

# Część D

## WYNIKI

## Spis treści części D

D46. Wprowadzenie do wyników .....	3
46.1. Sposoby liczenia obwiedni .....	3
46.2. Mnożniki obciążenia .....	4
46.3. Zestawy atrybutów i mnożników .....	5
46.4. Kombinacje obciążeń wg EN .....	5
46.5. Menu modułu WYNIKI .....	5
46.6. Opcje Odczyt i Lista .....	6
D47. Menu Wariant .....	7
D48. Menu Obwiednia .....	10
48.1. Definicja kombinacje wg EN .....	12
D49. Menu Ugięcia .....	14
D50. Menu Momenty .....	18
D51. Menu Siły tnące .....	21
D52. Menu Naprężenia .....	22
D53. Menu Reakcje .....	24
D54. Menu Odpory .....	27
D55. Przycisk Grunt .....	28
D56. Przycisk Wymiar .....	31
56.1. Wymiarowanie wg PN-EN 1992-1-1:208 .....	32
56.1.1. Nowe miejsce .....	36
56.1.2. Zadań własne .....	36
56.1.3. Usuwanie własnego zbrojenia .....	37
56.1.4. Zamiana własnego zbrojenia .....	37
56.1.5. Odczyt zbrojenia .....	38
56.1.6. Mapy zbrojenia .....	38
56.2. Zarysowanie wg PN-EN 1992-1-1:208 .....	39
56.3. Ugięcia płyty zarysowanej wg PN-EN 1992-1-1:208 .....	40
56.3.1. Metoda pasmowa .....	40
56.3.2. Metoda iteracyjna .....	40
56.3.3. Ugięcia od skurczu .....	42
56.4. Wymiarowanie eksperckie .....	43
56.5. Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 .....	43
56.6. Zarysowanie wg PN-B-03264:2002 .....	44
56.7. Ugięcia płyty zarysowanej wg PN-B-03264:2002 .....	45
56.8. Zabezpieczenie pożarowe .....	45
D57. Przycisk Przebicie .....	46
D58. Przycisk Siły w belce .....	49
D59. Przycisk Różne .....	50
D60. Przycisk Nieliniowe .....	50
D61. Wyniki obliczeń dynamicznych .....	51

## D 46. 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 Płyta 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, pod warunkiem, że obliczenia są liniowe. Kombinacje obciążeń wg PN-EN też są traktowane jako dodatkowe warianty.*** 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, wynikom 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, czy z obciążeń ruchomych, gdzie z kolei są to wyniki z atrybutem „Warunkowe”. 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.

### 46.1. Sposoby liczenia obwiedni

W programie ABC Płyta 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 dodatkowe, 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 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 cząstkowych 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.

## 46.2. Mnożniki obciążenia

W programie ABC Płyta wyniki mogą być prezentowane dla wartości charakterystycznych lub obliczeniowych. Jeśli wyniki są pokazywane dla osobnych wariantów, to ugięcia będą domyślnie pokazywane dla wartości charakterystyczne lub inaczej mówiąc, będą wprost odpowiadały obciążeniom przyjętym w module DANE, natomiast wszystkie siły będą pokazywane jako obliczeniowe. Oczywiście pod warunkiem, że zostały zadane mnożniki obciążenia. 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 Płyta przyjęto, że mnożniki obciążenia (+) i (-) mogą być różne, ale tylko dla wyników o atrybucie „Stały”. Ponadto przy liczeniu wartości ekstremalnych są uwzględniane mnożniki udziału, które skalują udział wariantu w obwiedni. W pewnych przypadkach mnożniki udziału mogą modelować współczynniki dynamiczne obciążenia.

### 46.3. Zestawy atrybutów i mnożników

W programie ABC Płyta 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 Pasm3Przesla (w katalogu \Przykłady\_Plyt). Zadanie to będzie omawiane w dalszej części opisu.

### 46.4. Kombinacje obciążeń wg EN

W programie ABC Płyta można zdefiniować kombinacje obciążeń wg wymagań Eurocode 0. Te kombinacje są wykorzystywane przy wymiarowaniu żelbetu wg normy PN-EN. Jednocześnie tworzą one warianty dodane, które pozwalają poznać wyniki obliczeń. O definicji tych kombinacji będzie mowa w rozdziale 48.1.

### 46.5. 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. Klawiszem <W> można też zmieniać warianty kolejno. 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.

Obok przycisku [Wymiar](#) jest przycisk [K], który pokaże się tylko w zadaniach, w których przeprowadzono już zbrojenie. Można nim usunąć wszystkie dane o zbrojeniu. Został wprowadzony jako ratunek w sytuacji kiedy nie można wywołać zbrojenia, ponieważ zgłaszają się błędy.

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 26 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 [Nieliniowe](#) którym można wywołać powtórne



obliczenia nieliniowe. Przyciskiem [Dane](#) można wrócić do modułu DANE, a przyciskiem [\[R\]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.

## 46.6. Opcje Odczyt i Lista

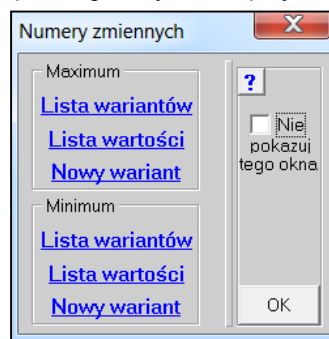
Również w module WYNIKI jest przycisk [\[M\]](#), który przełącza analizę wyników z poziomu podstawowego na pełny zakres. Przycisk ten, poza zmianą liczby dostępnych opcji w głównym menu, decyduje o zakresie analizie wyników zwłaszcza o możliwościach opcji **Odczyt i Lista**. Przy pełnym zakresie menu, w tych opcjach użytkownik będzie mógł definiować tzw. profile, które będą wpływały na zakres odczytu oraz na sposób prezentacji zestawień tabelarycznych. Przy wyłączonym przycisku [\[M\]](#) odczyty i listy będą robione w prosty sposób. Przy odczycie 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 wchodzą do wartości ekstremalnej, oraz będzie można stworzyć dodatkowy wariant ze składników odczytanego wyniku.

Na planszy 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.



Nr	Obc(+)	Obc(-)	Udz.	Atrybut
1	1,1	1,1	1	Stały
3	1,4	1,4	1	Zmienny
4	1,4	1,4	1	Zmienny
5	1,4	1,4	1	Zmienny

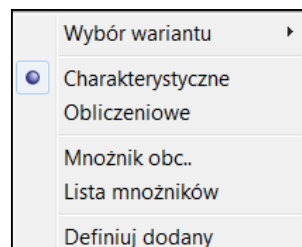
Buttons: Drukuj, Zapisz, Schowek, OK

Nr	Z[mm]	Atrybut
1	-1,5	Stały
3	-0,05149	Zmienny
4	-0,05149	Zmienny
5	-2,957	Zmienny

Buttons: Drukuj, Zapisz, Schowek, OK

## D 47. Menu Wariant

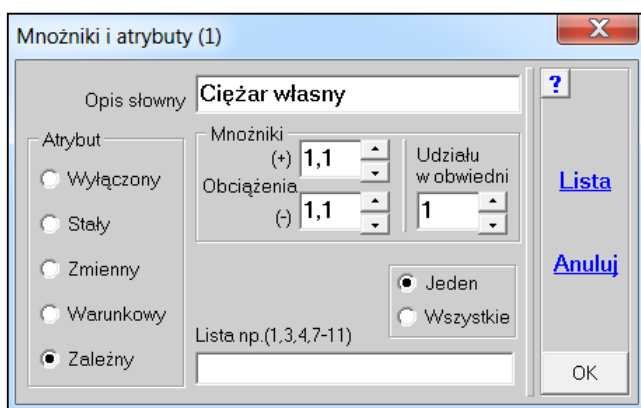
Przycisk [Wariant](#) pozwala wybrać pokazywanie wyników dla pojedynczych wariantów. Jeśli wcześniej były pokazywane wartości ekstremalne, to po kliknięciu w przycisk [Wariant](#) program pokaże wyniki dla pierwszego wariantu, a potem będzie można wybrać inny numer. Jeśli będą to warianty bazowe, to 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 wariacie 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 czy klawisza <W>.

Opcje **Charakterystyczne** i **Obliczeniowe** będą dostępne tylko wtedy, kiedy w aktualnym wariacie 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”



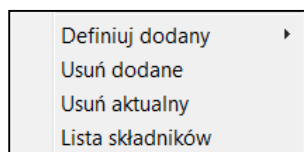
wymaga podania listy wariantów, od których będzie zależał aktualny wariant. Przy atrybucie „Zależny” poza listą należy jeszcze zadeklarować czy wystarczy, aby z listy zaistniał jeden wariant, czy wszystkie, aby wariant „Zależny” mógł być taktowany jako kolejny „Zmienny”.

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.

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. 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.

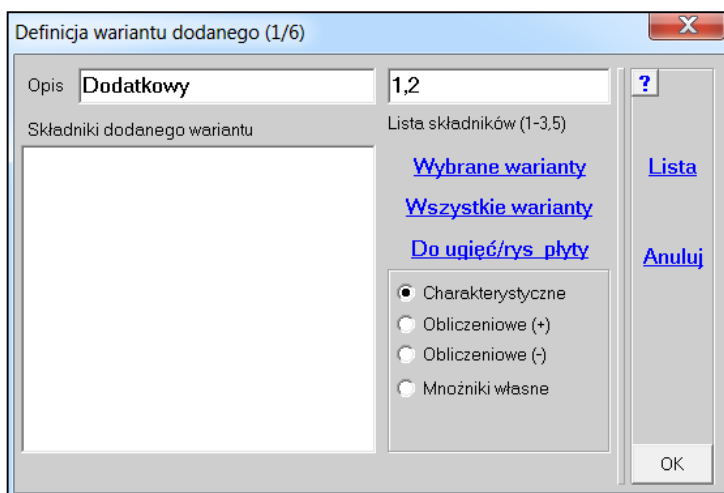
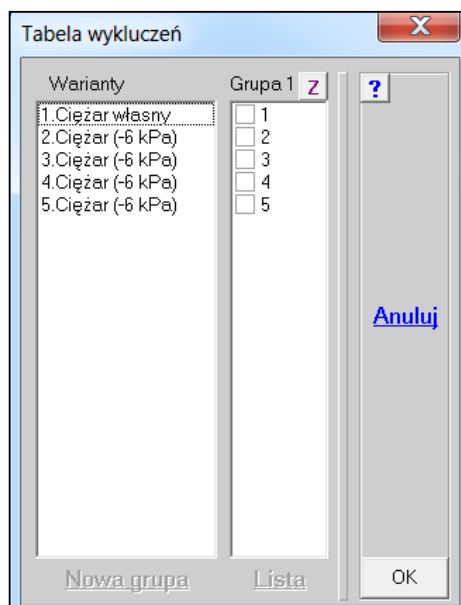
Przycisk [Lista](#) na planszy Mnożniki i atrybuty wyświetla listę wszystkich wariantów z ich mnożnikami i atrybutami. Jego działanie jest identyczne jak opcji [Lista](#) mnożników z menu [Wariant](#).



Opcja [Definiuj dodany](#) (dostępna tylko przy wciśniętym przycisku [M]) pozwala zadać nowy wariant dodatkowy lub przededefiniować jeden z już zadanych. Będzie to zależać od wyboru z listy wariantów dodatkowych. Pokazane obok menu jest dostępne wtedy, kiedy aktualnym wariantem będzie wariant dodatkowy. Opcją [Usuń dodane](#) pozwala usunąć wszystkie warianty dodatkowe, również kombinacje wg

PN-EN, jeśli będą. Ponieważ usuwanie odbywa się bez sprawdzania poprawności danych może być "ostatnią deską ratunku" w sytuacji kiedy warianty dodane lub kombinacje wg EN będą miały uszkodzony opis. Opcją [Usuń aktualny](#) będzie można usunąć tylko wariant dodany. Kombinacje wg PN-EN można usuwać w opcji [Kombinacje wg EN](#) w menu [Obwiednia](#). 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 tylko opcja [Usuń dodane](#).





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 wariancie.

Nowy wariant może składać się z wybranych wariantów wpisanych w polu lista składników, lub ze wszystkich wariantów bazowych. Przycisk [Do ugięć/rys płyty](#) pozwoli zdefiniować obciążenie potrzebne przy obliczaniu zarysowania i przy ugięciu płyty zarysowanej. Klikając w ten przycisk otrzyma się nowy wariant w którym schematy o atrybucie „Stały” dostaną mnożnik 1,0 (wartości charakterystyczne), a schematy o atrybucie „Zmienne” i pochodne mnożnik 0,7, czyli stała część obciążenia zmiennego o wartości charakterystycznej.

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 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.

## D 48. Menu 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 wariancie 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 rozwiązanych liniowo domyślnym sposobem jest obwiednia przez sumowanie wartości cząstkowych. Opcje te będą dostępne tylko po włączeniu przycisku **[M]**.

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.

