanie. Program policzy na nowo zbrojenie niezbędne i tylko w miejscach gdzie będzie ono większe od wcześniej zadanego zbrojenia usunie zbrojenie użytkownika. W innych miejscach zbrojenie zadane pozostanie bez zmiany. Taka sytuacja może wystąpić w dużych płytach w których musiano wprowadzić lokalne zmiany o ograniczonym zasięgu. W ten sposób nie zmienia się układu własnego zbrojenia i wystarczy je skorygować tylko w strefie zmian.

Po ustaleniu danych na planszy założeń do wymiarowania można nacisnąć przycisk [OK]. Plansza zniknie i program obliczy niezbędne zbrojenie i pokaże je w formie barwnego rozkładu liczby wkładek na 1mb. Jeśli zbrojenie jest na dole płyty to najpierw pokazany będzie kierunek X, gdyby w tym kierunku nie było zbrojenia to zostanie pokazane zbrojenie o kierunku Y. W sytuacji, kiedy na dole płyty nie ma zbrojenia to program pokazuje zbrojenie na górze płyty też zaczynając od osi X. Jeśli w płycie, w żadnym oczku, nie będzie zbrojenia to pojawi się komunikat o braku zbrojenia i zostanie pokazany barwny rozkład momentów na podstawie, których były liczone zbrojenia. Jakże pierwsze zostaną pokazane momenty tzw. „dolne” o kierunku X.

Przyciskiem Oblicz (w polu po prawej stronie) można obliczyć zbrojenie bez zamykania planszy założeń. Jest to wygodne w sytuacji kiedy użytkownik chce się zorientować o wpływie wprowadzonych ustaleń na zbrojenie. Pod Oblicz są cztery przyciski gX, gY, dX, dY którymi można ustalać miejsce i kierunek pokazywanego zbrojenia.

Na planszy są jeszcze dwa włączniki które pozwalają na obliczenia w zakresie poza normowym. Włącznik „Min. zbrojenie z warunku nośności przekroju betonowego” początkowo jest włączony i powoduje, że w obliczeniach minimalnego zbrojenia uwzględniana jest wytrzymałość zadanej klasy betonu. Włącznik ten można wyłączyć i wtedy minimalne zbrojenie jest obliczane dla betonu który byłby potrzebny dla przeniesienia przyjętego do obliczeń momentu. Oczywiście klasa tego betonu będzie niższa i zbrojenie też będzie mniejsze. Takie postępowanie, pomimo, że prowadzone na odpowiedzialność projektanta, nie prowadzi do negatywnych skutków pod warunkiem poprawnego przyjęcia wielkości momentu.

Drugi włącznik „Ekspertyza” pozwala usunąć ograniczenia na wielkość otulenia, oraz na zbrojenie zadane. Po włączeniu warunków ekspertyzy można wprowadzić nawet zerowe otulenia oraz wprowadzić własne zbrojenie mniejsze odadanego.

Po obliczeniu zbrojeniu w miejscu gdzie był przycisk Wymiar pokaże się jaśniejsze pole zawierające cztery przyciski: Żelbet, Rysy, Ugięcia i Przebicie. Jeśli użytkownik nie wykupił modułu „Przebicie” to nie będzie ostatniego przycisku.

Klikając w przycisk Żelbet otrzyma się menu o postaci podobnej do pokazanej dalej. Pierwsza opcja Założenia.. pozwala ponownie wywołać planszę założeń do wymiarowania – omówioną wcześniej. Można na niej wprowadzić zmiany i powtórnie obliczyć zbrojenie. Trzy następne opcje związane są ze zbrojeniem zadaniem. Jeśli takiego zbrojenia jeszcze nie ma to pokaże się tylko opcja Zadaj własne. Druga opcja Usuń własne będzie wtedy, kiedy już założono własne zbrojenie. Pozwala usunąć zadane zbrojenie w wybranych miejscach. Trzecia opcja Zamień własne pozwoli zamieniać wprowadzone zbrojenie. Szczegółowy opis tych opcji jest zamieszczony dalej.

Następne cztery opcje wystąpią razem tylko wtedy, kiedy pokazywane są momenty lub, kiedy pokazywane jest zbrojenie i jest ono zarówno na dole i górze płyty oraz w obu kierunkach. Jeśli jakiegos zbrojenia nie będzie to i nie będzie odpowiedniej opcji. Tym opcjom odpowiadają też przyciski szybkiego wyboru umieszczone początkowo w prawym górnym rogu okna prezentacji.

Jeśli w opisie opcji miejsca i kierunku zbrojenia będzie znak gwiazdki (\*) oznaczać to będzie, że dla tej strony płyty i dla tego kierunku są strefy przeciążone. W strefie przeciążonej wartość momentu jest tak duża, że niemożliwe jest zbrojenie jej zbrojeniem jednowarstwowym. Komunikat o tych strefach pokaże się zresztą zaraz po obliczeniach zbrojenia. Elementy, w których wystąpi przeciążenie będą wyróżnione czerwoną kratką. W takich elementach nie jest obliczane zbrojenie ani zarysowanie.

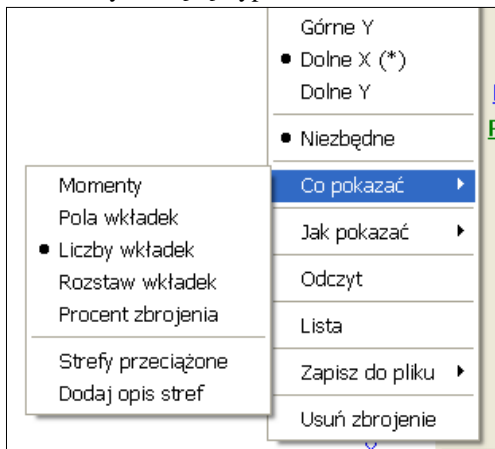
Następna opcja Pokaż niezbędne pokazuje zbrojenie obliczone przez program. Jeśli będzie już zbrojenie zadane to pojawi się opcja Pokaż założone, którą będzie można pokazać zbrojenie zadane przez użytkownika lub wprowadzone przez procedurę automatycznego dozbierania ze względu na szerokość rozwarcia rysy.. W modelu, w którym jest zbrojenie zadane właśnie ono będzie pokazywane jako domyślne. Oczywiście w miejscu gdzie jest zbrojenie obliczone przez program, ale nie zostało wprowadzone zbrojenie użytkownika będzie pokazywane zbrojenie niezbędne.

Kolejna opcja Co pokazać pozwala wybrać pokazywaną wielkość. Jeśli w zadaniu nie będzie stref przeciążonych i będzie włączony przycisk [M] to będzie można wybrać pokazywanie: Momentów, Pola zbrojenia, Liczby wkładek, Rozstawu wkładek i Procentu zbrojenia. W wersji Mini i przy wyłączonym przycisku [M] liczba wielkości ulegnie redukcji do Pola zbrojenia i Liczby wkładek.

Jeśli są strefy przeciążone i do tego wybrano stronę płyty i kierunek gdzie te strefy są, to będzie można wybrać opcję Strefy przeciążone i włączyć Dodaj opis stref. Ta ostatnia



opcja ułatwia lokalizację stref przeciążonych w dużych zadaniach, ponieważ elementy przeciążone nie tylko będą wypełnione na czerwono, ale będą dodatkowo opisane plakietką.



Opcja **Momenty** pozwala pokazać momenty, które powstały po rozłożeniu momentu skręcającego i dla których jest obliczane zbrojenie. Momenty te oznacza się: Dolne X, Dolne Y, Górne X i Górne Y.

Opcja **Pola wkładek** pokazuje zbrojenie w  $[mm^2/m]$ . W tej jednostce nie trzeba używać kropki dziesiętnej, aby pokazać pole z potrzebną dokładnością.

Opcja **Liczba wkładek** może być włączona tylko wtedy, kiedy w wybranym miejscu stosuje się zbrojenie jedną średnicą. Po włączeniu tej opcji program pokazuje liczbę wkładek o zadanej średnicy na 1mb. Przy tej formie należy pamiętać, że program zawsze

zaokrągla w górę, niezależnie od stopnia przekroczenia liczby całkowitej. Oznacza to, że wartość 3.001 wkładki/mb będzie pokazywana jako 4szt/m.

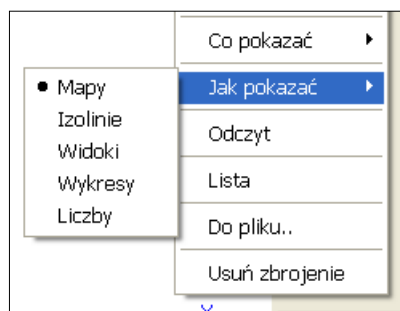
Opcja **Rozstaw wkładek** pokaże zbrojenie w formie rozstawu w [mm] na 1 metrze bieżącym. Wartość rozstawu wkładek jest obliczana jako  $1000 / \text{liczba wkładek/mb}$ .

