

Część **D**

**WYNIKI**

## Spis treści części D

D48. Wprowadzenie do wyników .....	3
48.1. Sposoby liczenia obwiedni .....	3
48.2. Mnożniki obciążenia .....	4
48.3. Zestawy atrybutów i mnożników .....	4
48.4. Kombinacje obciążeń wg EN.....	5
48.4. Menu modułu WYNIKI .....	5
48.5. Opcje Odczyt i Lista .....	6
D49. Menu Wariant .....	7
D50. Menu Obwiednia .....	10
50.1. Definicja kombinacji wg EN .....	11
D51. Menu Ugięcia .....	13
D52. Menu Siły tarczowe .....	17
D53. Menu Naprężenia .....	19
D54. Menu Reakcje .....	22
D55. Menu Odpory .....	24
D56. Przycisk Wymiar .....	25
56.1. Wymiarowanie wg PN-EN 1992-1-1:208 .....	25
56.1.1. Nowe miejsce .....	29
56.1.2. Zadać własne .....	29
56.1.3. Usuwanie własnego zbrojenia .....	30
56.1.4. Zamiana własnego zbrojenia .....	30
56.1.5. Odczyt zbrojenia .....	31
56.1.6. Mapy zbrojenia .....	31
56.2. Zarysowanie wg PN-EN 1992-1-1:208 .....	32
56.3. Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 .....	33
56.4. Zarysowanie wg PN-B-03264:2002 .....	34
56.5. Dozbrajanie strefy przeciążonej .....	35
D57. Przycisk Siły w belce .....	36
D58. Przycisk Różne .....	37
D59. Przycisk Nieliniowe .....	37
D60. Wyniki obliczeń dynamicznych .....	38
D61. Wyniki dla osiowej symetrii .....	39

## D 48. 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 Tarcza 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.

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.*** Wyniki odpowiadające tym superpozycjom otrzymują nazwę wariantów dodatkowych. Warianty odpowiadające schematom zadany 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.

### 48.1. Sposoby liczenia obwiedni

W programie ABC Tarcza 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.

## 48.2. Mnożniki obciążenia

W programie ABC Tarcza 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 Tarcza 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.

## 48.3. Zestawy atrybutów i mnożników

W programie ABC Tarcza 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](#).

## 48.4. Kombinacje obciążeń wg EN

W programie ABC Tarcza 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 50.1.

## 48.5. 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. To samo można zrobić naciskając klawisz <W>. 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.

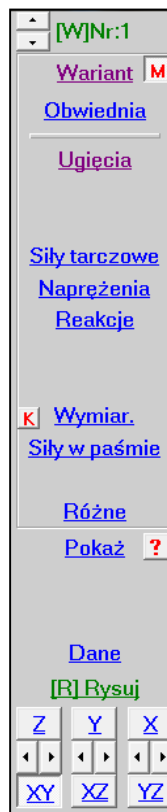
Zestaw przycisków poniżej pola [Wariant/Obwiednia](#) pozwala wybrać wielkości, które mają być pokazywane oraz jakie dodatkowe operacje na wynikach mają być prowadzone np.: wymiarowanie. Wybierając przycisk [Wymiar](#) otrzyma się dodatkowe pole (z trochę innym tłem), w którym będą przyciski operacji 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 24 części Informacje ogólne.

Dalej może pojawić się przycisk [Zakończ](#), którym kończy się operacje wybierania węzłów lub elementów. Jeśli w zadaniu wprowadzono cechy nieliniowe, a rozwiązanie jest liniowe to pojawi się przycisk [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.



## 48.5. Opcje Odczyt i Lista

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

**Numerzy zmiennych**

Maximum

[Lista wariantów](#)

[Lista wartości](#)

[Nowy wariant](#)

Dla

☒ fX

☐ fY

☐ Nie pokazuj tego okna

Minimum

[Lista wariantów](#)

[Lista wartości](#)

[Nowy wariant](#)

OK

**Warianty dla MAX**

Nr	Obc(+)	Obc(-)	Udz.	Atrybut
1	1,35	1,35	1	Stały
2	1,5	1,5	1	Zmienny
3	1,5	1,5	1	Zmienny
8	1,5	1,5	1	Zmienny
10	1,5	1,5	1	Zmienny

[Drukuj](#)

[Zapisz](#)

[Schowek](#)

OK

**Ugięcia dla MAX**

Nr	X[mm]	Atrybut
1	-0,129	Stały
2	0,03923	Zmienny
3	0,01842	Zmienny
8	2,28	Zmienny
10	0,55	Zmienny