<input type="radio"/>	Pokaż razem
	Tylko minimum
	Tylko maximum
	Charakterystyczne
<input type="radio"/>	Obliczeniowe
	Wsp.jednoczesności
<input type="radio"/>	Sumowanie
	Wybór ze stałych
	Atrybuty i mnożniki..
	Lista atrybutów
	Kombinacje wg EN

**Atrybuty i mnożniki**

**Nowy zestaw**

Bazowy

Opis zestawu  
mnożników i atrybutów

Zadaj

Wszystkim

Wybranim

Wg atrybutów

Wg listy

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

☐ Wyłączony

☒ Stały

☐ Zmienny

☐ Warunkowy

☐ Zależny

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input checked="" type="checkbox"/> 1.Ciężar własny	1,1	1,1	1	Stały
<input type="checkbox"/> 2.Ciężar (-6 kP	1,4	1,4	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 3.Ciężar (-6 kP	1,4	1,4	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 4.Ciężar (-6 kP	1,4	1,4	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 5.Ciężar (-6 kP	1,4	1,4	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 6/1.Dodatkowy	1	1	1	Wyłączony

☐ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stałe)

1,0

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stałe)

1,0

Mnożnik udziału w obwiedni

1,0

Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi

Anuluj

Koniec

W polu „Zadaj” są przyciski [Wszystkim](#), [Wybrany](#), [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 obciążenia” lub do grupowego zadawania mnożników, jeśli to pole jest włączone. Działanie przycisku [Wszystkim](#) jest oczywiste, przycisk [Wybrany](#) zadaje odpowiednie parametry tylko wariantom, które są wyróżnione „haczykiem”. Przycisk [Wg atrybutów](#) służy tylko do zadawania mnożników.

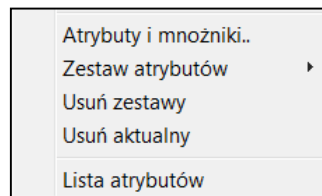
W polu „Atrybut” można wybrać jeden z pięciu atrybutów i zadać je grupowo przyciskami z pola „Zadaj”. Po wybraniu przełącznika „Warunkowy” pokaże się przycisk [Tabela wykluczeń](#) i będzie można zdefiniować tabele wykluczeń w taki sam sposób jak w menu [Wariant](#). Jeśli jest tylko jedna grupa wykluczeń wystarczy wcisnąć przycisk [Wybrany](#). 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.

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 zaczerkioną 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 wartości 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 Pasma3Przesla (w katalogu \Przykłady\_Plyt). Zadanie to będzie omawiane w dalszej części opisu.

## 48.1. Definicja kombinacji wg EN

W programie ABC Płyta można zdefiniować kombinacje obciążeń zgodnie z wytycznymi Eurokodu 0. Będą to kombinacje oddziaływań najmniej korzystnych użyte do sprawdzenia stanu granicznego nośności (SGN). Kombinacje będą wyznaczone wg wzorów 6.10a lub 6.10b z określeniem obciążeń wiodących i towarzyszących obciążeniom zmiennych z odpowiednimi współczynnikami obciążenia i współczynnikami redukcji. Po wywołaniu z menu [Obwiednia](#) opcji Kombinacje wg EN pokaże się plansza danych.

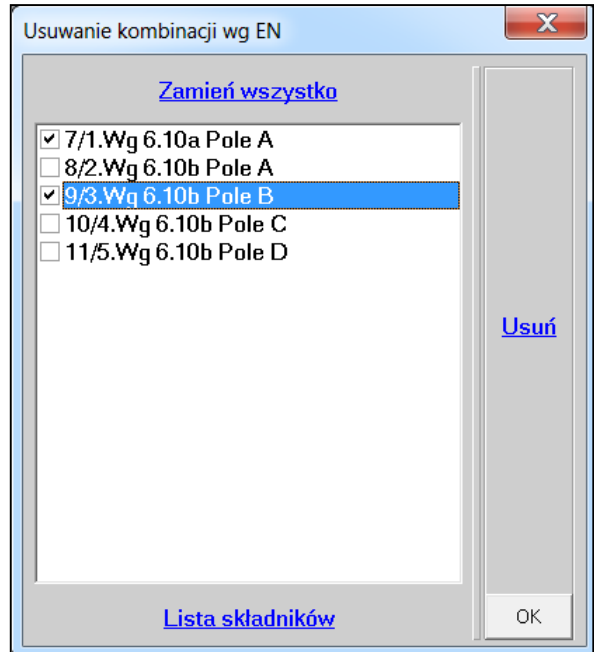
Wybierając wzór 6.10a automatycznie wszystkim obciążeniom stałym zostanie zadany współczynnik obciążenia równy 1,35 - ale można go zmienić w odpowiednim okienku oraz współczynnik redukcyjny równy 1,0. Obciążeniom zmiennym zostanie nadany współczynnik obciążenia równy 1,5 - też z możliwością zmiany oraz współczynniki redukcyjne początkowo równe 0,7, też z możliwością zmiany i to oddzielnie dla obciążenia wiodącego i dla obciążeń towarzyszących.

Wybierając wzór 6.10b obciążenia stałe otrzymają współczynnik redukcyjny równy 0,85 - z możliwością zmiany, a wiodące obciążenie zmienne otrzyma współczynnik redukcyjny równy 1,0, obciążenia zmienne towarzyszące współczynnik redukcyjny równy 0,7 - z możliwością zmiany. Obciążenie wiodące może być zmieniane. Każda kombinacja może być opisana i zapisana przyciskiem [Zapisz](#). Jeśli opis kombinacji w oknie Opis będzie zakończony klawiszem Enter to automatycznie taka kombinacja będzie zapisana. Przyciskiem [Pełna lista](#) można wyświetlić listę przyjętych kombinacji. W tym przycisku jest podawana liczba zapisanych kombinacji. Jeśli zamiast nowej kombinacji będzie wybrana jedna z już zdefiniowanych to będzie można przyciskiem [Lista](#) wyświetlić jej składniki, a dodatkowo będzie można zmienić jej składniki.

Przyciskiem [Usuń](#) otwiera się plan-  
szę, na której można wybrać kombinacje do  
usunięcia z zestawu obciążeń. Przycisk [Lista  
składników](#) pozwala poznać definicję wyróż-  
nionej kombinacji.

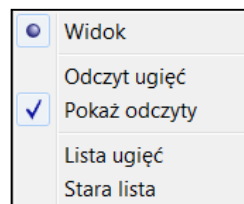
Każdej kombinacji wg EN będzie  
towarzyszył wariant dodany, dzięki któremu  
można zobaczyć wyniki w pełnym zakresie.  
Przycisk [Usuń](#) będzie usuwał tylko kombina-  
cje i związane z nimi warianty dodatkowe.  
Warianty dodatkowe zdefiniowane w menu  
[Wariant](#) lub przy obliczaniu zarysowania tutaj  
nie będą usuwane.

Jeśli kombinacje wg EN nie będą  
zdefiniowane, a wywoła się obliczanie zbro-  
jenia wg PN-EN to program zgłosi ostrzeże-  
nie, ale pozwoli wymiarować wg starych  
zasad. Więcej informacji można znaleźć w  
rozdziale poświęconym wymiarowaniu.



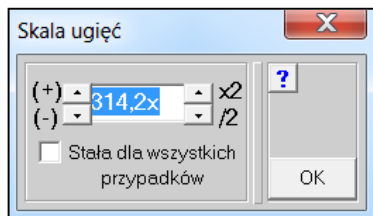
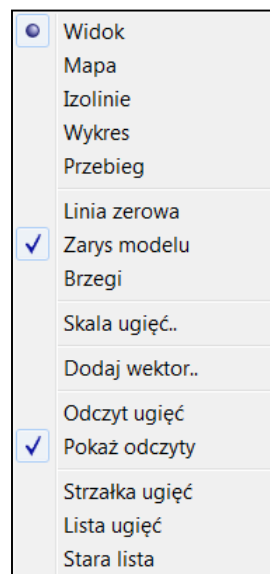
## D 49. Menu Ugięcia

Przycisk **Ugięcia** pozwala pokazać przemieszczenia modelu. 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 dodatkowych 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 powtórным 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**.



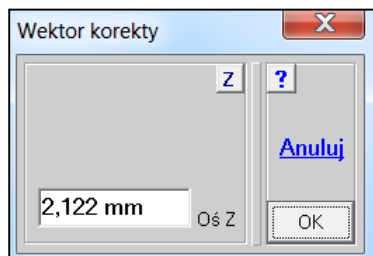
Po wybraniu opcji **Lista ugięć** będzie można wybrać linię i otrzymać tabelaryczne zestawienie ugięć i kątów obrotu. Po wybraniu pierwszej listy w menu pojawi się opcja **Stara lista**, która pozwoli wyświetlić zestawienie dla wcześniej wybranego miejsca, ale dla aktualnego wariantu lub dla obwiedni.

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**. Można włączyć pokazywanie **Linii zerowej**. 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 opcję **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 \Przykłady\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.

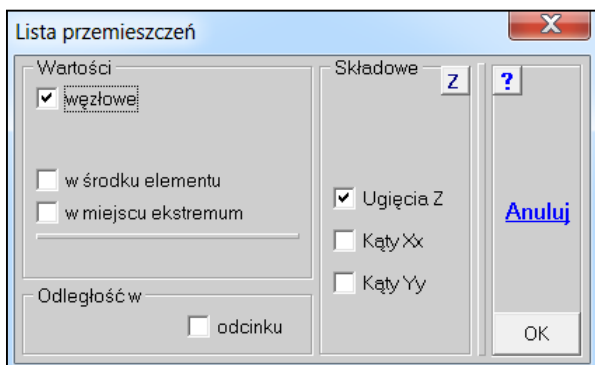
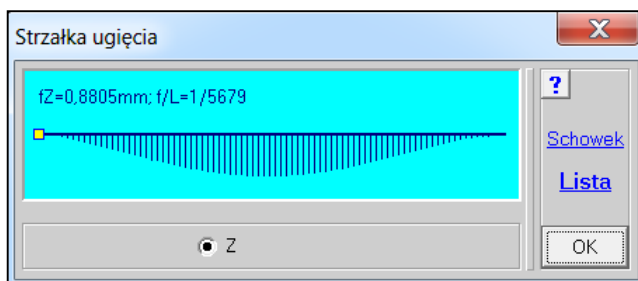
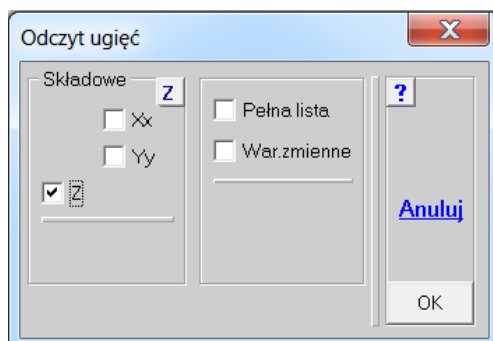
Przy wciśniętym przycisku [M] zmienia się działanie opcji **Odczyt ugięć**. Po wybraniu tej opcji najpierw pojawi się plansza profilu odczytu. Będzie na niej zaznaczona tylko składowa Z przemieszczenia liniowego. Chcąc mieć odczyty identyczne jak dla minimalnego zakresu opcji należy włączyć składową 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 ugięcia**. 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.

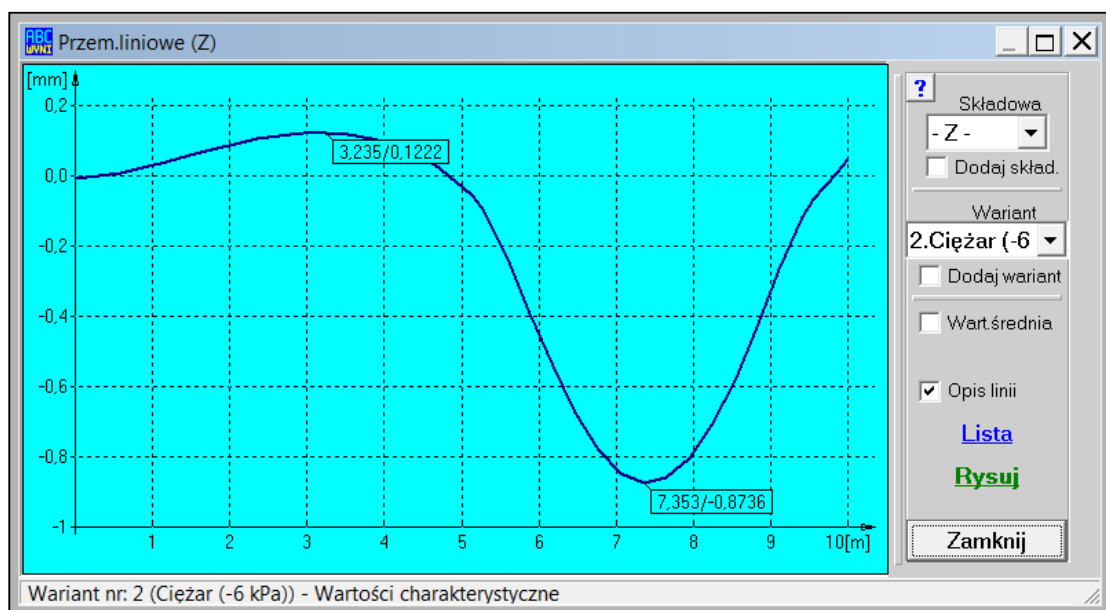
Po wybraniu opcji **Mapa** lub **Izoliny** poza zmianą formy prezentacji na barwną lub izoliniami w menu pojawi się opcja **Składowa**, która pozwoli wybrać do prezentacji poza ugięciem w kierunku osi Z, kąty obrotu wokół osi X lub Y. Ponadto na ekranie pojawiają się przyciski szybkiej zmiany pokazywanej 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 izolinii pojawi się opcja sterująca opisem izoliny. Można zrezygnować z opisu – **Bez opisu**, dać opis **Rzadko**, **Normalnie** lub **Gęsto**. Domyślnie jest włączona opcja **Normalnie**.