Opcja **Procent zbrojenia** pokaże procent zbrojenia obliczony w stosunku do efektywnej grubości płyty.

Jeśli przycisk [M] jest włączony to każda wielkość może być pokazywana w jednej z pięciu form. Z menu **Jak pokazać** można wybrać: **Mapy**, **Izolinie**, **Widoki**, **Wykresy** i **Liczby**. Każda z tych form ma jeszcze pewne odmiany w zależności od pokazywanej wielkości i jej różnorodności. W wersji Mini oraz przy wyłączonym przycisku [M] będzie można pokazać tylko **Mapy** i **Liczby**.

Jeśli pokazywane są **Momenty**, **Pola zbrojenia** lub **Procent zbrojenia**, to wtedy mapy mają taką samą postać jak przy pokazywaniu innych wyników. Po włączeniu **Liczby wkładek** lub **Rozstawu wkładek**, każdy element jest wypełniony kolorem w całości. Powstaje mapa mozaikowa. Jeśli różnorodność wartości będzie mniejsza od 20 to wtedy odwzorowanie koloru do wartości będzie jednoznaczne. W legendzie obok wartości pokaże się średnica wkładki np. będzie opis 8#12 (liczba wkładek). lub 125#12 (rozstaw). Jeśli różnorodność wartości będzie większa od 20 wtedy w opisie legendy nie będzie podanych średnic, a odwzorowanie będzie liniowo zmienne od wartości minimalnej do maksymalnej. Forma mapy będzie nadal mozaikowa, ale nie będzie już jednoznacznego przyporządkowania wartości do koloru, oczywiście z wyjątkiem wartości skrajnych. W takiej sytuacji wystarczy wybrać odpowiedni fragment modelu, aby zmniejszyć różnorodność wartości poniżej 20.

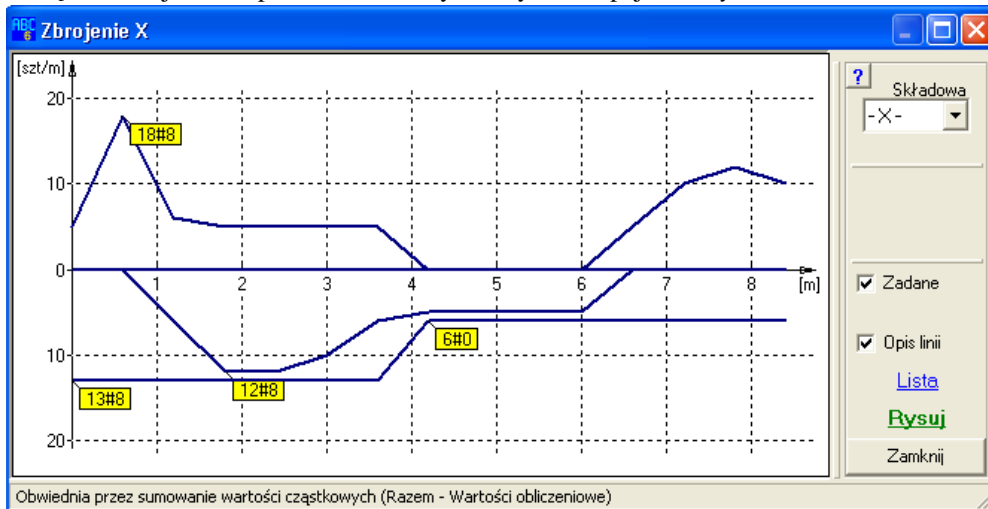
Po włączeniu opcji **Izolinie** forma prezentacji **Momentów** i **Pola zbrojenia** będzie taka sama jak przy okazywaniu innych wyników. Każda izolacja będzie opisana numerem, a w legendzie będzie przyporządkowanie numeru do wartości. Po wybraniu **Liczby wkładek** lub **Rozstawu wkładek** izolacje będą rysowane po brzegach odpowiednich obszarów. Izolacje będą wprost opisane liczbą wkładek lub rozstawem. Nie będzie legendy z przyporządkowaniem. Ta forma zasadniczo jest przewidziana do prezentacji zbrojenia danego, ponieważ ma ono regu-



larne obszary. Dodatkowo można zrezygnować z opisu izolinii – opcje Opis izolinii – Bez opisu i odczytać parametry zbrojenia w kolejnych polach.

Forma Widoki też prezentuje zbrojenie w dwóch odmianach. W obu najlepszą czytelność uzyskuje się po okazaniu modelu w widoku z pionową osią Z. Dla Momentów i Pola zbrojenia pokazywane są rozkłady w postaci znanej z prezentacji innych wielkości np. momentów. Wielkość odwzorowania można zmieniać opcją Skala... Po wybraniu opcji Liczba wkładek lub Rozstaw wkładek zbrojenie będzie rysowane w formie słupkowej znanej z modułu DANE gdzie w ten sposób pokazywane są grubości. Słupki mogą być opisane wartościami. Opcją Bez opisu będzie można usunąć plakietki z wartościami.

Forma Liczby pozwala pokazywać wartości w postaci cyfrowej. Liczby są pokazywane w środku elementów. Jeśli będą pokazywane momenty, to w każdym oczku pokaże się jakaś liczba. Elementy, w których nie trzeba zbrojenia, ponieważ moment będzie mniejszy od wartości granicznej, będą zakropkowane. W elementach, w których jest zbrojenie niezbędne i zadane o tym, które będzie pokazywane decyduje ustawienie opcji Niezbędne lub Zadane. Elementy, w których jest tylko zbrojenie niezbędne będą pokazywane zawsze. Przy prezentacji wartości w formie cyfrowej nie ma opcji Mnożnik, który w innych przypadkach pozwalał pokazać części dziesiętne. Jeśli jest taka potrzeba to należy skorzystać z opcji Odczyt.



Wybierając opcję Wykres można sporządzić wykres zbrojenia w kierunku X lub Y wzdłuż wybranej linii. Na wykresach są od razu pokazywane zbrojenia dla góry i dołu płyty. Pokazywana jest wielkość aktualna, tzn., jeśli są pokazywane Liczby wkładek to i na wykresie będą liczby wkładek. Jeśli jest zbrojenie zadane to odpowiednim włącznikiem można również pokazać jego przebieg. Na planszy wykresu można też zmienić kierunek pokazywanego zbrojenia. Ustalenia na planszy wykresu są autonomiczne i nie mają wpływu na ustalenia dokonane wcześniej.

Działanie opcji Odczyt też zależy od wersji programu lub od stanu przycisku [M]. Przy wersji Mini lub przy wyłączonym przycisku [M] odczytywać będzie można tylko aktualną wielkość i aktualną składawą. Sytuacja zmieni się po włączeniu przycisku [M]. Przed odczytem będzie można ustalić,

co będzie pokazywane w plakietce odczytu. Planszę profilu odczytu pokazano dalej.

Po włączeniu „Lista założeń do wymiarowania” można wyświetlić planszę danych odpowiednią do wybranego elementu. Ta możliwość jest przydatna szczególnie w zadaniach, w których wprowadzono strefy z różnymi założeniami.

W polu „Składowe” można wybrać, dla których składowych będą pokazywane wielkości. W polu „Założenia” można uzupełnić plakietkę odczytu o: „Średnice” wkładki, wielkości „Otulenia”, gatunek „Stali” i jej wytrzymałość obliczeniową („fyd”). W polu „Wielkość” można wybrać, jaka wielkość ma być na odczycie. Do wyboru są: „Momenty”, „Pola wkładek”, „Liczby wkładek”, „Rozstaw” (wkładek) i „Procent zbrojenia”.

Na planszy profilu odczytu jest włącznik „Średnia wartość”, który jest dostępny tylko wtedy, kiedy Wielkość jest ustawiona na „Momenty” lub „Pola wkładek”.

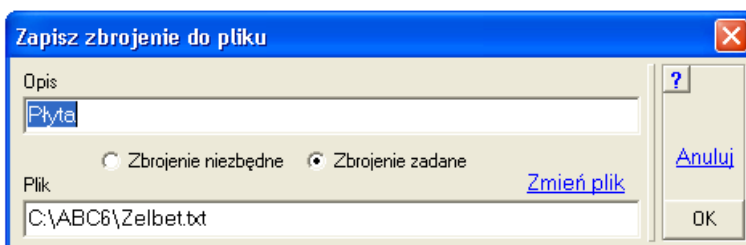
Po jego włączeniu program pozwala odczytywać fragmenty złożone z kilku elementów, ale wartość momentów lub pola zbrojenia będzie uśredniona i pokaże się w środku tego obszaru. Cały odczytany obszar będzie wyróżniony krótką. Wybierając kilka elementów, przy normalnym odczycie, otrzyma się plakietki z danymi dla każdego elementu osobno.