[Drukuj](#)

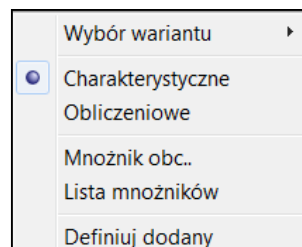
[Zapisz](#)

[Schowek](#)

OK

## D 49. Menu Wariant

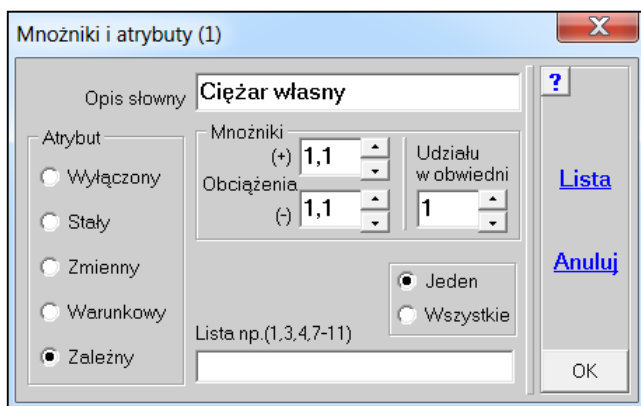
Przycisk [Wariant](#) pozwala wybrać pokazywanie wyników dla pojedynczych wariantów. Jeśli wcześniej były pokazywane wartości ekstremalne, to po kliknięciu w przycisk [Wariant](#) program pokaże wyniki dla pierwszego wariantu, a potem będzie można wybrać inny numer. Jeśli będą to warianty bazowe, to 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 wariantcie są zadane mnożniki obciążenia. Na rysunku obok pokazano opcje dla wariantu bazowego, w którym wprowadzono mnożniki obciążenia.



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

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

Opcja **Mnożnik obc.** pozwala zadać mnożnik obciążenia i atrybut do aktualnego wariantu. Po wybraniu tej opcji pojawi się plansza zadawania mnożnika. Na planszy można zmienić słowny opis wariantu. Jeśli będzie to wariant bazowy to nowy opis będzie też obowiązywał w danych. W polu „Atrybut” można wprowadzić jeden z pięciu atrybutów. Wprowadzenie atrybutu „Wyłączony” usuwa taki wariant z liczenia obwiedni, atrybut „Stały” i „Zmienny” nie wymaga dodatkowych definicji. Atrybut „Warunkowy” będzie omówiony niżej, a atrybut „Zależny”



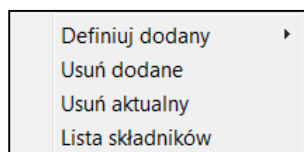
wymaga podania listy wariantów, od których będzie zależał aktualny wariant. Przy atrybucie „Zależny” poza listą należy jeszcze zadeklarować czy wystarczy, aby z listy zaistniał jeden wariant, czy wszystkie, aby wariant „Zależny” mógł być taktowany jako kolejny „Zmienny”.

Po włączeniu atrybutu „Warunkowy” pojawi się przycisk [Tabela wykluczeń](#), który pozwala zdefiniować tabele wykluczeń. Planszę, na której dokonuje się tych definicji pokazano dalej. W pierwszym oknie będzie lista wszystkich wariantów. W drugim oknie będzie można zadeklarować, które warianty wzajemnie się wykluczają. Po wybraniu, co najmniej dwóch numerów uaktywni się przycisk [Nowa grupa](#) i będzie można utworzyć 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](#).