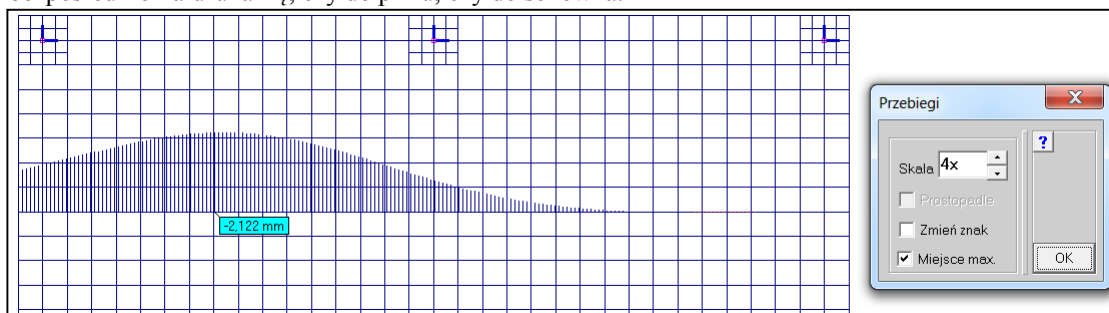


Opcja **Wykres** pozwala pokazać w formie wykresu przemieszczenia wybranych węzłów. Wykres pokazywany jest w osobnym oknie. Zakres zmian wykresu jest duży, autonomiczny i nie ma wpływu na główne ustalenia.



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 plaketkami 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 wy-

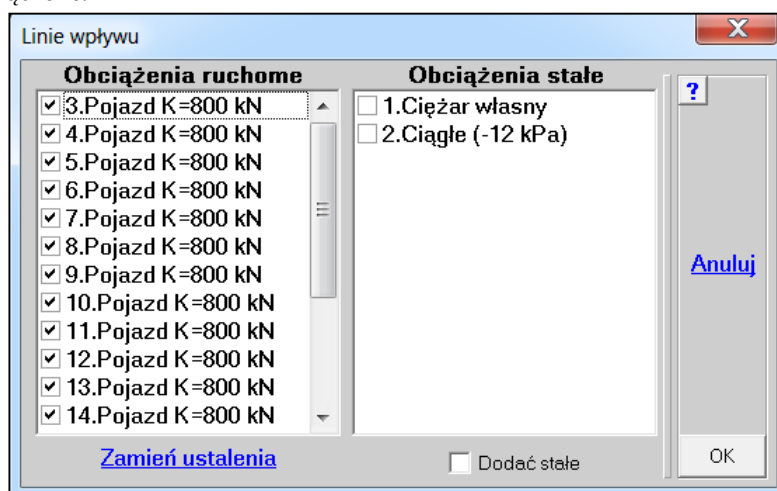


kresie odcinkiem. Po wybraniu tej formy prezentacji ugięć w menu pokaże się opcja **Wygląd...**, która pozwala zmienić postać przebiegu. Na planszy, która pokaże się po kliknięciu w tę opcję będzie można zmienić skalę rzędnych, kierunek odkładania i znak odkładania.

W zadaniu, w którym wprowadzono obciążenie ruchome opcją **Linie wpływu** można sporządzić linię wpływu ugięć lub kątów 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 ustalenia** można szybko zamieniać wybory schematów z obciążenia ruchomymi. Po włączeniu „Dodać stałe” również schematy stałe zostaną dodane do linii wpływu (obciążona linia wpływu). Planszę z wyborem schematów do linii wpływu zamyka się przyciskiem [OK]. Linia wpływu rysowana jest w oknie wykresu. Na osi poziomej okładane są numery położenia obciążenia ruchomego, a na osi pionowej ugięcie płyty. W oknie „Składowa” można zmienić składową wybierając np. kąt obrotu wokół osi X lub wokół osi Y. Linie 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 ekstremalne 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 ekstremalnych. Jeśli ugięcia będą pokazywane tylko dla wartości maksymalnych lub minimalnych odpowiednie pola tej planszy mogą nie być dostępne.

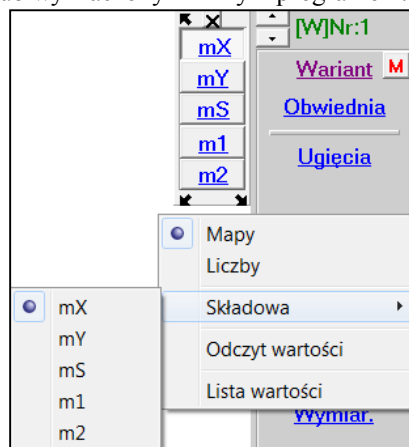
Wybierając opcję **Wykres** otrzyma się przebiegi wartości ekstremalnych. Zamiast zmian wariantów będzie można przełączać wykresy pomiędzy: **Maksimum**, **Minimum** i **Razem**. To samo będzie można wybierać przy przebiegach oraz przy prezentacji strzałki ugięcia. Jeśli wybierze się formę **Mapa** lub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

## D 50. Menu 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 [\[M\]](#) 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.

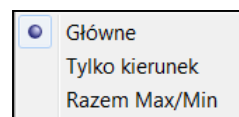


Opcją Odczyt wartości można odczytać aktualnie pokazywaną składową. Odczytane wartości odnoszą się do środka elementu i pokazują wprost wartości obliczone w programie rozwiązującym. Miejsca odczytów są pamiętane, w menu pokaże się opcja **Stare odczyty**. Będzie ona włączona. Jeśli teraz nastąpi zmiana 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 wartości 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  $m_2$ . Pojawią się też dwie dodatkowe opcje: **Tylko kierunek**, która wyłącza skalowanie kresek i **Razem Max/Min**, która pozwoli pokazać razem oba momenty główne.

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 położenia obciążenia ruchomego, a na osi pionowej momenty jednostkowe. Do wyboru są składowe  $m_x$ ,  $m_y$  i  $m_s$ .

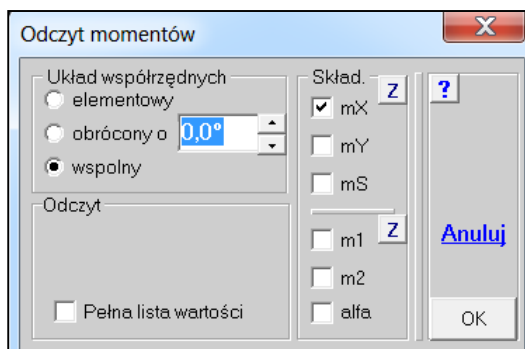
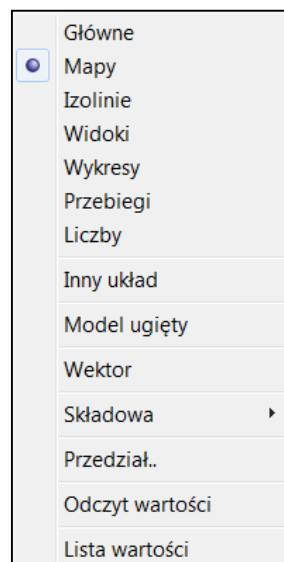
Opcją **Inny układ** można wybrać dwa węzły określające oś X' nowego układu i w nim zostaną pokazane momenty  $m_x$ ,  $m_y$  i  $m_s$ .

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.

Opcją **Przedział..** można ograniczyć pokazywanie momentów do wybranego przedziału.

Po włączeniu przycisku **[M]** działanie opcji **Odczyt wartości** 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 wyznaczane wartości ekstremalne osobno.

		Składowa ▶
<input checked="" type="radio"/>	Osobno	Wiodąca ▶
	wg $m_X$	
	wg $m_Y$	Przedział..
	wg $m_S$	Odczyt wartości

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.

## D 51. Menu Siły tnące

Przycisk **Siły tnące** pozwala pokazać składową  $q_x$  i  $q_y$  siły tnącej. Pokażę się po naciśnięciu przycisku [M] Domyślną formą prezentacji sił tnących są **Mapy**. 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.

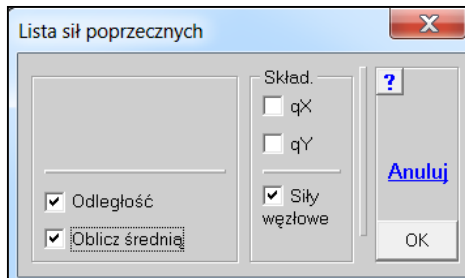
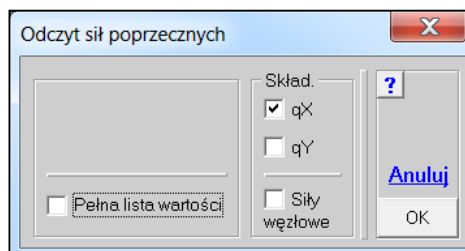
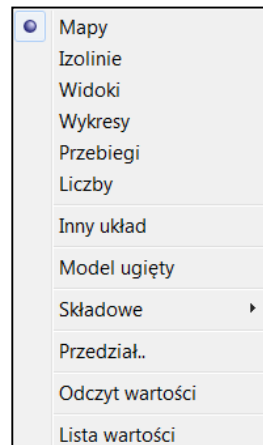
Opcja **Liczby** pokazuje w postaci liczbowej wartości wybranej składowej. Liczby pokazują się w środkach elementów. Ta forma wymaga modelu w rzucie na płaszczyznę XY i dostatecznego powiększenia. Ponieważ liczby pokazywane są bez wartości dziesiętnej w menu pojawi się opcja **Mnożnik**, którą można 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 izolinie na modelu ugiętym. Po włączeniu tej opcji nie będzie można dokonywać odczytów ani sporządzać list wartości.

Na planszy profilu odczytu włącznikami  $q_X$  i  $q_Y$  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]. 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 elementów (jednostkowych) lub dla wartości węzłowych (w [kN]). Na planszy profilu listy będzie włącznik pozwalający uzupełnić zestawienie kolumną z odległością liczoną od pierwszego wybranego miejsca, jak również ze średnia z wybranego odcinka.

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.

## D 52. Menu Naprężenia

Przycisk [Naprężenia](#) pojawi się tylko po włączeniu pełnego zestawu opcji. 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 redukowane  $\sigma_{\text{red}}$ . Te ostatnie mogą być pokazywane dla ośmiu różnych hipotez wyteżeniowych.

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. Pojawiają się też dwie dodatkowe opcje: **Tylko kierunek**, która wyłącza skalowanie kresek i **Razem Max/Min**, która pozwoli pokazać razem oba naprężenia główne.

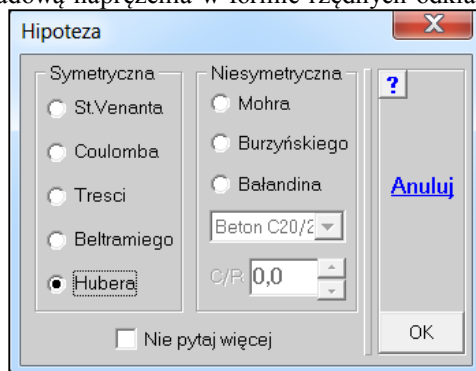
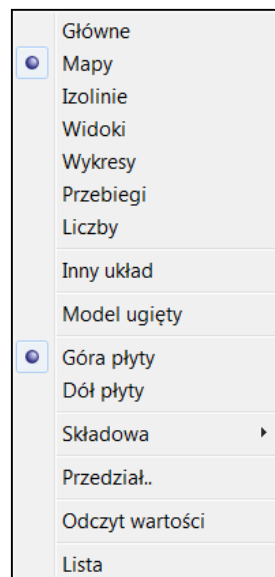
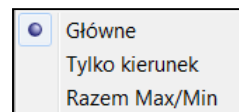
Forma **Mapy** pokazuje rozkłady w postaci barwnych map. Mapy są uzupełnione legendą okazującą przyporządkowanie koloru do wartości. W formie Mapy można pokazać każdą składową. Forma **Izolinie** pokazuje rozkłady naprężeń w formie izolinii. Również przy tej formie jest legenda z przyporządkowaniem numeru 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 wytyżeniową.

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 redukowanego we wcześniej wybranej formie dla wcześniej zdefiniowanego wariantu.

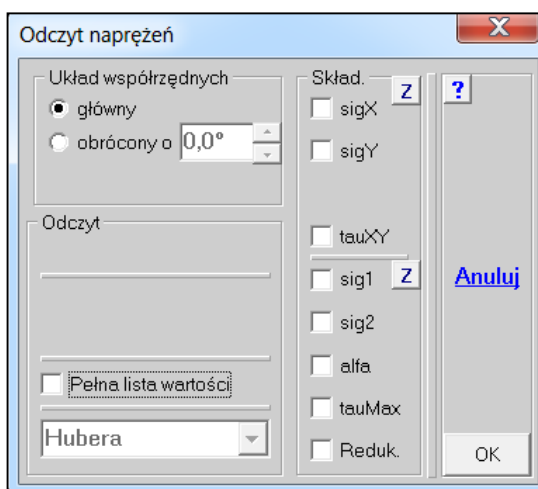
Po włączeniu „Nie pytaj więcej” naprężenia redukowane będą obliczane wg wybranej wcześniej hipotezy.