W każdym polu wyboru jest przycisk [Z]. Jego działanie w polach „Składowe” i „Założenia” są typowe, czyli przełączają włączniki w przeciwne stany. Natomiast w polu „Wielkość” przycisk ten pozwala usunąć aktywność każdej wielkości. Wtedy odczyty mogą dotyczyć tylko założeń.

Przycisk Usuń pokaże się tylko wtedy, kiedy wcześniej już były odczyty. Podobnie jak gdzie indziej miejsca odczytu są pamiętane i opcją **Stare odczyty** można je pokazywać lub wyłączyć. Przyciskiem Usuń można, przed nowym odczytem, skasować stare miejsca. Również w tym przypadku można kliknąć ekran poza modelem, przed nowym odczytem, i w ten sposób skasować stare miejsca.

Opcją **Lista** można wyświetlić raport z wymiarowania. Raport ten zawiera wszystkie niezbędne dane o zadaniu, założenia przyjęte do wymiarowania, następnie dla każdej strony i dla każdego kierunku są szczegółowe założenia i wartości zbrojenia wymaganego i zadanego. Ponadto w raporcie będą informacje o powierzchniach: całkowitej płyty, zbrojonej niezbędnie i przez użytkownika, o masie betonu i stali z rozbięciem na wymaganą i zadaną oraz zestawienie stali. Wartości podane w zestawieniu stali są wartościami netto, czyli bez zakładów. Do celów ofertowych są do dane wystarczające, natomiast nie mogą być podstawą do zamówień.

Opcją **Do pliku** można dane o wymiarowaniu zapisać do pliku tekstowego lub binar-



nego o rozszerzeniu .FEM. W pliku tekstowym w pierwszej linii jest słowny komentarz. W następnych liniach są dane o miejscu i wartościach zbrojenia. Pierwsze dwie liczby są współ-

rzędnymi środka elementu w układzie przyjętym do opisu modelu, następnie cztery liczby to: pola zbrojenia dla dołu płyty, kierunku X i Y oraz dla góry płyty dla kierunku X i Y. Potem jest

znacznik typu zbrojenia. Zero oznacza zbrojenie o kącie podanym w następnej liczbie i wtedy na końcu linii będzie 0. Przy zbrojeniu biegunowym znacznik przyjmie wartość 1, a w następnych dwóch liczbach będą współrzędne bieguna zbrojenia. Liczba linii w pliku będzie równa liczbie elementów.

Na planszy, która pokaże się po wybraniu opcji **Do pliku..** będzie można wpisać komentarz, wybrać, które zbrojenie ma być zapisane, domyślnie będzie zapisywane zbrojenie zadane, oraz będzie można wybrać miejsce na dysku gdzie ten plik zostanie umieszczony. Jeśli taki plik już będzie to pojawi się ostrzeżenie i będzie można zmienić nazwę lub nadpisać starą zawartość.

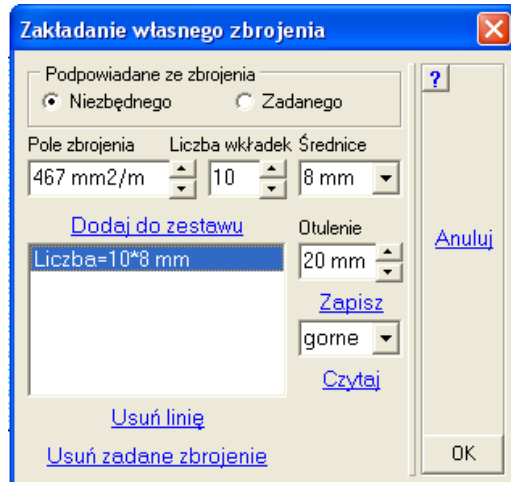
Ostatnią pozycją w menu **Żelbet** jest opcja **Usuń zbrojenie**. Opcja ta usuwa dane wstępne zbrojenia, opis zbrojenia w elementach, oraz, jeśli było liczone, dane do zarysowania i ugięcia płyt zarysowanych. Operacja ta wymaga potwierdzenia.

## 54.1. Zadawanie własnego zbrojenia

Zbrojenie wyznaczone przez program jest zbrojeniem niezbędnym z warunku wytrzymałości. Z natury będzie ono dość różnorodne i na ogół technicznie nie realizowalne. Użytkownik powinien zadać własne zbrojenie obszarowo stałe. W programie jest mechanizm, który takie zbrojenie przyjmuje tylko w tych miejscach gdzie zadawane nie jest mniejsze od niezbędnego. Podczas zadawania można zmieniać zarówno średnicę wkładki jak i wielkość otulenia. Ta ostatnia nie może być mniejsza od dopuszczalnej. Te możliwości pozwalają ustawić zbrojenie silniejsze na większym ramieniu (na mniejszej otulinie) niż zbrojenie słabsze (prostopadłe do większego). Można zbroić wkładkami o jednej średnicy, a można też od razu zadać zestaw dopuszczalnych średnic i pozwolić, aby program sam decydował gdzie, jakie zbrojenie zadane ma być. W tym ostatnim przypadku na ogół będzie potrzebne wyrównanie obszarów zbrojenia.

Po wybraniu tej opcji najpierw należy wybrać obszar do zbrojenia. Następnie pokaże się plansza danych do własnego zbrojenia. Jeśli w wybranym obszarze jest już zadane zbrojenie np. wprowadzone przez automatyczne dozbrojenie w celu ograniczenia szerokości rozwarcia rys będzie można wybrać podpowiadaną wartość. Może to być maksymalne zbrojenie niezbędne, lub maksymalne zbrojenie zadane, przez użytkownika lub przez program.

Własne zbrojenie można zadawać polem zbrojenia lub liczbą wkładek. Można też zmienić średnicę wkładki. W okienkach „Pole zbrojenia” i „Liczba wkładek” będą podpowiadały się ekstremalne wartości z wybranego obszaru. Wprowadzając nową wartość pola zbrojenia automatycznie będzie się zmieniała liczba wkładek. Podobnie przy zmianie liczby wkładek będzie zmieniało się pole zbrojenia. W okienku „Otulenie” będzie można zadać wartość większą od minimalnego.





Po wprowadzeniu nowych wartości lub akceptowaniu podpowiadanych można wybrać przycisk [OK] i program zazbroi wybrane miejsce.

Jeśli użytkownik naciśnie Dodaj do zestawu to wprowadzone parametry pojawią się w oknie pod tym przyciskiem. Wartości w oknie będą zależały od tego, co ostatnio było zmieniane. Jeśli zmieniano liczbę wkładek będzie to liczba wkładek, jeśli zmieniano pole to do zestawu zostanie wprowadzone pole zbrojenia. W ten sposób można zdefiniować zestaw zbrojeń, które będą przyjmowane automatycznie w tych miejscach gdzie to będzie możliwe.

Po kliknięciu wybranej linii w liście zestawu przyciskiem Usuń linię będzie można usunąć wybrane dane z zestawu.

Zestawy do zbrojenia można zapisać do pliku dyskowego po to, aby w innych zadaniach można je było wykorzystać. Przyciskiem Zapisz zapisuje się zdefiniowany zestaw do pliku o nazwie zadanej w okienku pod przyciskiem. Na planszy są dwie predefiniowane nazwy plików „dolne” i „gorne”. Można wybrać nazwę lub wpisać własną. Jeśli w bieżącym katalogu będą już pliki z definicjami zestawów to w tym miejscu będzie lista tych plików. Oczywiście przy jednym pliku będzie jedna pozycja tej listy. Przyciskiem Czytaj można odczytać zestaw zbrojeniowy z pliku o nazwie wybranej w okienku powyżej przycisku. Wprowadzenie nazwy nie istniejącego pliku spowoduje wyświetlenie odpowiedniego komunikatu.

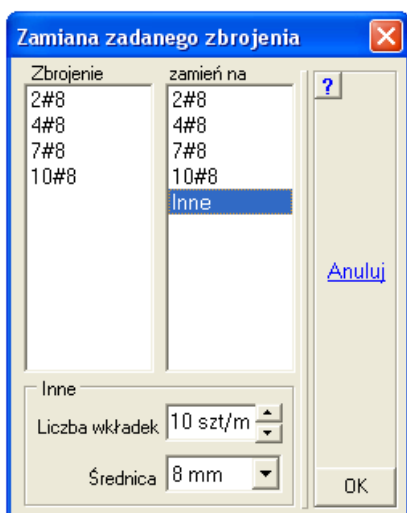
Na planszy zadawania zbrojenia jest przycisk Usuń zadane zbrojenie. Pozwala on usunąć zadane zbrojenie z wybranego obszaru. Przycisk ten działa podobnie do opcji Usuń wkładki w menu Żelbet.