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 redukowane. 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** przy domyślnej opcji **Osobno** (menu **Wiodąca**) zmieni się liczba pokazywanych składowych. Nie będzie naprężeń głównych i redukowanych. Po wybraniu jako wiodącej jednej ze składowych zostaną przywrócone te naprężenia.

Na planszy profilu odczytu pojawi się przełącznik „Warianty zmienne”, a na planszy profilu listy przełącznik „Razem Max/Min”, który pozwoli pokazać razem listę wartości maksymalnych i minimalnych.



	Składowa
<input checked="" type="radio"/> Osobno	Wiodąca
sigma X	
sigma Y	Przedział..
tau XY	Odczyt wartości
	Lista

## D 53. Menu 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. Włączając opcję **Mom.utwier.** będzie można pokazać graficznie momenty utwierdzenia. Poza prezentacją wektorową można zrobić **Wykres** i **Przebieg**. Te formy mają sens dla podpór liniowych np.: ścian. Można również pokazać wartości reakcji w formie **Liczby**. Opcja **Linie wpływu** pokaże się tylko w zadaniach, w których zadano obciążenia ruchome.

W przypadku kiedy liczba składowych podporowych będzie większa od 1 (momenty podporowe) pojawi się też wtedy opcja **Składowe**, która pozwoli pokazać **Razem** oba momenty lub osobno tylko moment utwierdzenia wokół osi X lub wokół osi Y.

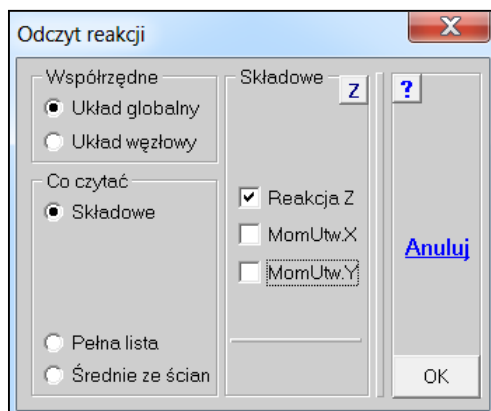
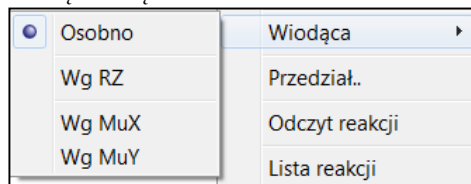
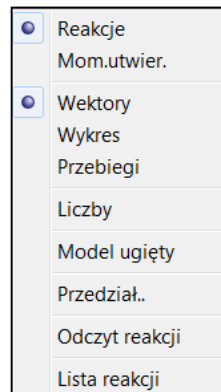
Opcja **Przedział..** pozwala zadać przedział wartości reakcji, dla którego zostanie ograniczone pokazywanie. Opcja ta jest szczególnie przydatna, jeśli są reakcje ujemne, ponieważ można wtedy łatwo pokazać tylko te miejsca. W połączeniu z możliwością ograniczenia pokazywania modelu tylko do ścian lub słupów (przycisk [Fragment](#)) można bardzo wnikliwie przeprowadzić analizę reakcji

Ponadto będzie można odczytać wartości reakcji opcją **Odczyt reakcji**. 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 reakcji** 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.

Dużo możliwości związanych jest z odczytem reakcji. Na profilu odczytu będzie można ustawić odczyt w układzie globalnym lub węzłowym - jeśli taki będzie w modelu. Domyślnie można odczytać **Składowe**, ale można też poznać **Pełną listę** i **Średnie** ze ścian. Ten ostatni włącznik pojawi się tylko w modelach, w których są zadane ściany. Po włączeniu średniej ze ścian można dwoma węzłami zaznaczyć ścianę i otrzymać średnią wartość reakcji liniowej wraz z długością odcinka odczytu.

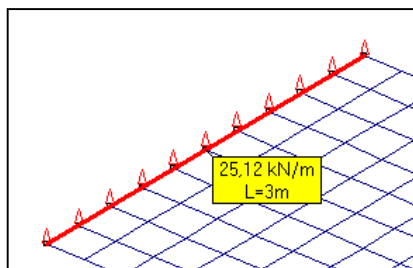




Po włączeniu opcji Obwiednia na planszy profilu przybędzie włącznik „Pełny odczyt” i „Warianty zmienne”. Włącznik „Pełny odczyt” pokaże listę wartości ekstremalnych obliczonych dla kolejnych składowych wiodących.

Jeśli w modelu będą słupy nad i pod płytą pojawi się włącznik „Słupy dół/góra”. Pozwoli odczytać momenty przypadające na dolny i górny słup. Reakcję pionową w całości będzie przynosił dolny słup.

Działanie włącznika „Pełna lista” została rozszerzona o możliwość zapisania reakcji do pliku o postaci wymaganej przy wczytywaniu sił z pliku. Po kliknięciu w przycisk [Zapisz](#) na planszy listy będzie można utworzyć zwykły plik z wartościami lub plik, który może być odczytany jako obciążenie w innym zadaniu.



Nw	Nr	RZ[kN]	MX[kNm]	MY[kNm]	Atrybut
41	1	0,4123	0,0	1,462	Stały
-	2	0,4743	0,0	-0,5184	Warunkowy
-	3	2,192	0,0	3,133	Warunkowy
83	1	4,854	0,0	3,11	Stały
-	2	-1,265	0,0	-1,161	Warunkowy
-	3	10,91	0,0	6,497	Warunkowy
84	1	6,739	0,0	3,392	Stały
-	2	-2,213	0,0	-1,326	Warunkowy
-	3	13,33	0,0	6,874	Warunkowy
85	1	10,4	0,0	3,823	Stały

W takim pliku można dodać opis słowny, który będzie zawarty w pierwszej linii oraz zdecydować, czy mają to być wartości

Słowny opis pliku z siłami

Warianty bazowe obliczeniowe

☒ Warianty bazowe
☐ Wartości charakterystyczne

☐ Warianty dodane
☒ Wartości obliczeniowe

Anuluj

OK

ści charakterystyczne lub obliczeniowe oraz czy będą to siły z wariantów bazowych, czy dodanych czy razem.

Wybierając opcję Lista reakcji na planszy profilu można ustawić pokazywanie wartości w układach globalnym lub lokalnym, można dodać odległość między węzłami, wartości uśrednione i dodatkowo sumę z miejsca wybranego do odczytu. Włączając odległość między węzłami ustala się wybór przez wskazanie dwóch węzłów.

Również w tym przypadku można stworzyć plik z siłami, ale będzie on zawierał tylko wartości dla jednego wariantu.

Lista reakcji

☒ W układzie globalnym
☐ W układach węzłowych

☐ Odleg. między węzłami
☐ Uśrednione [\* / m]
☐ Sumy składowych

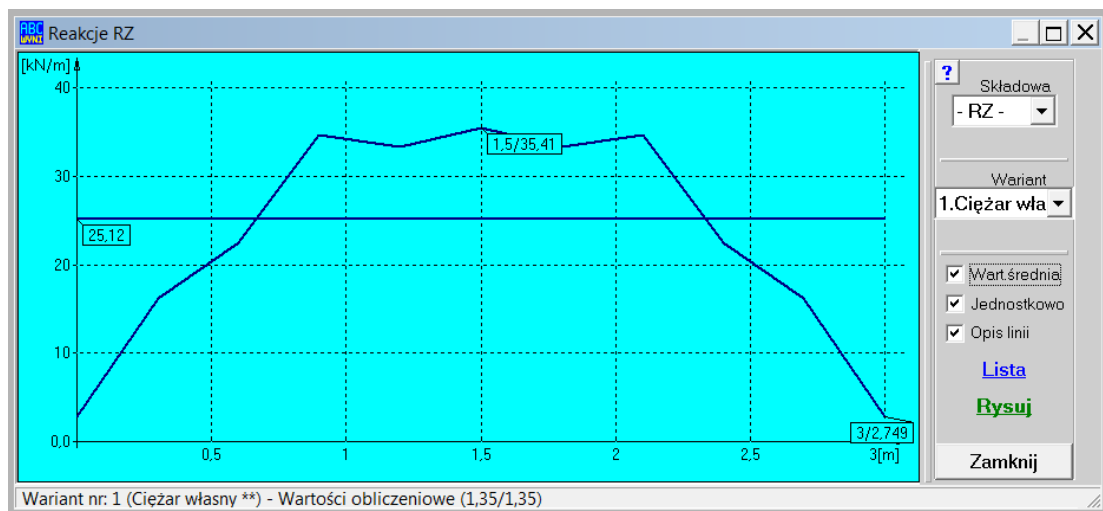
Składowe

☒ Reakcja Z
☒ Mom. Utw. X
☒ Mom. Utw. Y

Anuluj

OK

Sporządzając wykres reakcji można włączyć pokazywanie wartości średniej oraz prezentacja jednostkowa reakcji. Wtedy jednostką reakcji będzie  $[\text{kN/m}]$ , a momentu utwierdzenia  $[\text{kNm/m}]$ .



Włączając wartość średnią na planszy wykresu, program oblicza ją z bezpośrednio ze wszystkich odczytanych punktów. Dokonując odczytu średniej ze ścian program analizuje sąsiadów na końcach odcinków i jeśli są, do obliczania średniej bierze tylko połowę wartości. Stąd może pojawić się inna wartość przy odczycie średniej ze ścian i przy wykresie. **Przyjmując obciążenia dla kolejnej kondygnacji należy korzystać z odczytu Średniej ze ścian.**

## D 54. Menu 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. Tylko dla podłoża uwarstwionego pojawi się opcja **Głębokość**, którą można poznać do jakiej głębokości było prowadzone całkowanie przy liczeniu osiadania.

Opcja **Izolinie** 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 identyczny 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 **Liczyby** w środku każdego elementu zostanie pokazana wartość odporu. Wybierając opcję **Mnożnik** można przeskalować wartości.

Opcja **Głębokość** pojawi się tylko przy podłożu uwarstwowionym i pozwala pokazać głębokość na której zakończono całkowanie przy obliczaniu osiadania. Jest to o tyle istotna informacja, że głębokość całkowania powinna kończyć się przed maksymalną głębokością opisu podłoża uwarstwowionego. Przy opisie podłoża uwarstwowionego poniżej ostatniej warstwy zakłada się niepodatną skałę, w której są liczone naprężenia, ale już nie ma osiadań.

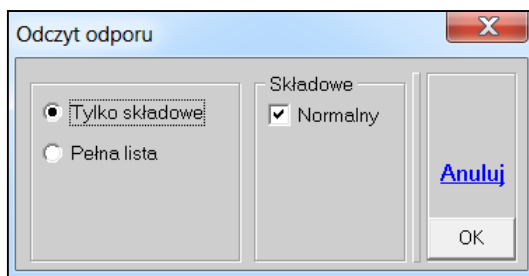
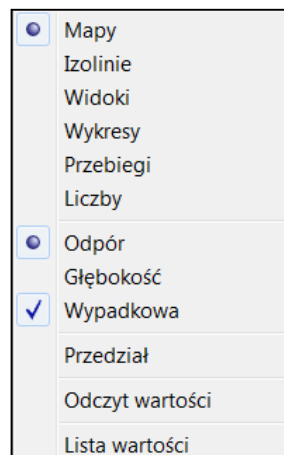
Opcja **Wypadkowa** będzie dostępna tylko dla trybu **Wariant** i pozwala obliczyć i pokazać miejsce przyłożenia wypadkowej odporów. Wielkość przydatna przy analizie stateczności fundamentów obiektów wysokich, takich jak kominy czy elektrownie wiatrowe.

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.

Po wybraniu opcji **Odczyt wartości** 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 wartości** 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.



## D 55. Przycisk Grunt

Przycisk [Grunt](#) pojawi się tylko w tych zadaniach, w których zadano posadowienie na podłożu uwarstwionym 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 uwarstwionym 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 [Odpory](#) 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 podwójnym wymiarom gabarytowym 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.

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 Osiadanie jak i Naprężenia odpowiadają aktualnemu wariantowi wyników. Przy czym Naprężenia są wywołane tylko obciążeniem zadanym w tym wariantcie, czyli są to naprężenia dodatkowe. Później będzie można pokazać naprężenia wtórne; pierwotne i dodatkowe.

Zarówno Osiadanie 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 zarysem modelu płyty. Przy podłożu jednorodnym dane gruntowe będą takie same jak podłoża zadanego w płycie. Przy podłożu uwarstwowionym trzeba będzie zadać to podłoże w tych miejscach gdzie nie będzie przyjęte automatycznie na podstawie danych z opisu płyty. Podłoże 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.

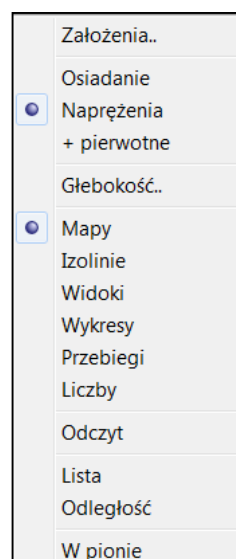
Opcję Głębokość.. można zmienić głębokość, dla której są obliczane wybrane wielkości. Podpowiadana będzie zawsze głębokość o 1m większa od ostatnio zadanej. Wprowadzenie wartości niedopuszczalnej np. 0m dla naprężeń spowoduje, że program przyjmie wartość minimalną.

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

Opcję 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.



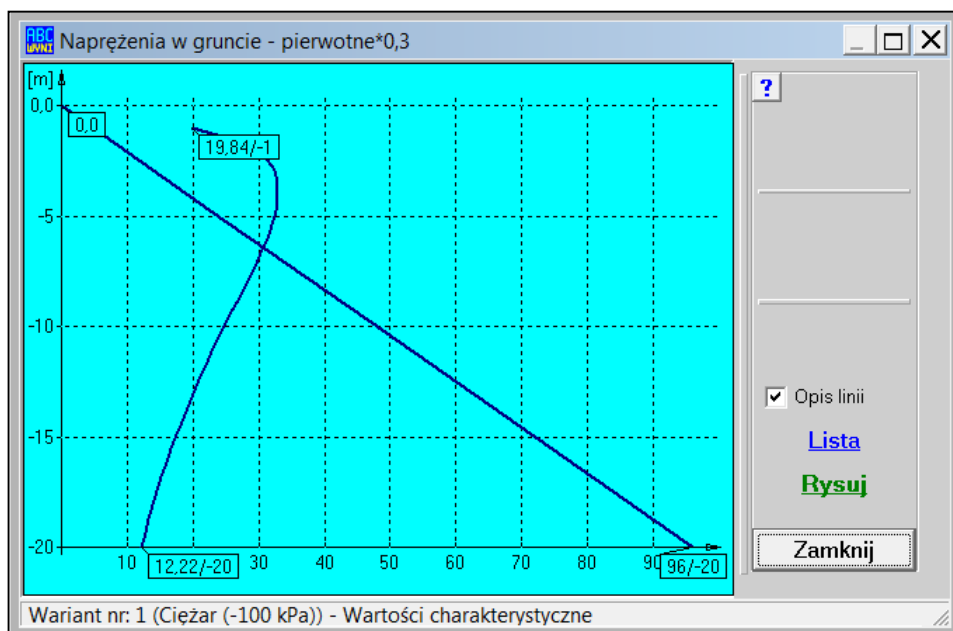
Opcja Liczby pokazuje aktualne wartości w węzłach siatki gruntowej. Po włączeniu tej formy prezentacji pojawi się opcja Mnożnik, która pozwoli skalować wielkość liczb.

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 prze-

skalowany 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 osiadan. Wprowadzając inny niż w danych opisujących warstwy stosunek naprężeń granicznych nie zmienia się tych danych. Wielkość z planszy jest uwzględniana tylko na wykresie naprężeń.



## D 56. Przycisk Wymiar

Po wybraniu przycisku [Wymiar](#) można zwymiarować płytę żelbetową obliczając, niezbędne z warunku wytrzymałości SGN zbrojenie, można zadać własne, obszarowo stałe zbrojenie, można wyznaczyć zarysowanie oraz przeprowadzić obliczenia ugięć płyty zarysowanej - stan SGU. Jeśli w zadaniu zadano beton typu B\* to wymiarowanie będzie można przeprowadzić wg normy PN-B-03264:2002. Jeśli zadano beton typu C\*/\* to będzie można wybrać normę PN-B-03264:2002 lub PN-EN 1992-1-1:2008. Można też sprawdzić warunki nośności w strefie przysłupowej i ewentualnie dobroić tę strefę zbrojeniem pionowym.

Wg PN
Wg PN-EN

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.

Jeśli przeprowadzono już wymiarowanie to po kliknięciu w przycisk [Wymiar](#) pojawi się pole z czterema kolejnymi przyciskami: [Żelbet](#), [Rysy](#), [Ugięcia](#) i [Przebicie](#). Jeśli nie wykupiono modułu Przebicie to nie będzie tego przycisku. Wybierając odpowiedni przycisk można od razu wywołać działania związane z wymiarowaniem żelbetu. Jeśli wcześniej przeprowadzono już jakieś obliczenia to program zacznie od pokazania rozkładu żelbetu lub zarysowania, to dla pierwszych dwóch przycisków lub przejdzie do wyboru metody obliczania ugięć zarysowanej płyty lub do wyboru słupa podpierającego lub siły skupionej obciążającej płytę.

<a href="#">Żelbet</a>	X
<a href="#">Rysy</a>	
<a href="#">Ugięcia</a>	
<a href="#">Przebicie</a>	

Wymiarowanie wg PN-B:2002 powinno się odbywać na obwiedni momentów, ale można przeprowadzić te obliczenia dla wybranego wariantu. Wymiarowanie wg PN-EN powinno się odbywać na kombinacjach obciążeń zdefiniowanych w menu Obwiednia, ale można skorzystać z obciążeń ustalonych wg starych zasad. 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 - chyba, że włączy warunek **Eksperytyza** na planszy założeń. 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.



## 56.1. Wymiarowanie wg PN-EN 1992-1-1:2008

Założeń do wymiarowania wg PN-EN jest tak dużo, że zostały przygotowane dwie plansze. Na jednej będą założenia do przyjęcia otuleń na drugiej pozostałe dane.

Założenia do przyjęcia otuleń zostały rozdzielone osobno dla góry i dołu płyty. Można przyjmować inne klasy ekspozycji oraz szereg dodatków zwiększających lub zmniejszających otulenie. Przy każdej pozycji jest przycisk [?] którym można wywołać opis. Na tej planszy wprowadzono również warunek „Zabezpieczenia pożarowego”. Będzie omówiony w osobnym rozdziale. Po przyjęciu założeń do otuleń można planszę zamknąć przyciskiem [OK].



Pozostanie plansza podstawowych założeń do wymiarowania. W jednym zadaniu można przyjmować różne założenia różniące się np.: średnicami zbrojenia - do wymiarowania belek, czy kierunkiem zbrojenia. Numer zestawu danych będzie podawany w żółtym okienku. Na planszy podpowiadane będzie wymiarowanie dla „**Obwiedni**”, ale można wybrać wymiarowanie na momenty z jednego wariantu. Jeśli zdefiniowano kombinacje wg EN to pokaże się napis "Wybór z kombinacji wg EN". Jeśli nie ma kombinacji wg EN to pokaże się komunikat ostrzegający, ale będzie można wymiarować z obwiedni przez sumowanie. W przypadku kombinacji wg EN przyciskiem [Lista](#) można wyświetlić składniki kombinacji. W drugim przypadku będzie to lista wszystkich wariantów. Moment  $m_s$  będzie uwzględniany standardowo. Można wybrać sposób wg ENV 1992-1-1:1991 z ewentualną modyfikacją. Do tego można włączyć warunek zbrojenia z nośności przekroju betonowego. Wymiarować można na sytuację „Trwałą i przejściową” lub „Wyjątkową” z uwzględnieniem zapisu z Arkusza Krajowego, że dla sytuacji Trwałej.. dzielnik wytrzymałości betonu wynosi 1,4. Po wyłączeniu tego przycisku dzielnik przyjmuje wartość 1,5. W polu „Beton” można zmodyfikować wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie, zmienić klasę betonu, ale tylko dla potrzeb wymiarowania, ustalić inny niż domyślny wiek betonu w chwili wprowadzenia obciążenia i wybrać cement. Po zmianie klasy betonu przy wymiarowania, zostanie ponownie wywołane okno otuleń. Przy zamykaniu modułu WYNIKI zostanie zaproponowane powtórne przeliczenie zadania. W kolejnych oknach można wybrać gatunek stali zbrojeniowej, średnicę wkładek i ewentualnie zwiększyć otulenie. Nie można zadać otulenia mniejszego od wartości ustalonej na planszy otuleń. Przyciskiem [Oblicz otulenia](#) można ponownie wywołać planszę danych do otuleń. Można też określić typ konstrukcji, rodzaj i średnice kruszywa.

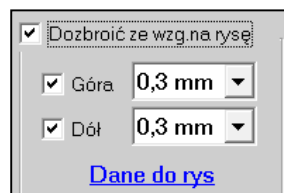
W polu „Układ wkładek” można zadać kąt obrotu zbrojenia względem głównej osi X. Zbrojenie nadal zostanie ortogonalne.

Wybierając przełącznik „Biegunowy” można włączyć obliczanie zbrojenia promieniowego i obwodowego. W tym przypadku należy wybrać środek zbrojenia.

Środek określa się wpisując wprost współrzędne lub po wciśnięciu [Szukaj środka](#) przez trzy węzły/punkty leżące na łuku. W tym ostatnim przypadku po wskazaniu tych miejsc program sam wraca do planszy założeń.

Przy wymiarowaniu można uwzględnić naprężenia od skurczu i/lub temperatury. Działanie tych naprężeń może być uwzględnione osobno dla kierunku X i Y zbrojenia. Naprężenia można wprowadzić ręcznie lub wczytać z modelu tarczowego. Przy ręcznym zadawaniu najpierw należy wybrać elementy, a następnie wpisać wartości. Można wybierać wiele obszarów i wpisywać różne naprężenia. Naprężenia mogą być obliczone programem ABC Tarcza i wczytane z zadania tarczowego. Jest tylko jeden warunek: liczba elementów w modelu płytowym i tarczowym musi być taka sama. Po zadaniu naprężeń można je pokazać osobno dla każdego kierunku, odczytać lub usunąć. Ponadto można wybrać wariant obciążeń grawitacyjnych, który będzie uwzględniany przy liczeniu zbrojenia z warunku skurczu i/lub temperatury. W efekcie w miejscach, gdzie naprężenie ściskające będzie większe od naprężeń od wymuszenia nie będzie przyjmowane zbrojenie.

Na planszy założeń do wymiarowania można włączyć warunek dozbrojenia do zadanej szerokości rozwarcia rysy. Jeśli w zadaniu nie wprowadzono danych do zarysowania to w pierwszym kroku pojawi się plansza danych. Jest opisana w rozdziale 57.2. Jeśli już są dane do zarysowania wtedy przyciskiem [Dane do rys](#) można je zmienić lub tylko zobaczyć. Dozbrajać można niezależnie dla kierunku X i Y. W każdym przypadku można określić graniczne rozwarcie na: 0,4, 0,3 (domyślnie), 0,2 lub 0,1 mm. Dozbrajanie polega na dodawaniu wkładek o zadanej średnicy tak długo, aż rozwarłość rysy nie będzie większa od zadanej wartości. Ponieważ jest zadana średnica może się zdarzyć, że wynikowa rysa będzie mniejsza od zadanej. Również może się okazać, że przyjętymi średnicami wkładek nie da się dozbroić do zadanej wartości. W takiej sytuacji pojawi się odpowiedni komunikat.



Po ustaleniu danych przyciskiem [OK] wywołuje się obliczanie zbrojenia niezbędnego z warunku nośności SGN z ewentualną korektą z warunku rozwarcia rys. Na pewno zbrojenie będzie bardzo różnorodne i trzeba będzie je obszarowo ujednolicić.

Przyciskiem [Zapisz](#) można zapisać założenia do pliku danych wstępnych, który może być wczytywany w innych modelach. Pozwala to zachować pewną unifikację w projektach.

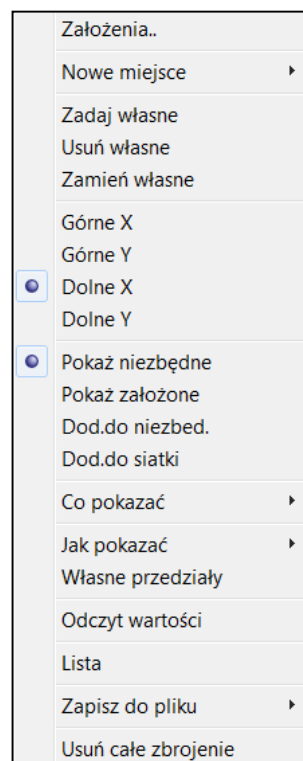
Wpisując dane do zbrojenia można wstępnie zobaczyć jego rozkład. Stronę płyty i kierunek zbrojenia wybiera się przyciskami [gX], [gY], [dX] lub [dY], obliczenia uruchamia się przyciskiem [Oblicz](#).

Jeśli planszę założeń wywołano w sytuacji kiedy zbrojenie już było, to pojawi się pytanie, czy obliczyć na nowo zbrojenie. Jeśli we wcześniej obliczonym zbrojeniu było już zbrojenie zadane przez użytkownika to na dole planszy będzie przełącznik „Usuń zadane zbrojenie”. Włączając ten przełącznik zbrojenie zadane zostanie usunięte. Jeśli nie włączy się tego warunku to zostanie obliczone nowe zbrojenie niezbędne i tylko w miejscach, gdzie stare zbrojenie zadane będzie mniejsze od niezbędnego zostanie ono usunięte.