## 54.2. Usuwanie własnego zbrojenia

Po wybraniu opcji Usuń własne będzie można wybrać obszary z których zostanie usunięte zbrojenie zadane. Usuwane będzie zarówno zbrojenie zadane przez użytkownika, jak i zbrojenie dodane w czasie dozbrajania stref o zbyt dużym rozwarciu rys. Obszar można wybierać każdą opcją dostępną w danej wersji programu.

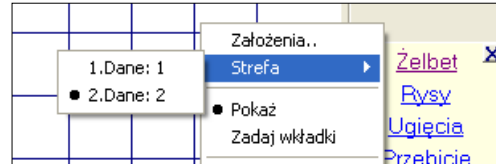
## 54.3. Zamiana własnego zbrojenia

Z różnych względów może zająć potrzeba zamiany własnego zbrojenia przy zachowaniu warunku pola wkładek. Po wybraniu opcji Zamień własne pokaże się plansza zamiany. W lewym oknie można wskazać zbrojenie które zostanie zmienione na zbrojenie z prawego okna. W prawym oknie poza istniejącym zbrojeniem będzie linia Inne. Po włączeniu tej linii uaktywni się ramka „Inne” i będzie można wprowadzić zbrojenie inne niż już zadane. Zakres zmian zbrojenia jest ograniczony do pokazywanego *fragmentu modelu*.



## 54.4. Strefy różnego zbrojenia

Jeśli model płyty pokazany jest w całości to wywołanie opcji **Założenia..** pozwoli zadać nowe dane i dla nich obliczyć zbrojenie. Sytuacja zmieni się, jeśli wcześniej wybrano fragment płyty. Wtedy nowe założenia będą traktowane jako nowe dane, ale tylko do tego fragmentu. Pojawi się pytanie: „Czy obliczyć od nowa zbrojenie?” i po potwierdzeniu tego pytanie program obliczy na nowo zbrojenie, ale tylko w tym fragmencie. Zostanie przyjęty nowy zestaw danych. W menu **Żelbet** pojawi się nowa opcja **Strefa** z listą stref. Zbrojenie będzie można przeglądać i modyfikować tylko dla wybranej strefy. Po zadaniu stref zarysowanie będzie mogło być pokazywane dla wybranej strefy lub dla całości zadania.



Dalsze obliczenia, zwłaszcza zarysowanie, ugięcia płyty zarysowanej i przebicie będą prowadzone już dla zbrojenia zadanego. Tam gdzie nie będzie zbrojenia zadanego, będą brane wartości zbrojenia niezbędnego. Tam gdzie nie będzie wcale zbrojenia obliczenia będą prowadzone tak jak dla czystego betonu. Program sam nie wprowadza minimalnego zbrojenia konstrukcyjnego. Należy to zrobić jako własne zbrojenie zadane.

## 54.5. Wymiarowanie eksperckie

Na planszy założeń do zbrojenia jest czerwony włącznik „Ekspertryza”. Po jego uaktywnieniu zostaną zdjęte ograniczenia na wielkość otulenia, które będzie mogło być nawet zerowe, oraz zmieni się sposób zadawania własnego zbrojenia. Będzie ono przyjmowane w takiej wielkości jak zadano na planszy bez względu na to czy wymagane będzie większe. W przypadku zbrojenia eksperckiego można wprowadzić tylko jeden zestaw zbrojenia. Obliczenia zarysowania i ugięcia zarysowanej płyty są dokonywane na zbrojeniu zadanym, a ono może być mniejsze od wymaganego.

## 55. Przycisk Rysy

Po wybraniu przycisku Rysy można wyznaczyć miejsca zarysowania, kąt rys oraz obliczyć wielkość rozwarcia rys. Rysy są obliczane tylko w elementach zbrojonych, oraz tych gdzie nie ma przeciężenia. Jeśli w modelu są strefy przeciężone, to przy każdym wywołaniu menu Rysy będzie pokazywało się ostrzeżenie. Do obliczenia zarysowania brane są momenty jednego wybranego wariantu wyników. Wg PN powinny to być wyniki dla obciążeń długotrwałych, które są sumą obciążeń stałych i stałych części obciążeń zmiennych.

Jeśli rysy są obliczane po raz pierwszy, to najpierw pojawi się plansza założeń do zarysowania. W okienku „Obciążenia długotrwałe” będzie można wybrać wariant z wynikami odpowiadającymi warunkom obciążeń długotrwałych. Podpowiadany będzie ostatni wariant zadania. Jeśli takiego wariantu nie będzie, to przyciskiem Zdefiniuj nowy wariant będzie można go stworzyć. Definiowanie nowego wariantu jest identyczne jak po wybraniu opcji Definiuj dodany – Nowy w menu Wariant. Program

nie stawia żadnych formalnych ograniczeń na wariant obciążeń długotrwałych.

W polu „Historia od ułożenia betonu” można zdefiniować historię zmian temperatury w trakcie dojrzewania betonu i potem po obciążeniu. Czas dojrzewania betonu jest wpisywany w polu „Czas” w okienku „Wiek betonu w chwili obciążenia”. Drugim parametrem wpisywanym w polu „Czas” jest „Wiek obiektu od związania betonu”. Przyciskiem Dodaj do historii można, wielkości z okienek: „Liczba dni” i „Temperatura”, wprowadzić do okna pod przyciskiem. Przycisk Dodaj do historii uaktywni się po zmianie danych w okienkach z liczbą dni lub temperaturą. Po wskazaniu wiersza w oknie historii, można go usunąć przyciskiem Usuń linie historii lub klawiszem [Delete].

Na planszy będzie można jeszcze zdefiniować obciążenie jako: „Krótkotrwałe”, „Średniotrwałe” lub „Długotrwałe”, dalej wybrać typ: „Obciążenie” lub „Wymuszenie”, wybrać odmianę cementu, oraz określić wilgotność powietrza i zdecydować, czy obiekt jest na zewnątrz lub wewnątrz budynku.

Na planszy można włączyć warunek automatycznego dozbrojenia tych stref gdzie szerokość rozwarcia rys będzie większa od zadanej wartości. Można wprowadzić osobną wartość dla dołu i dla góry płyty. Tak dodane zbrojenie będzie widziane przez program jak zbrojenie zadane przez użytkownika. Będzie je można zobaczyć po wywołaniu w menu Zelbet opcji Zadaj własne.

Po zadaniu danych lub zaakceptowaniu ustaleń podpowiadanych, można od razu zamknąć planszę przyciskiem [OK] lub skorzystać z przycisku **Oblicz** który bez zamykania planszy obliczy i pokaże zarysowanie dla dołu lub dla góry płyty. Miejsce pokazywania zarysowania będzie zależało od ustawienia przycisków **Góra** i **Dół** znajdujących się pod przyciskiem **Oblicz**. Takie podejście pozwoli łatwo zmieniać parametry i sprawdzać ich wpływ na wielkość zarysowania. Jeśli na którejś stronie płyty nie będzie zarysowania, to poinformuje o tym odpowiedni napis.

Przy powtórnym wybraniu przycisku **Rysuj** pojawi się menu o opcjach jak na rysunku obok. Opcja **Założenia..** pozwala ponownie pokazać planszę danych do zarysowania i można zmienić założenia. Opcja **Zarysowanie** pokazuje rysy w formie graficznej. Rysy są pokazywane tylko w tych elementach, w których moment główny jest większy od momentu zarysowania. Rysa jest zaznaczana w formie kreski o kącie rysy, ale jej długość nie ma nic wspólnego z rozwarciem. Rysunek zarysowania też nie ma nic wspólnego z rzeczywistą gęstością zarysowania. Natomiast opcja **Rozwarcia** pokaże wielkości rozwarcia rys w kierunku X i Y, a dokładniej w kierunku zbrojenia. Opcją **Graniczne..** można zadać graniczną wartość rozwartości rysy. Wtedy wszystkie rysy o rozwartości większej od granicznej będą pogrubione. Można w ten sposób łatwo wyznaczyć obszary o zbyt dużej szerokości rozwarcia.