Po obliczeniu zbrojenia klikając w przycisk [Zelbet](#) wywoła się menu o dość dużej liczbie opcji. Opcją [Założenia..](#) można ponownie pokazać planszę danych do wymiarowania. Opcją [Nowe miejsce](#) można wybrać fragment modelu w którym będą inne założenia. Może to być inna grubość, lub miejsce, gdzie będzie zbrojenie obrócone. Opcją [Zadaj własne](#) można wprowadzić własne zbrojenie mające inne średnice i inne otulenia. Na pewno będzie ono obszarowo stałe. Opcja [Usuń własne](#) pozwala usunąć własne zbrojenie. Przy pomocy opcji [Zamień własne](#) można zastąpić jeden układ wkładek innym przy zachowaniu tego samego pola zbrojenia.

Opcje [Górne X](#), [Górne Y](#), [Dolne X](#) i [Dolne Y](#) przełączają pokazywanie zbrojenia. Wszystkie te opcje wystąpią tylko wtedy kiedy wszędzie są zbrojenia lub kiedy są pokazywane momenty. Opcje są zdublowane przyciskami szybkiego wyboru. Domyślnie przyciski te znajdują w prawym górnym narożniku ekranu. Ich położenie może być zmieniane.

Domyślnie pokazywane jest zbrojenie niezbędne - opcja [Pokaż niezbędne](#), ale można przełączyć pokazywanie na założone. - opcja [Pokaż założone](#). Opcja [Dod. do niezbęd.](#) pokazuje zazbrojone pola, ale tylko tam gdzie zbrojenia jest więcej od niezbędnego pokazuje np.: liczbę wkładek. Opcja [Dod. do siatki](#) pokazuje np.: liczbę wkładek dodaną do najmniejszej liczby traktowanej jako siatka podstawowa.



Momenty
Pola wkładek
<input checked="" type="radio"/> Liczby wkładek
Rozstaw wkładek
Procent zbrojenia
Ścinanie

Opcja **Co pokazać** pozwala wybrać pokazywaną wartość. Można pokazać momenty na podstawie których zostało obliczone zbrojenie. Jeśli w płycie nie ma zbrojenia to można zobaczyć tylko momenty. Opcja **Pola wkładek** pokazuje podstawową wielkość liczoną przez program. **Liczba wkładek** jest obliczana na podstawie zadanych średnic, podobnie jak **Rozstaw wkładek**. **Procent zbrojenia** znowu jest obliczany z pola zbrojenia. Opcja **Ścinanie** pokazuje miejsca gdzie nie jest zachowany warunek przenoszenia sił poprzecznych. Program pokazuje te miejsca osobno dla kierunku X i Y.

runku X i Y.

Jeśli w modelu wystąpią strefy przeciążone, czyli naprężenia ściskające będą większe od wytrzymałości betonu na ściskanie wtedy w menu **Co pokazać** pojawią się dwie opcje: **Strefy przeciążone** i **Dodaj opis stref**. Ta ostatnia może być przydatna w sytuacji kiedy strefy przeciążone wystąpią w niedużych elementach.

Opcję **Jak pokazać** można wybrać jedną z sześciu rodzajów prezentacji. Można wybrać kolorowe **Mapy**, **Izolinie**, **Widoki**, **Wykresy** lub **Liczby**. Można też połączyć mapy z liczbami. W zależności od formy mogą pojawić się dodatkowe opcje pozwalające dopracować czytelność formy.

Zarówno ustawienia **Co pokazać** oraz **Jak pokazać** są zapamiętywane i przy następnych zadaniach będą uwzględnione.

Jeśli wybrano pokazywanie liczby wkładek to opcję **Własne przedziały** można doprowadzić do prezentacji w tych przedziałach. Można też wykorzystać tę opcję do zadania własnego zbrojenia.

<input checked="" type="radio"/> Mapy
Izolinie
Widoki
Wykresy
Liczby
Liczby+Mapy

Opcję **Odczyt wartości** jest mocno rozbudowana i będzie omówiona dalej. Opcję **Lista** można sporządzić syntetyczne zestawienie o zbrojeniu z podaniem założeń oraz z obliczeniem zapotrzebowania stali i betonu.

Opcję **Zapisz** do pliku można wyniki zbrojenia zapisać do pliku i następnie wykorzystać je w programie CAD. Tylko dla programu CAD firmy Glaser jest bezpośrednie przeniesienie wyników.

Po wywołaniu zapisu do pliku tekstowego pojawi się okno pozwalające zadać nazwę i miejsce zapisania pliku, wprowadzić komentarz do pierwszej linii i wybrać zapisanie tylko zbrojenia niezbędnego lub też zbrojenia zadanego, oczywiście razem z niezbędnym.

W każdej linii są podane współrzędne środka kolejnego elementu, następnie zbrojenie dla dolnej i górnej strony płyty - cztery liczby. Potem jest kod.

**Własne przedziały**

Liczba przedziałów:

3 szt
6
12
14 szt

☐ Przyjmij jako zbrojenie zadane

[?](#)

[Anuluj](#)

[OK](#)

tekstowego
*.FEM
*.TKD
MCAD

**Zapisz zbrojenie do pliku**

Opis:

☐ Zbrojenie niezbędne ☒ Zbrojenie zadane

Plik:

[?](#)

[Zmień plik](#)

[Anuluj](#)

[OK](#)

0 - oznacza zbrojenie w układzie X, Y ewentualnie obrócone o kąt. 0.0 lub kąt podany jest na kolejnej pozycji, potem jest 0 i grubość płyty. W przypadku zbrojenia obwodowego i promieniowego kod jest równy 1, potem są podane współrzędne środka zbrojenia i grubość płyty.

Opcja TKD i MCAD pozwalają wprowadzić wyniki zbrojenia do oprogramowania p. Kowala i p. Wiśniewskiego.

Przycisk **Usuń całe zbrojenie** usuwa wszystkie informacje o danych przyjętych do zbrojenia i do zarysowania. Proces obliczania zbrojenia można rozpocząć od nowa. Jeśli w modelu będzie więcej stref różnie zbrojonych to pokaże się jeszcze opcja **Usuń z miejsca** którą można usunąć zbrojenie tylko z jednego miejsca.

### 56.1.1. Nowe miejsce

Opcją **Nowe miejsce** można wybrać nowe miejsce modelu i zazbroić go dla innych założeń. Można wybierać oknem lub obszarem i zadać w nim

Wybór obszaru  
Inna grubość

zbrojenie np.: obrócone pod kątem. Można też wybrać inną grubość i zadać tam zbrojenie z wkładki o większych średnicach niż w płycie. Po wprowadzeniu kolejnego zestawu danych w menu pojawiają się możliwości pokazywania zbrojenia dla wybranego obszaru lub **Całości**. W tym ostatnim przypadku nie będą dostępne niektóre opcje jak również rysunkowe informacje o kierunku zbrojenia.

Założenia..	
1.Dane: 1	Miejsce ▶
2.Dane: 2	Nowe miejsce ▶
Całość	Zadaj własne

### 56.1.2. Zadaj własne

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 zazbrojenia. 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 pojawi się przełącznik „Pozwól na zmniejszenie zbrojenia zadanego”. Po jego włączeniu zbrojenie zadawane może być mniejsze od zbrojenia przyjęte-

Zakładanie własnego zbrojenia

☐ Pozwól na zmniejszenie zbrojenia zadanego

Pole zbrojenia

471 mm2/m

Liczba

6

Rozstaw

167 mm

Dodaj do zestawu

Liczba=18#10 mm

Liczba=12#10 mm

Liczba=6#10 mm

Średnice

10 mm

Otulenie

30 mm

Usuń linię

Zapisz

Czytaj

Plik z zestawem zbrojenia

gorne

☐ Zadaj to zbrojenie w wielu polach

Anuluj

OK

go ze względu na zarysowanie. W przeciwnym przypadku będzie można tylko zwiększać zadane zbrojenie.

Własne zbrojenie można zadawać polem zbrojenia, liczbą wkładek lub rozstawem. Można też zmienić średnicę wkładki. W okienkach „Pole zbrojenia”, „Liczba wkładek” i „Rozstaw” 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. Podobnie będą wyglądały zmiany w okienku „Rozstaw”.

Z okienka „Średnice” można wybrać inne średnice lub układy średnic niż to zadano na planszy założeń.

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 przycisk [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 „górne”. 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.

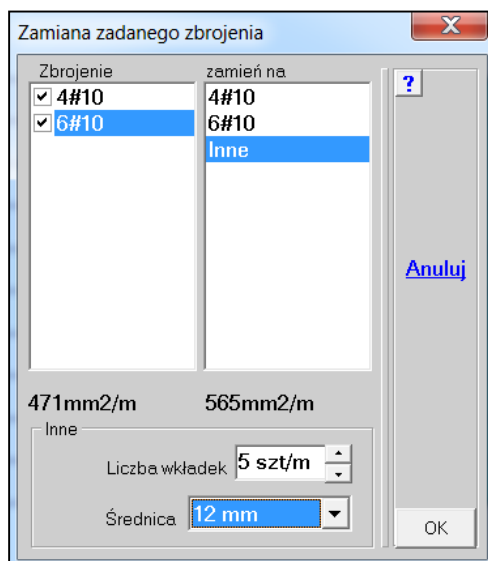
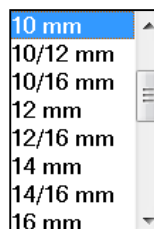
Jeśli na planszy włączy się „Zadaj to zbrojenie w wielu polach” to będzie można wybierać kolejne pola do zbrojenia, aż do naciśnięcia przycisku [Zakończ](#).

### 56.1.3. 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. Obszary zadanego zbrojenia będą wyróżnione rastrem.

### 56.1.4. Zamiana własnego zbrojenia

Po wybraniu opcji [Zamień własne](#) pokaże się tabela w której zostaną pokazane wszystkie zbrojenia występujące w zadaniu. Będzie można wybrać więcej niż jedno istniejące zbrojenie i zastąpić go innym, wybranym z już istniejącego lub wybrać inne wkładki. Dla wybranego zbrojenia do wymiany pokazywane jest maksymalne pole. Dla nowego zbro-



jenia też pokazywane jest pole. Jeśli nowe zbrojenie jest mniejsze od wybranych do zmiany to pole jest wyświetlane czerwonym kolorem. Zamiana jest możliwa, ponieważ nowe zbrojenie jest ograniczone tylko zbrojeniem niezbędnym.

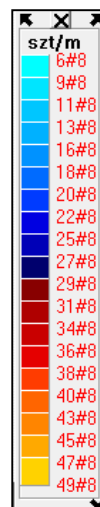
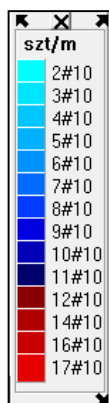
### 56.1.5. Odczyt zbrojenia

Po wybraniu opcji Odczyt wartości pokaże się plansza założeń do odczytu. Włączając „Założenia do wymiarowania” można wyświetlić planszę z założeniami dla wskazanego elementu. Ten włącznik będzie dostępny tylko w zadaniach, gdzie przyjęto więcej zestawów założeń. Włącznik „Średnia wartość” pozwoli odczytać uśrednioną wartość momentów, pola wkładek lub procentu zbrojenia. Z pola „Składowe” można wybrać nie tylko bieżącą składową, która będzie podpowiadana, ale można włączyć wszystkie składniki. Z pola „Założenia” odczytywaną wielkość można uzupełnić o średnice, otulenia, gatunek stali czy jej wytrzymałość.

Jeśli nie wybrano „Średniej wartości” to w każdym wybranym elemencie pokaże się plakietka z wartościami zaznaczonymi na planszy. Jeśli zostanie włączony odczyt średni wtedy należy wybierać kilka elementów, które zostaną wyróżnione. W środku tego pola będzie plakietka ze średnią wartością ważoną zadanej wielkości. Waga jest pole elementu do całkowitego pola wybranych elementów.

### 56.1.6. Mapy zbrojenia

Rozkład zbrojenia domyślnie jest prezentowany w formie barwnych map, gdzie kolorom przyporządkowano wartości. Jeśli różnorodność zbrojenia nie przekracza 20 wtedy następuje dokładne przyporządkowanie wartości do koloru. Przykładem jest legenda po lewej stronie, gdzie cztery ostatnie pola są przyporządkowane liczbom 12, 14, 16 i 17. Taka legenda jest opisana czarnymi liczbami umieszczonymi na środku pól z kolorem. Jeśli różnorodność zbrojenia jest większa od 20 wtedy prezentacja jest przedziałowa. Czyli do jednego koloru mogą należeć różne liczby wkładek. W legendzie po prawej stronie pierwszy kolor będzie pokazywał pola o 6, 7 i 8 wkładkach. Taka legenda opisana jest czerwonymi liczbami umieszczonymi na granicy pól z kolorami. Chcąc precyzyjnie przyporządkować wartości kolorom na ogół wystarczy ograniczyć pokazywany model do mniejszego fragmentu. Jeśli w modelu są różne grubości wystarczy osobno je zwymiarować.





## 56.2 Zarysowanie wg PN-EN 1992-1-1:208

Dane do zarysowania mogą być wprowadzone od razu przy deklarowaniu założeń do wymiarowania, jeśli na planszy włączy się włącznik „dozbroić ze wzg. na rysę”, lub przy pierwszym wywołaniu przycisku [Rysy](#) albo po wybraniu opcji Założenia.. z menu [Rysy](#).