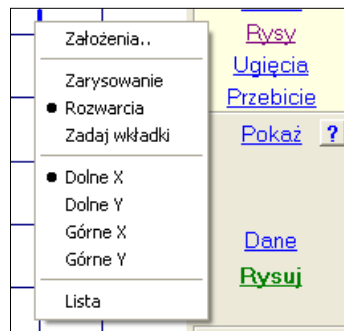


Dodatkowo opcją **Odczyt** można poznać szerokości rozwarcia rys w wybranych miejscach modelu. Miejsca odczytane są pamiętane i przy pomocy opcji **Stare odczyty** można włączać lub wyłączać odczyty rozwarcia. Plakietki z szerokością rozwarcia będą pokazywane tylko przy graficznej formie prezentacji zarysowania.

Opcja **Lista** wyświetla przyjęte założenia oraz ekstremalne wartości rozwarcia rys. Zawartość listy może być dokumentacją obliczeń.

Opcje **Na górze** i **Na dole** pozwalają przełączać strony płyty przy graficznej prezentacji zarysowania.

Po włączeniu opcji **Rozwarcie** zamiast formy graficznej pokażą się wartości rozwarcia rys. Osobno w kierunku X i osobno w kierunku Y. Rozwarcie będzie podawane w [1/100mm]. Opcjami **Dolne X**, **Dolne Y**, **Górne X** i **Górne Y** będzie można przełączać strony płyty i kierunki zarysowania. Na ekranie pokażą się też przyciski szybkiego wyboru strony i kierunku rozwarcia.



Po włączeniu opcji **Rozwarcie** pojawi się opcja **Zadaj wkładki**. Pozwoli ona zmienić zbrojenie tak, aby uzyskać wymagane minimalne rozwarcie rysy. Zadawanie zbrojenia odbywa się identycznie jak w menu **Żelbet** z tym, że zaraz po zabrojeniu program pokazuje rozwarcia rys i można ocenić skuteczność tej operacji. Program ABC sam nie oblicza zbrojenia ze względu na wymagane minimalne zarysowanie. Dostarcza natomiast wygodnego mechanizmu do samodzielnego ustalenia wielkości zbrojenia.

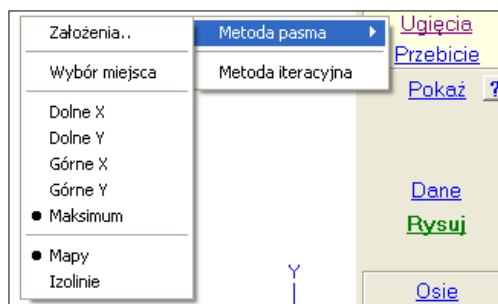
## 56. Przycisk Ugięcia

Przycisk Ugięcia w polu Wymiar pozwala wyznaczyć ugięcia płyty zarysowanej. W wersji Mini oraz przy wyłączonym przycisku [M] można wyznaczyć ugięcia płyty zarysowanej tylko metodą pasma reprezentacyjnego. Natomiast po włączeniu przycisku [M] ugięcia płyty zarysowanej można wyznaczyć metodą iteracyjną. Metoda pasma pozwala poznać ugięcie płyty zarysowanej tylko w wybranym miejscu, a metoda iteracyjna daje obraz ugięcia dla całej zarysowanej płyty.

### 56.1. Metoda pasma reprezentatywnego

W tej metodzie należy wybrać miejsce, dla którego będzie obliczane ugięcie płyty zarysowanej, a następnie należy wskazać miejsce, którego zarysowanie ma największy wpływ na ugięcie wcześniej wskazanego punktu. Dla belki wolnopodpartej będzie to strefa przęsła, dla wspornika będzie to strefa utwierdzenia. W innych przypadkach wybranie miejsca wpływu jest trudne i wymaga dużego doświadczenia. Stąd też propozycja iteracyjnego obliczania ugięć płyty zarysowanej. Przy tym podejściu wystarczy zdefiniować wariant obciążeń.

Po wybraniu przycisku Ugięcia pojawi się menu, z którego wybiera się metodę wyznaczania ugięcia. Przy metodzie pasma pojawi się menu widoczne obok. Opcją Założenia.. wywołuje się planszę podobną do planszy przy zarysowaniu. Na tej planszy, pod okienkiem, w którym wybiera się wariant obciążeń długotrwałych, będzie okienko wariantu obciążeń całkowitych. Jeśli w zadaniu nie wyznaczano zarysowania to plansza danych pojawi się jako pierwsza.



Opcjami Dolne X, Dolne Y, Górne X, Górne Y i Maksimum można zdefiniować, które wpływy mają być uwzględniane przy wyznaczaniu ugięcia płyty zarysowanej. Domyślnie włączona jest opcja Maksimum, która będzie brała wpływ maksymalny bez patrzenia na stronę płyty i kierunek zbrojenia.

Opcjami Mapy i Izolinie można zdecydować o formie prezentacji wpływu zarysowania na ugięcia płyty.

Opcją Wybór miejsca będzie można wybrać miejsce, dla którego mają być obliczone ugięcia płyty zarysowanej. Po wybraniu tej opcji program w każdym elemencie obliczy wpływy reologiczne oraz wynikające z zarysowania i przedstawi je jako mnożniki zwiększające ugięcia liniowe. Forma prezentacji będzie zależała od wcześniejszych ustaleń. Na rysunku płyty będą zaznaczone węzły, w których będą maksymalne ugięcia wywołane obciążeniami długotrwałymi i całkowitymi. Po wybraniu węzła, dla którego będą wyznaczane ugięcia płyty zarysowanej ekran zostanie przerysowany. W wybranym węźle pokażą się wartości ugięć liniowych i będzie można wybrać element ze strefy, która będzie miała największy wpływ na ugięcie. W wybranym elemencie pokaże się okno z mnożnikiem wpływu, w wybranym węźle pokażą się wartości liniowe i po uwzględnieniu zarysowania oraz reologii płyty, oraz okno z raportem z obliczeń. Po zamknięciu okna z raportem będzie można przystąpić do wybierania kolejnego węzła.

Całą operację kończy kliknięcie w przycisk Zakończ lub naciśnięcie prawego przycisku myszy i wybranie z podręcznego menu opcji Zakończ.

## 56.2. Metoda iteracyjna

W tej metodzie powstaje osobne zadanie, w którym jest taka sama geometria jak w zadaniu wyjściowym, jedno obciążenie traktowane jako obciążenie długotrwałe i dane o zadnym i niezbędnym zbrojeniu. Program rozwiązujący oblicza zmiany sztywności poszczególnych elementów uwzględniając reologię i zarysowanie. Następnie wyznacza ugięcia. Proces ten jest iteracyjny i kończy się, jeśli w kolejnych dwóch krokach różnica maksymalnych ugięć będzie mniejsza od zadanej.

Po wybraniu opcji Metoda iteracyjna pojawi się plansza pokazana obok. Będzie ona podobna do planszy przy zarysowaniu. Na planszy będzie można wybrać wariant obciążeń długotrwałych. Przyciskiem Zdefiniuj nowy wariant będzie można zadać wariant dodatkowy jako superpozycja wariantów bazowych. Sposób zadawania dodatkowego wariantu jest identyczny jak po wywołaniu opcji Definiuj dodany – Nowy w menu Wariant. Program nie stawia żadnych formalnych ograniczeń na wariant obciążeń długo-

trwałych.

W polu „Historia od ułożenia betonu” można zdefiniować historię zmian temperatury w trakcie dojrzewania betonu i potem po obciążeniu. Czas dojrzewania betonu jest wpisywany w polu „Czas” w okienku „Wiek betonu w chwili obciążenia”. Drugim parametrem wpisywanym w polu „Czas” jest „Wiek obiektu od związania betonu”. Przyciskiem Dodaj do historii można wielkości z okienek: „Liczba dni” i „Temperatura” wprowadzić do okna pod przyciskiem. Przycisk Dodaj do historii uaktywni się po zmianie danych w okienkach z liczbą dni lub temperaturą. Po wskazaniu wiersza w oknie historii można go usunąć przyciskiem Usuń linię historii lub klawiszem [Delete].

Na planszy będzie można jeszcze zdefiniować obciążenie jako: „Krótkotrwałe”, „Średniotrwałe” lub „Długotrwałe”, dalej wybrać typ: „Obciążenie” lub „Wymuszenie”, wybrać odmianę cementu, oraz określić wilgotność powietrza i zdecydować, czy obiekt jest na zewnątrz lub wewnątrz budynku.