Przy pierwszym wywołaniu tej planszy pokaże się też komunikat o konieczności wybrania lub zdefiniowania wariantu obciążenia do zarysowania. Ma to być suma wartości charakterystycznych ze schematów stałych i stała część schematów zmiennych o wartościach charakterystycznych. Program proponuje 70% wartości zmiennych. Przyciskiem [Zdefiniuj nowy wariant](#) można wywołać planszę definicji dodatkowego wariantu. Plansza jest pokazana w rozdziale 48. Jeśli taki wariant jest już zdefiniowany można go wybrać z listy wariantów. Przyciskiem [Lista](#) można zobaczyć jego składniki. Program w polu „Wytrzymałość betonu na rozciąganie (efektywna)” podpowiada czas równy 28 dni i wartość  $f_{ctm}$ . Zarówno czas jak i wytrzymałość można zmienić. W polu „obciążenie” można wybrać rodzaj obciążenia. Podpowiadane jest „Długotrwałe i wielokrotne”. W polu „Cement” podpowiadany jest „Zwykły i szybkoztwardniejący”, ale można wybrać inny.

Dalej deklaruje się wilgotność powietrza z możliwością podpowiedzi: dla Zewnątrz będzie to 80%, dla Wewnątrz będzie to 40%. Następnie można określić wiek betonu w chwili obciążenia - podpowiadane jest 28 dni, oraz wiek obiektu - podpowiadane jest około 70 lat. W polu „Historia od ułożenia betonu” można zdefiniować liczbę dni z daną temperaturą. Po przyjęciu wartości podpowiadanych lub wpisaniu własnych wartości przyciskiem [OK] można obliczyć zarysowanie.

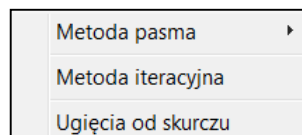
Opcją Graniczne.. można określić które rysy mają być wyróżnione grubszą kreską.

Opcją Rozwarcia można pokazać liczbowo szerokości rozwarcia rys. Można też odczytać szerokości rozwarcia i sporządzić listę miejsz zarysowanych.

Zarysowanie można pokazywać na dole i górze płyty, wybierając odpowiednie opcje z menu lub korzystając z przycisków szybkiego wyboru.

## 56.3 Ugięcia płyty zarysowanej wg PN-EN 1992-1-1:208

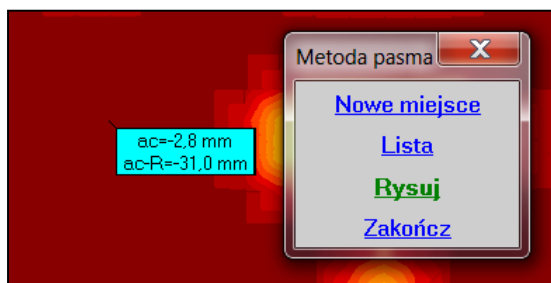
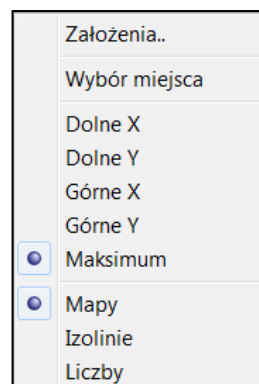
Ugięcia płyty w stanie zarysowanym są obliczane dwiema metodami: pasmowo i iteracyjnie, czyli metodą sztywności lokalnych. Ponadto program pozwala wyznaczyć ugięcia od skurczu. Te ostatnie mogą być dodane do ugięć w stanie zarysowanym. Jeśli ugięcia w stanie zarysowanym były wyznaczane metodą pasmową to dodawanie należy prowadzić ręcznie. Jeśli ugięcia w stanie zarysowanym były obliczane iteracyjnie można dodać wyniki obu obliczeń automatycznie, ponieważ są to dwa osobne zadania.



### 56.3.1. Metoda pasmowa

Opcją Założenia.. wywołuje się planszę do zarysowania. Można zmienić dane, ale nie jest to wskazane.

Opcją Wybór miejsca wybiera się najpierw węzeł z największym ugięciem liniowym, a następnie element którego zarysowanie ma największy wpływ na ugięcie wybranego wcześniej miejsca. Na plakietce podana jest wartość ugięcia liniowego i ugięcia w stanie zarysowanym. Obok pojawia się okno pozwalające wybrać [Nowe miejsce](#), wyświetlić [Listę](#), zrobić rysunek i [Zakończyć](#) analizę. Program oblicza zmiany sztywności dla góry i dołu płyty, dla kierunku X i Y i wybiera z tego największe wartości. Opcjami Dolne X, Dolne Y, Górne X i Górne Y można ograniczyć obliczanie zmian



sztywności dla miejsca i kierunku. Opcją Maksimum można wrócić do stanu domyślnego. Zmiany sztywności mogą być pokazywane w formie map, izolinii i w postaci cyfrowej. Sterują tym trzy ostatnie opcje tego menu.

Ugięcia płyt w stanie zarysowanym w metodzie pasmowej będą silnie zależały od wyboru pasma reprezentatywnego, a ten wybór będzie zależał od doświadczenia osoby prowadzącej analizę. Tej wady nie będzie miała metoda iteracyjna.

### 56.3.2. Metoda iteracyjna

W metodzie iteracyjnej tworzone jest nowe zadanie. Domyślnie jego nazwa składa się z nazwy zadania liniowego z dodaną na końcu literą U. Oczywiście nazwa może być inna. Na planszy, która pojawi się po kliknięciu w opcję **Metoda iteracyjna** można wybrać dla którego wariantu mają być prowadzone obliczenia. Można wybrać więcej niż jeden zestaw obciążeń. Następnie można zadeklarować maksymalną liczbę iteracji i dokładność rozwiązania. Przyciskiem [Założenia](#) można wyświetlić okno danych do zarysowania i ewentualnie zmienić dane. Przyciskiem [Przeglądaj](#) można zmienić lokalizację zadania do obliczeń iteracyjnych. Nie zaleca się tego. Lepiej aby wszystkie zadania jednego tematu były w jednym folderze. Proszę zwrócić uwagę, że do jednego tematu będą trzy zadania: rozwiązanie liniowe, ugięcia iteracyjne i ugięcia od skurczu. Jeśli wybrano warianty bazowe to obciążenia można przyjąć w wartościach charakterystycznych lub obliczeniowych. Jeśli wskazano wariant dodatkowy (ciemne pole) to przyciskiem Lista składników można poznać co wchodzi do tego wariantu. Po kliknięciu w przycisk [OK] nastąpi wywołanie Solvera i program rozpocznie obliczenia iteracyjne.



**Ugięcia zarysowanej płyty**

Typ obliczeń

☒ Ugięcia zarysowanej płyty

Wybierz wariant(y) do obliczeń

- ☐ 12.Zmienne taras
- ☐ 13.Zmienne taras
- ☐ 14.Zmienne taras
- ☐ 15.Zmienne taras
- ☐ 16.Zmienne taras
- ☐ 17.Zmienne taras
- ☐ 18.Zmienne taras
- ☒ 19.Zmienne taras
- ☐ 20.Zmienne taras
- ☐ 21.Zmienne taras
- ☐ 22.Zmienne taras
- ☐ 23/1.Dodatkowy
- ☒ 24/2.Dodatkowy
- ☒ 25/3.Dodatkowy

Iteracje

5 Maksymalna liczba iteracji

5% Dokładność rozwiązania

[Założenia](#)

[Przeglądaj](#)

Nazwa zadania: c:\ABC6\_Zadania\Lipiec\MojModelU

Opis zadania: STROP NAD 3 PIĘTREM-gr.25cm (ugięcia zarysowa

Dla wariantów bazowych (22)

☐ Obliczeniowe ☒ Charakterystyczne

[Lista mnożników](#)

[Lista składników](#)

[Anuluj](#)

OK

Po osiągnięciu dokładności rozwiązania lub wyczerpaniu liczby iteracji program pokaże ugięcia w stanie zarysowanym. W menu [Ugięcia](#) pojawi się opcja dodania ugięć od skurczu. Opcja pokaże się niezależnie od tego czy faktycznie ugięcia od skurczu były przeprowadzone czy nie. To użytkownik musi zadbać, aby były przeprowadzone i aby były aktualne. Program co prawda sprawdza formalną zgodność liczby elementów w obu zadaniach jak również zgodność zbrojenia i w razie czego zgłasza odpowiedni komunikat.

Zadanie do obliczeń iteracyjnych jest specyficzne. Wywołując moduł DANE otrzyma się komunikat o tym, że Zadanie jest tylko do odczytu. Pokażą się opcje pozwalające poznać dane modelu, ale bez możliwości modyfikacji. Opcja [Obciążenia](#) wyświetli planszę z zestawieniem przyjętych obciążeń. Jeśli będzie więcej schematów to można je poznać wybierając albo z okienka po lewej stronie lub klikając w przycisk z trójkątami.

Dodaj od skurczu

- ☒ Widok
- ☐ Mapa
- ☐ Izolinie
- ☐ Wykres

Obciążenia w zadaniu nieliniowym

1.Dodatkowy

Podzaje obciążenia	X	Y	Z
<input checked="" type="checkbox"/> Ciężar własny			-406,2 kN
<input checked="" type="checkbox"/> Obc.ciągłe			-420 kN
Sumy			-826,2 kN

Nr/Mnożnik

1/1
2/0,7
3/0,7
4/0,7
5/0,7

OK

W menu [Ogólne](#) modułu DANE jest jednak opcja **Zapisz kopię**, która pozwala zapisać do nowego zadania siatkę z podporami. Zostaną tylko usunięte obciążenia. Poinformuje o tym odpowiedni komunikat.

### 56.3.3. Ugięcia od skurczu

Do obliczenia ugięć od skurczu tworzone jest kolejne zadanie. Domyślnie ma taką samą nazwę jak zadanie liniowe uzupełnione literami Sk. Po wybraniu opcji Ugięcia od skurczu pojawi się plansza założeń. Będzie można na niej wybrać wariant obciążeń - powinien to być ten sam co do obliczeń iteracyjnych. Następnie można zadać wilgotność powietrza, podpowiadana jest ta sama co do zarysowania. Dalej wiek betonu na końcu okresu

Ugięcia od skurczu

Wariant przyjęty dla ugięć: 6/1.Dodatkowy [Lista](#)

Wilgotność powietrza: ☐ Zewnątrz ☒ Wewnątrz 40%

Wiek betonu na końcu okresu pielęgnacji: 5 dni

Wiek betonu w rozważanej chwili: 25500 dni

Opis zadania: Ugięcia od skurczu

Nazwa zadania: Obc\_ZmienneSk

[Przeglądaj](#)

Anuluj

OK

pielęgnacji i wiek betonu w rozważanej chwili. Podpowiadany jest okres około 70 lat. Przyciskiem [Przeglądaj](#) można zmienić lokalizację zadania, ale nie jest to wskazane. Lepiej aby zadania jednego problemu były w jednym folderze. Obliczenia są jednokrotne. Zakres analizy wyników jest identyczny jak dla zadania liniowego.

## 56.4. Wymiarowanie eksperckie

Na planszy założeń do zbrojenia jest czerwony włącznik „**Eksperyta**”. 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.

## 56.5 Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

W programie ABC Płyta można również prowadzić wymiarowanie wg PN-B-03264:2002. Ten algorytm wymiarowania można stosować zarówno dla betonów typu B\* jak i C\*/\*. Tok postępowania jest identyczny jak w przypadku PN-EN, różni się tylko zakresem danych. Dla normy PN-B-03264:2002 nie są obliczane ugięcia od skurczu. Jeśli w zadaniu obliczono już zbrojenie wg wybranej normy - warunek jest taki, aby był beton C\*/\*, to należy najpierw usunąć zupełnie zbrojenie i zacząć od nowa wybierając odpowiednią pozycję w menu.

Wg PN

Wg PN-EN

Plansza danych jest jedna. Można na niej wprowadzić wszystkie dane. W jednym zadaniu można wprowadzić różne założenia. Są one identyfikowane numerem zestawu danych. Wymiarować można na „**Obwiednię**” - domyślnie, jak i dla wybranego wariantu. Rozkład momentów  $m_x$  też może być wektorowy lub wg ENV 1992-1-1:1991 z ewentualną modyfikacją. Można wymiarować na sytuację „Trwała i przejściowa” lub „Wyjątkowa”. Można zadać wymuszenie „Zewnętrzne” lub „Wewnętrzne” zmieniając wytrzymałość betonu oraz wybierając miejsce wymuszenia - „Góra” i/lub „Dół”. Można włączyć warunek zbrojenia z nośności przekroju betonowego.