Na dole należy wpisać nazwę zadania. Podpowiadana będzie nazwa zadania bazowego z literą „u” na końcu. W okienku „Liczba iteracji” należy wpisać graniczną liczbę iteracji, po której program przerwie obliczenia, pomimo, że nie została osiągnięta dokładność rozwiązania. W kolejnym okienku zadaje się „Dokładność” rozwiązania jako procentową różnicę między

maksymalnymi ugięciami w kolejnych krokach. Program kończy iteracje po osiągnięciu dokładności. Na samym dole planszy można wpisać słowny opis zadania. Po naciśnięciu przycisku [OK] zostaje zamknięte analizowane zadanie i pojawi się plansza programu rozwiązującego. Rozpocznie się iteracyjne rozwiązanie. Użytkownik będzie mógł śledzić stan zaawansowania obliczeń. Jeśli zakończenie iteracji będzie spowodowane osiągnięciem dokładności to automatycznie zostanie wywołany moduł WYNIKI i pokażą się ugięcia. Jeśli zostanie wyczerpana graniczna liczba iteracji to pokaże się komunikat o osiągniętej dokładności i program też przejdzie do pokazywania ugięć.

Zadanie, które zostało przygotowane do obliczania ugięć płyty zarysowanej, jest specyficzne. Po wywołaniu modułu DANE pokaże się komunikat, że jest ono tylko do odczytu. W danych nie będzie można wprowadzać zmian. Nie będzie można pokazać obciążeń. Po wywołaniu menu Pokaż i wybraniu opcji Obciążenia pokaże się plansza zestawienia obciążeń, na której będzie zaznaczone, jakie rodzaje obciążeń wchodzi do obciążenia, dla którego były liczone ugięcia płyty zarysowanej. Dla obciążeń mechanicznych będą podane sumy składowe oraz łączna wartość obciążeń mechanicznych.

Z kolei w module WYNIKI będzie można poznać nowy rozkład momentów, sił poprzecznych i reakcji, nie będzie można zmienić zbrojenia, będzie można obliczyć zarysowanie, ale bez możliwości korekty i będzie można sprawdzić warunek przebiecie.

W polu po prawej stronie ekranu pokaże się przycisk Różne, który dla tego typu zadania pokaże zestawienie o iteracjach. Planszę tego zestawienia pokazano obok. Pierwsza wartość w kolumnie fz jest ugięciem liniowym następnie są obliczane z uwzględnieniem zmian sztywności. Analizując ich przebieg można zobaczyć jak program dochodził do końcowej wartości ugięcia.

**Obciążenie płyty**

Rodzaje

Ciężar własny -307,8 kN

Siły skupione

Siły liniowe

Obc. ciągłe -810 kN

Suma Z -1118 kN

Termiczne  Przem.wstępne

OK

**Dane o iteracjach**

Nr	fz[mm]	Błąd[%]
0	10	0
1	54	462
2	48	11
3	54	13
4	53	2

Maks.liczba iteracji: 5  
Dokładność: 5%

Drukuj  
Zapisz  
Schowek  
OK

## 57. Przycisk Przebicie

Po wybraniu przycisku Przebicie program wchodzi do trybu sprawdzania strefy przysłupowej. W tym trybie wybiera się podporę, następuje ewentualna modyfikacja konturu przebiccia, potem jest sprawdzany warunek przebiccia i w zależności od wartości maksymalnych naprężeń tnących można strefę dobroić, odczytać dane do projektowania wkładów sztywnych lub zacząć zmieniać parametry.

Jeśli w zadaniu wprowadzono podłoże sprężyste to przed wywołaniem tego modułu, należy wybrać wariant w którym są siły skupione. Dla płyty fundamentowej *nie sprawdza się* przebiccia z warunku obwiedni. Program pokaże miejsca przyłożenia i po wybraniu takiego węzła trzeba będzie najpierw określić kształt i wymiary słupa. Podobnie zachowa się program kiedy będzie sprawdzany warunek przebiccia na podporze teoretycznej.

Po wybraniu podpory program oblicza kontur przebiccia, rysuje go i sprawdza czy w strefie wpływu nie ma wolnych krawędzi płyty. Jeśli podpora jest w pobliżu krawędzi płyty lub w jej narożniku to pokaże się komunikat o konieczności ręcznego zmodyfikowania konturu przebiccia. Kontur przebiccia składa się z 36 węzłów ustawionych odpowiednio do kształtu przekroju słupa. Węzły konturu można usuwać, a wraz z nimi odpowiednie odcinki między nimi, oraz można je przesuwać, zmieniając w ten sposób kształt i wielkość konturu



W polu po prawej stronie ekranu pokaże się szereg przycisków i możliwości zmian. Każde obliczenia będą mogły otrzymać słowny komentarz – pole „Opis”. Strefę przysłupową można sprawdzać na obciążenia dla wybranego wariantu lub dla wartości ekstremalnych. Po wybraniu przełącznika „Wariant” będzie można wybrać, dla którego wariantu mają być obciążenia słupa. Obciążenia dla wybranego wariantu można zobaczyć po kliknięciu przycisku Siły, który pokaże się przy trybie wariantowym. Obciążenia dla wybranego wariantu mogą być zmieniane. Okienka z wartościami obciążeń będą na planszy, którą można zamknąć przyciskiem [x]. Plansza ta zasłania okienko grubości płyty i pole materiału i obciążeń.

W okienku „Grubość” pokazywana jest grubość płyty. Wielkość grubości można zmieniać. Przyciskiem x3 zwiększa się grubość trzy razy, przyciskiem /3 zmniejsza się grubość trzy razy. Jeśli pamięta się o możliwości automatycznego pogrubiania elementów otaczających węzeł podparty słupem, to rola tych przycisków jest jasna. Ponadto można używać przycisków z trójkątami i można wprost wpisać nową grubość. Wprowadzone tutaj nowe grubości są wartościami tymczasowymi i nie mają wpływu na grubości przyjęte do obliczeń.

W polu „Beton” pokazana jest klasa betonu. Również klasę betonu można zmienić, jednak ta zmiana nie będzie miała wpływu na dane materiałowe zadania. Można też wybrać sytuację. Domyślnie jest zadana sytuacja „Trwała” (i przejściowa). W polu „Zbrojenie górne” pokazane są średnice i otulenia zbrojenia górnego w kierunku osi X i Y. Pod spodem mogą być podane informacje o braku zbrojenia oraz o ewentualnym zbyt słabym zbrojeniu. Dalej jest pole Słup, w którym są podane przyjęte wymiary słupa. Również te wielkości można zmieniać i również te zmiany nie przechodzą do danych. Dla słupów nieokrągłych pokazany jest współczynnik kształtu. On też może być modyfikowany. Pole „Strzemiona” pokaże się tylko wtedy, kiedy wartość maksymalnego naprężenia tnącego będzie większa od wytrzymałości betonu, i będzie mniejsza od wartości, przy której potrzebne są wkłady sztywne. Jeśli strefa przysłupowa nie wymaga dozbrojenia wtedy zamiast pola „Strzemiona” pokaże się wartość  $f_{ctd}$  i napis Strefa OK. Jeśli będą potrzebne wkłady sztywne to taki napis pojawi się w tym miejscu. Podobnie w sytuacji, kiedy będzie potrzebna zmiana parametrów. Jeśli będzie potrzebne dozbrojenie strefy przysłupowej to po wybraniu materiału i średnicy strzemion i po kliknięciu w przycisk Oblicz strzemiona program obliczy potrzebną liczbę *strzemion jednościowych*, ich wymaganą gęstość i pokaże gdzie powinny one się znajdować.

Przyciskiem [Koniec] można zakończyć sprawdzanie stref przysłupowych. Przyciskiem Wybór można przejść do wyboru kolejnej podpory. Przycisk Lista pokazuje dokumentację przeprowadzonych obliczeń. Po wybraniu z planszy „Listy” przycisku Drukuj można otrzymać wydruk dokumentacji wraz z rysunkiem słupa, przyjętego konturu przebiecia i ewentualnym miejscem dozbrojenia strzemionami.

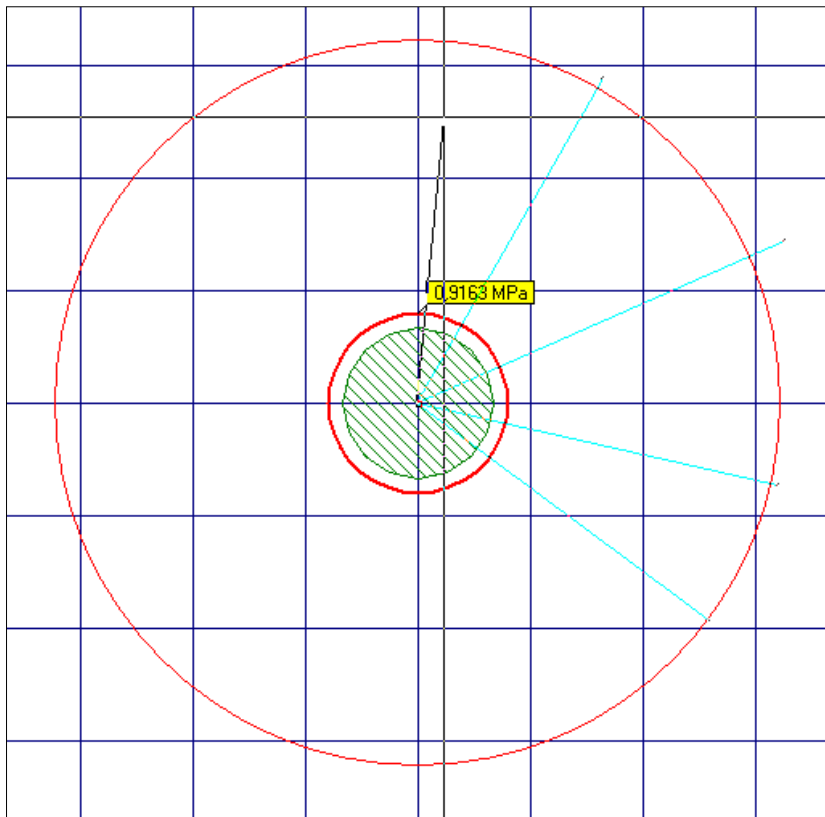
Przycisk Odczyt pozwala poznać wartości naprężeń w wybranych węzłach konturu przebiecia. Przycisk Węzły przesuwa wybrane węzły konturu do nowych położeń. Węzły przesuwane są po kliknięciu w odpowiedni przycisk na planszy podobnej do planszy, która pozwala przesuwać węzły w module DANE. Na tej planszy można też wybrać krok przesuwania. Przycisk Dodaj będzie aktywny tylko po wcześniejszym usunięciu węzłów z konturu. Pozwala przywrócić do konturu wcześniej usunięte węzły. Przyciskiem Usuń można usuwać wybrane węzły z kontury. Razem z węzłami usuwane są odpowiednie odcinki między nimi.

Przycisk Otwory pozwala zmodyfikować kontur przebiecia otworami znajdującymi się w strefie wpływu. Po wybraniu tego przycisku program rysuje wybraną podporę z zarysem słupa, z konturem przebiecia i z okręgiem wpływu otworów. Ze środka słupa (z węzła podparte-

go/obciążonego) będzie wychodził promień, którym można obramować otwory w strefie wpływu. Mogą to być otwory, które są zamodelowane w płycie i takie, których nie wprowadzono do modelu, ponieważ np. były zbyt małe.

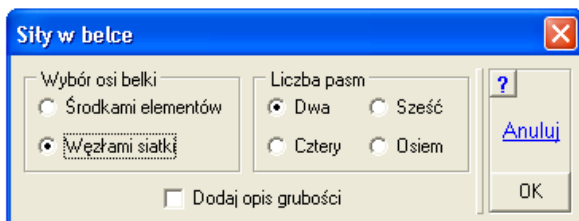
Po odpowiednim ustawieniu promienia wystarczy kliknąć myszą, aby na rysunku pokazał się promień obramowania otworu. Po zadaniu parzystej liczby promieni obramowania można nacisnąć prawy przycisk myszy. Kończy on zadawanie promieni obramowania i pokazuje zmodyfikowany kontur przebiecia wraz z nowymi wartościami naprężeń. Przy określaniu wpływu otworów warto skorzystać z podkładu CAD.

Jeśli sprawdzenie strefy przysłupowej daje pozytywne wyniki, tzn. nie trzeba dobrać tej strefy lub wystarczająco strzeżona to nie trzeba sięgać do zmian różnych wielkości. W programie przewidziano, że praktycznie każdą wielkość decydującą o wytrzymałości tej strefy można zmieniać. Po każdej zmianie grubości płyty, materiału płyty, rodzaju obciążenia, wymiarów i kształtu słupa itd. można sprawdzić warunek przebiecia. Taka możliwość pozwala na oszukiwanie rozwiązania w sytuacji, kiedy przyjęte do obliczeń statycznych wielkości nie zapewniają wymaganej nośności tej strefy. Należy tylko pamiętać, że żadna ze zmian tutaj wprowadzonych nie ma wpływu na dane do obliczeń statycznych i po dobraniu nowej wartości trzeba będzie zmienić odpowiednią daną w module DANE, powtórzyć obliczenia, powtórnie zaobroić i ponownie sprawdzić warunek wytrzymałości strefy przysłupowej.



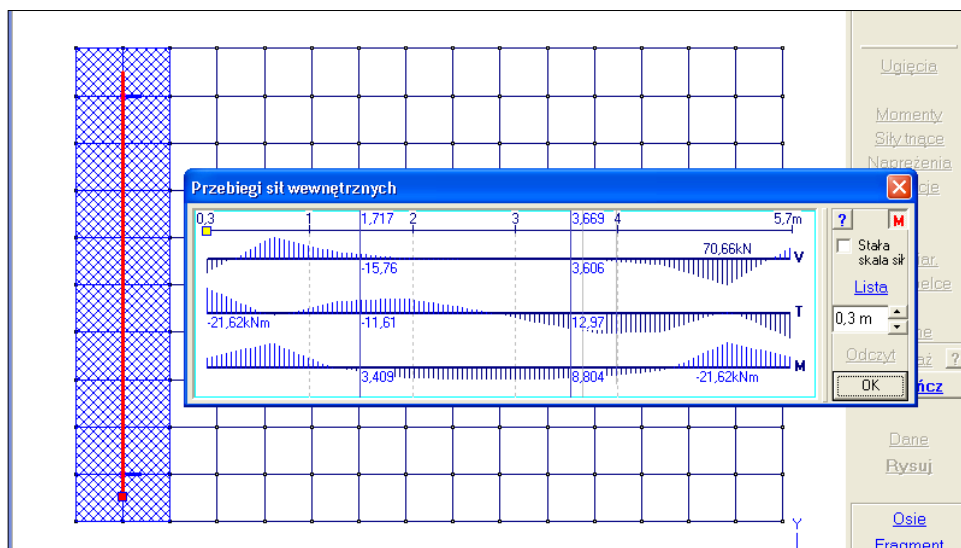
## 58. Przycisk Siły w belce

Przycisk Siły w belce pozwala sporządzić wykresy sił wewnętrznych w belce wybranej w modelu płyty. Program pokaże siły poprzeczne  $V$ , momenty skręcające  $T$  i momenty gnące  $M$ . Belka, dla której będą sporządzone te przebiegi może składać się jednego, trzech, pięciu lub siedmiu pasm i wtedy oś belki będzie wybierana środkami elementów, lub może składać się z dwóch, czterech, sześciu lub ośmiu pasm i wtedy jest oś będzie wybierana węzłami. Belka nie musi mieć pasm o jednakowej grubości, również liczba pasm na długości belki może się zmieniać.



Plansza pokazana obok pojawi się o wybraniu przycisku Siły w belce i po zdecydowaniu ile pasm ma mieć belka, oraz jak ma być wybierana oś można przystąpić do wyboru węzłów lub elementów osi belki. Dla ułatwienia na rysunku modelu można pokazać miejsca innych grubości.

Belka może mieć prostą oś lub może być belką łukową. Wtedy trzeba będzie zmienić w podręcznym menu sposób zadawania i wybrać trzy węzły. Po wybraniu osi na rysunku modelu pojawią się elementy, które tworzą belkę i pojawi się plansza z wykresami sił wewnętrznych.



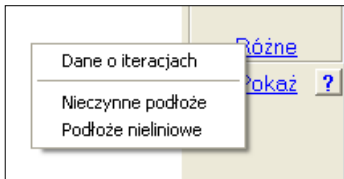
Początkowo plansza będzie miała małą szerokość. Po włączeniu przycisku [M] plansza wydłuży się. Na planszy u góry będzie podziałka długości belki. Kwadrat na początku podziałki symbolizuje początek belki. Na rysunku modelu na linii osi belki będzie taki sam kwadrat. Potem są trzy wykresy: sił poprzecznych  $V$ , momentu skręcającego  $T$  i momentu gnącego  $M$ . Po prawej stronie planszy jest włącznik stała skala sił. Po jego aktywacji dla momentów skręcających i gnących zostanie przyjęta taka sama skala rzędnych, które są odkładane od linii poziomej. Przycisk Lista pozwala pokazać przebiegi sił wewnętrznych w formie tabeli. W okienku pod przyciskiem Lista można wprowadzić współrzędną, dla której przyciskiem Odczyt zostaną wyświetlone wartości sił wewnętrznych. Ponadto wprowadzając kursor myszy w pole planszy

będzie można odczytać wartości w każdym miejscu, w którym ustawi się pionową linię i kliknie myszą.