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

Zestaw danych: <b>1</b>		Dla obciążeń z: <input type="radio"/> Wariantu <input checked="" type="radio"/> <b>Obwiedni</b>		Sytuacja: <input checked="" type="radio"/> Trwała i przejściowa <input type="radio"/> Wyjątkowa		Opis	
Beton: Ecm: 29900 MPa ni: 0,2 <b>C20/25</b>		Lista Obwiednia przez sumowanie		<input checked="" type="checkbox"/> Wymuszenie		Opis	
Alfa cc: <b>1,0</b> Alfa ct: <b>1,0</b>		Rozkład mom. skręcającego: Tradycyjnie (wektorowo)		<input checked="" type="radio"/> Zewnętrzne <b>2,21 MPa</b>		Opis	
fcd: 13,33 MPa fctd: 1,03 MPa fcd*: 11,11 MPa fctd*: 0,86 MPa				<input type="radio"/> Wewnętrzne		0,3mr <input checked="" type="checkbox"/> Góra <input checked="" type="checkbox"/> Dół	
Dolne X: <b>RB500W</b> A-IIIN/420 MPa		Dolne Y: <b>RB500W</b> A-IIIN/420 MPa		Górne X: <b>RB500W</b> A-IIIN/420 MPa		Górne Y: <b>RB500W</b> A-IIIN/420 MPa	
8 mm 20 mm		8 mm 20 mm		8 mm 20 mm		8 mm 20 mm	
Układ wkładki: <input type="checkbox"/> Biegunowy <input type="checkbox"/> Ukośny		Konstrukcja: <b>Monolityczna</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Min. zbrojenie z warunku nośności przekroju betonowego		Klasa ekspozycji: <b>XC1</b>	
		Kruszywo: <b>Kwarcytowe</b>		<input type="checkbox"/> Zabezpieczenie przeciwpożarowe		Średnica wkładki: <b>5 mm</b>	
		Średnica kruszywa: <b>4 mm</b>		? Obiekt: <b>Strop A</b>		Anuluj	
						OK	

Klasę ekspozycji wybiera się dla obiektu. Deklaruje się tylko odchyłkę otulenia. W polu „Beton” można zmienić klasę betonu i przeprowadzić wymiarowanie dla innej klasy niż została obliczona statyka. Program przypomni się o tej zmianie i zaproponuje powtórzenie obliczeń. Można zmienić współczynniki zmian wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie. Lista proponowanych gatunków stali jest zgodna z normą PN-2002. Jest inna niż w PN-EN. Dalej można wybrać średnice i zadać otulenia. Też nie można zadać otuleń mniejszych od granicznych, chyba, że zostanie włączona opcja **Ekspertyza**. Ponadto wybiera się konstrukcję, typ obiektu, rodzaj i średnicę kruszywa. Można zadeklarować zabezpieczenie pożarowe, które jest identyczne jak w PN-EN. Podobnie jak w przypadku PN-EN można zbroić wkładkami obróconymi o zadany kąt, jak i zbrojeniem obwodowym i promieniowym. Postępowanie w tych przypadkach jest identyczne jak opisane w rozdziale 57.1.

W przypadku PN-2002 dozbrajanie do zadanej szerokości rysy odbywa się w czasie obliczania zarysowania.

## 56.6 Zarysowanie wg PN-B-03264:2002

W programie ABC Płyta można również obliczyć zarysowanie wg PN-B-03264:2002. Plan-sza jaka pokaże się po kliknięciu w przycisk **Rysy** jest następująca.

Przyciskiem

[Zdefiniuj nowy wariant](#)

można określić wariant do zarysowania. Można go wybrać z listy wariantów i można poznać jego składniki - przycisk [Lista](#).

Można określić rodzaj obciążenia i jego typ, wybrać rodzaj cementu i zadać wilgotność powietrza. Można również zdefiniować historię

od ułożenia betonu i wprowadzić ją w odpowiednie okno. Ponadto deklaruje się wiek betonu w chwili obciążenia i wiek obiektu.

Przy pierwszym wywołaniu tej planszy nie będzie możliwości zadeklarowania dozbrojenia do zadanej szerokości rys. Dopiero powtórne wywołanie założeń pozwoli określić graniczne rozwarcia i nakazać dozbrojenie.

Forma prezentacji i zakres menu [Rysy](#) jest identyczny jak w przypadku wymiarowania wg PN-EN.

## 56.7 Ugięcia płyty zarysowanej wg PN-B-03264:2002

Ugięcia płyty zarysowanej można wyznaczyć metodą pasma reprezentacyjnego lub metodą iteracyjną. Postępowanie jest identyczne jak w przypadku PN-EN.

Metoda pasma	▶
Metoda iteracyjna	

## 56.8 Zabezpieczenie pożarowe

Zabezpieczenie pożarowe pozwala określić wielkość otulenia zapewniającego odpowiednią ognioodporność. Dane potrzebne do opisania ognioodporności zależą od grubości dlatego też mogą być wprowadzone tylko dla obszarów o jednakowej grubości. Dane te wprowadza się na planszy:

Można też określić klasę odporności ogniowej.

## D 57. Przycisk Przebicie

Po wybraniu przycisku [Przebicie](#) program wchodzi do trybu sprawdzania strefy przysłupowej. W tym trybie wybiera się podpórę, następuje ewentualna modyfikacja konturu przebiccia, potem jest sprawdzany warunek przebicie 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 obciążenie siłami skupionymi to pokaże się menu z którego będzie można wybrać co ma być sprawdzane. Dla sił skupionych przebicie sprawdza się tylko dla wybranego wariantu.

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. Można sprawdzać podpory sztywne lub podatne bez podanego przekroju słupa. Program przyjmuje wtedy domyślny przekrój słupa kwadratowego o wymiarach 0,4 x 0,4 m. Na rysunku początkowo nie ma zarysu przekroju. Pojawi się jeśli zacznie się wpisywać wymiary przekroju.

☒ Słup podpierający
 ☐ Siła na płycie

### Przebicie płyty

Opis

Obciążenie  
☐ Wariant ☒ Obwiednia

Grubość płyty

Beton  
☒ B25 ☐ Trwała ☐ Wyjątkowa

Zbrojenie górne  
 X Średnice wkładek Y

Otulenia

**Za małe**

Słup ☐ Okrągły  
 wymiar X wymiar Y

Współczynnik kształtu

**Strzemiona**  
 Stal Średnica

[Przesuń](#)  
[Dodaj](#)  
[Usuń](#)  
[Otwory](#)  
[Odczyt](#)  
[Lista](#)  
[Wybór](#)

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 danych o zbrojeniu górnym

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 statycznych.

W polu „Beton” pokazana jest klasa betonu. Również klasę betonu można zmienić, jednak ta zmiana też 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. Czerwony napis „Za mało” oznacza, że nie zachowano normowego warunku, aby zbrojenie nad słupem nie było mniejsze od 0,5% 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 jednociętych**, 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. Jeśli wybrano przycisk [Schowek](#) to pokaże się okno z którego można wprowadzić do schowka tekst, lokalizację słupa i kontur kontrolny wraz z ewentualnymi danymi o dozbrojeniu strzemionami.

Przycisk [Odczyt](#) pozwala poznać wartości naprężeń w wybranych węzłach konturu przebiecia. Przycisk [Wezły](#) przesuwa wybrane węzły konturu do nowych położenia. 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

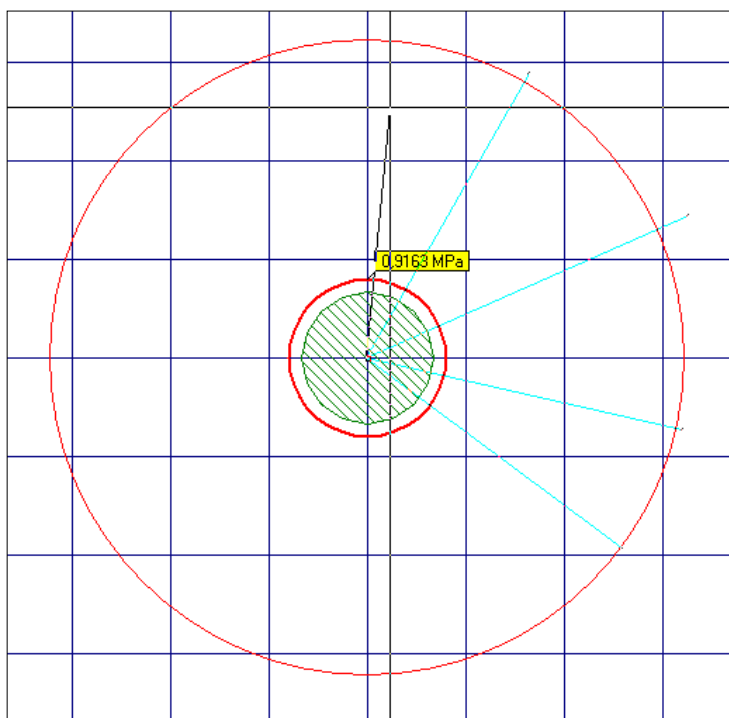


tylko po wcześniejszym usunięciu węzłów z konturu. Pozwala przywrócić do konturu wcześniej usunięte węzły. Przyciskiem **Usuń** można usuwać wybrane węzły z kontury. Razem z węzłami usuwane są odpowiednie odcinki między nimi.

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 podpartego/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 dozbierać tej strefy lub wystarczy strzemić 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 zazbroić i ponownie sprawdzić warunek wytrzymałości strefy przysłupowej.

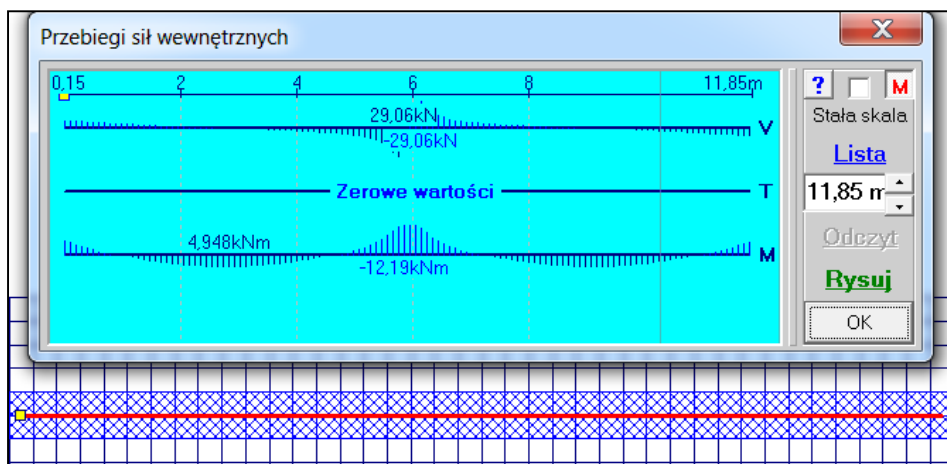
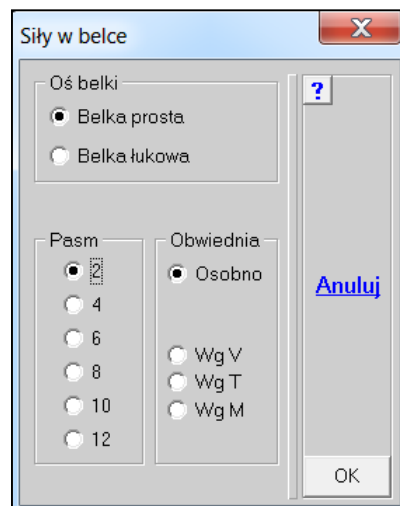


## D 58. Przycisk Siły w belce

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  $M$ . Oś belki będzie zawsze wybierana węzłami. Liczbę pasm belki deklaruje się w oknie, w którym można też określić oś belki. Jeśli pokazywanie wyników będzie w trybie obwiedni wtedy można wybrać wielkość wiodącą.

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.



Należy też wybrać warianty, dla których będą powtórzone obliczenia. Jeśli wybrano warianty bazowe i są zadeklarowane mnożniki obciążenia to będzie można obliczenia przeprowadzić dla obciążeń o wartościach charakterystycznych lub obliczeniowych. Jeśli zostanie wskazany wariant dodatkowy - ciemne pole, to przyciskiem [Lista składników](#) będzie można pokazać jakie obciążenia do niego wchodzi.

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.

## D 61. Wyniki obliczeń dynamicznych

W obliczeniach dynamicznych wyznaczane są częstotliwości 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 częstotliwości. Częstotliwości można zmieniać tylko sekwencyjnie przyciskiem z trójkątami (tym samym, którym zmieniano się warianty obliczeń statycznych). W polach dolnego pasma będzie podawana częstota w [1/s], częstotliwość w [Hz], okres drgań w [sek] i błąd wyznaczenia wartości.

W memu [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 **Brzeg**. 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.

Częstości drgań własnych				
Nr	w[1/s]	f[Hz]	T[sek]	Błąd[%]
1	15,53	2,472	0,4046	0,0
2	62,14	9,89	0,1011	0,0
3	139,8	22,25	0,04494	0,0
4	210,3	33,47	0,02988	0,0
5	248,6	39,57	0,02527	0,0
6	388,3	61,8	0,01618	0,0023

[Drukuj](#)  
[Zapisz](#)  
[Schowek](#)

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 zależać od ustawienia odpowiedniej opcji w menu **Opis izolinii**.

Przyciskiem [Częstości](#) wyświetla się listę częstości.

☒
Widok

Mapa

Izolinie

Wykres

Przebieg

Animacja

Linia zerowa

☒
Zarys modelu

Brzegi

Skala ugięć..

Odczyt wartości

Lista wartości