Przyciskiem **Rysuj** będzie można sporządzić kopię rozkładu sił w belce. Zasady rysowania są identyczne jak przy innych rysunkach.

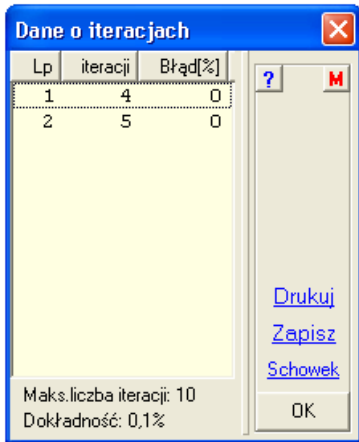
## 59. Przycisk **Różne**

Przycisk **Różne** pojawi się w zadaniach nieliniowych. W płycie będą to zadania, w których obliczano ugięcia płyty zarysowanej, oraz zadania z nieliniowymi podporami lub nieliniowym podłożem. Możliwości przycisku **Różne** w zadaniach obliczających ugięcia płyty zarysowanej opisano w rozdziale 56.2. Tutaj zostaną omówione przypadki podpór nieliniowych i podłoża nieliniowego.



W takich zadaniach w menu **Różne** będą mogły być następujące opcje: Dane o iteracjach, Nieczynne podpory/podłoże, Podpory/podłoże nieliniowe.

Opcja Dane o iteracjach wyświetla listę z numerami wariantów, liczbą wykonanych iteracji oraz osiągniętej dokładności. Na planszy listy będzie też informacja o zadanej granicznej liczbie iteracji i wymaganej dokładności rozwiązania.

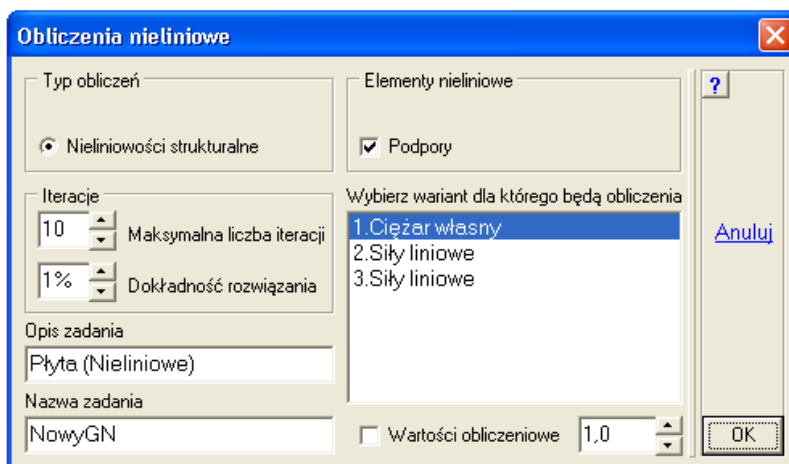


Po włączeniu opcji Nieczynne podpory/podłoże na rysunkach zostaną wyróżnione podpory lub elementy podłoża, które zostały wyłączone z kontaktu z modelem. Będą to elementy, w których zadecydowała cecha jednostronności.

Po włączeniu opcji Podpory/podłoże nieliniowe na rysunkach zostaną wyróżnione podpory lub elementy podłoża, w których włączył się warunek ograniczonej nośności.

## 60. Przycisk Nieliniowe

W zadaniach, w których wprowadzono nieliniowe cechy podpór, ale rozwiązanie przeprowadzono wg zależności liniowych, można przeprowadzić powtórne obliczenia dla wybranych wariantów obciążenia. Po wybraniu przycisku Nieliniowe pokaże się plansza obliczeń nieliniowych. W zadaniach typu Płyta będzie można uwzględnić tylko nieliniowości strukturalne, oraz nieliniowe podpory. W polu iteracje można wpisać graniczną liczbę iteracji oraz wymaganą dokładność rozwiązania. Należy też wybrać wariant, dla którego będą powtórzone obliczenia. Jeśli dla wybranego wariantu jest wprowadzony mnożnik obciążenia to będzie można go włączyć. Po włączeniu „Wartości obliczeniowe” w okienku obok będzie można jeszcze wpisać inną niż podpowiadana wartość mnożnika obciążenia.



Nazwa nowego zadania jest podpowiadana jako nazwa starego z dodaną literką N. W opisie zadania pojawi się dotychczasowy tekst uzupełniony napisem (Nieliniowe). Zarówno opis jak i nazwę nowego zadania można zmienić. Tak powstałe zadanie ma takie same cechy jak zadanie przyjęte do obliczeń ugięć płyty zarysowanej, tzn. będzie mogło być tylko odczytywane. Nie będzie można dokonywać jego modyfikacji, a przyjęte obciążenia będą pokazane tylko w formie zestawienia sum obciążeń.

## 61. Wyniki obliczeń dynamicznych

W obliczeniach dynamicznych wyznaczane są częstości własne i odpowiadające im postacie drgań własnych zwane też wektorami. Postacie drgań własnych podawane są w formie unormowanej tzn. największe przemieszczenie będzie równe 1.

Przy wynikach dynamicznych liczba przycisków w module WYNIKI drastycznie spada. Będą tylko przyciski Wektor i Częstości. Pierwszy przycisk pozwoli w różnej formie pokazać postać drgań dla aktualnej częstości. Częstości można zmieniać tylko sekwencyjnie przyciskiem z trójkątami (tym samym, którym zmieniało się warianty obliczeń statycznych). W polach dolnego pasma będzie podawana częstość w [1/s], częstotliwość w [Hz], okres drgań w [sek] i błąd wyznaczenia wartości.

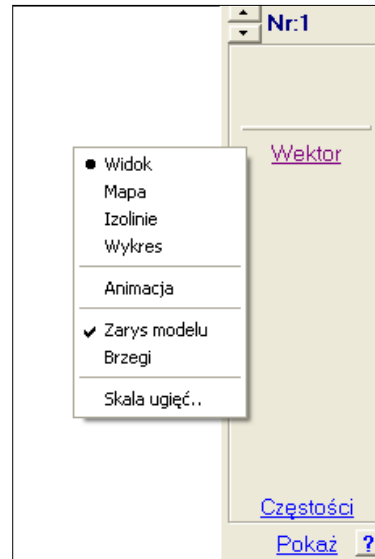
W menu Wektor można zmienić formę prezentacji postaci drgań własnych. Opcja Widok pokaże model w formie odkształconej siatki z podziałem na elementy lub bez podziału w zależności od stanu opcji Brzegi. Przy tej formie można też włączyć animację postaci drgań własnych – opcja Animacja. Opcją Skala ugięć.. można zwiększyć stopień odwzorowania ugięć, zmienić skalę powiększenia przemieszczeń liniowych.

Opcja Mapa pokaże postać drgań własnych w formie statycznej w postaci barwnej mapy. W legendzie będzie przyporządkowanie wartości kolorom. W formie barwnej mapy będzie można pokazać zarówno ugięcia jak i kąty wokół osi X i Y. Wyboru składowej dokonuje się z menu przez kliknięcie odpowiedniej opcji lub przyciskami szybkiego wyboru.

Opcja Izolinie pokaże postać drgań własnych w formie statycznej. Również przy tej formie można pokazać, poza ugięciami, kąty obrotu wokół osi X i Y. Izolinie mogą być opisane liczbami, które są przyporządkowane wartościom w legendzie. Izolinie mogą być bez opisu, ich opis może być rzadki, normalny lub gęsty. Będzie to zależeć od ustawienia odpowiedniej opcji w menu Opis izolinii.

Przyciskiem Częstości wyświetla się listę częstości.

Jeśli w zadaniu są tylko wyniki obliczeń dynamicznych to zaraz po wywołaniu modułu WYNIKI zostaną one pokazane. Jeśli w zadaniu będą wyniki obliczeń statycznych i dynamicznych, to po wybraniu opcji Stare zadanie (pole B głównej planszy programu ABC) będzie można wybrać, które wyniki mają być pokazane jako pierwsze. W takim zadaniu w menu Pokaż będą opcje, które pozwolą zamieniać pokazywane wyniki.



Nr	w[1/s]	f[Hz]	T[sek]	Błąd[%]
1	15,52	2,47	0,4048	0
2	62,07	9,879	0,1012	0
3	139,7	22,23	0,04498	0
4	210,1	33,44	0,02991	0
5	248,3	39,52	0,0253	0
6	387,9	61,74	0,0162	0,0023

Liczba wykonanych iteracji: 5  
Założona dokładność obliczeń: 0,01%

Drukuj  
Zapisz  
Schowek  
OK