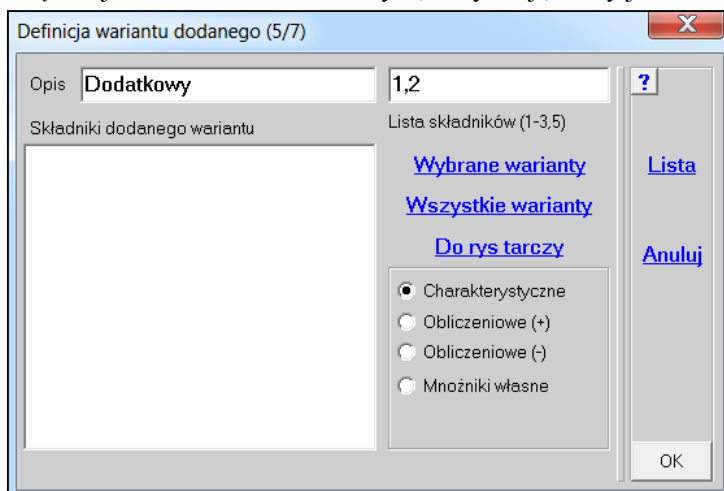
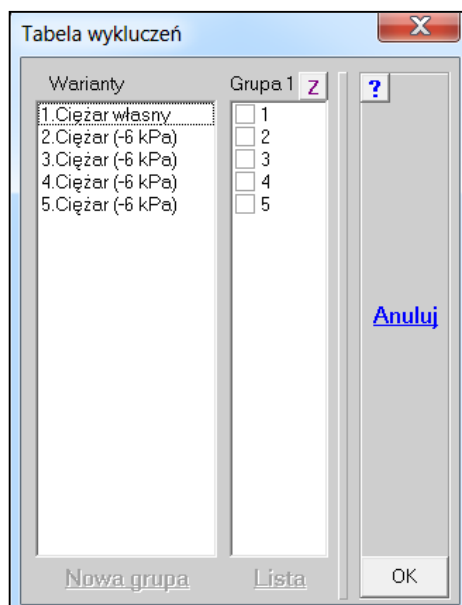


Opcja [Definiuj dodany](#) (dostępna tylko przy wciśniętym przycisku [M]) pozwala zadać nowy wariant dodatkowy lub przededefiniować jeden z już zadanych. Będzie to zależać od wyboru z listy wariantów dodatkowych. Pokazane obok menu jest dostępne wtedy, kiedy aktualnym wariantem będzie wariant dodatkowy. Opcją [Usuń aktualny](#) będzie można go usunąć. Program przejdzie do pokazywania wyników dla

pierwszego wariantu bazowego. Opcją [Lista składników](#) będzie można poznać, z jakich składników został zbudowany aktualny wariant dodatkowy.

Jeśli aktualnym wariantem będzie jeden z wariantów bazowych, w sytuacji, kiedy już zdefiniowano warianty dodatkowe, dostępna będzie opcja [Usuń dodane](#). Opcja ta, po potwierdzeniu, usuwa wszystkie warianty dodatkowe.

Po wybraniu opcji [Definiuj dodany](#) – [Nowy](#) pokaże się plansza definicji dodatkowego wariantu wyników. Będzie on miał swoją nazwę oraz początkowo otrzyma mnożnik obciążenia równy 1,0 i atrybut „Wyłączony”. Mnożnik i atrybut będzie można zmienić, tak samo jak w każdym innym wariantcie.





Nowy wariant może składać się z wybranych wariantów wpisanych w polu lista składników, lub ze wszystkich wariantów bazowych. Przycisk [Do rys tarczy](#) pojawi się tylko w sytuacji, kiedy nowy wariant będzie tworzony podczas wprowadzania założeń do wymiarowania żelbetu. 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 50. 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 wariantcie wprowadzono mnożniki obciążenia. Jeśli we wszystkich wariantach nie będzie mnożników obciążenia, to tych opcji też nie będzie. Ustawienie tych opcji jest niezależne od podobnych występujących w menu [Wariant](#).

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

Kolejne dwie opcje: Sumowanie i Wybór ze stałych pozwala wybrać sposób obliczania wartości ekstremalnych. W tarczach rozwiązanych liniowo domyślnym sposobem jest obwiednia przez sumowanie wartości częściowych. 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 checked="" type="radio"/>	Pokaż razem
<input type="radio"/>	Tylko minimum
<input type="radio"/>	Tylko maximum
<input type="radio"/>	Charakterystyczne
<input checked="" type="radio"/>	Obliczeniowe
<input type="radio"/>	Wsp.jednoczesności
<input checked="" type="radio"/>	Sumowanie
<input type="radio"/>	Wybór ze stałych
<input type="radio"/>	Atrybuty i mnożniki..
<input type="radio"/>	Lista atrybutów
<input type="radio"/>	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)

**Atrybut**

☐ Wyłączony  
☒ Stały  
☐ Zmienny  
☐ Warunkowy  
☐ Zależny

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wyłączeń)
<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)  Mnożnik udziału w obwiedni

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

[Anuluj](#)

Koniec

W polu **Zadaj** są przyciski [Wszystkim](#), [Wybranim](#), [Wg atrybutu](#) i [Wg listy](#). Początkowo niektóre z nich mogą być niedostępne, np. przycisk [Wg atrybutów](#) będzie dostępny dopiero po uaktywnieniu pola **Mnożniki obciążenia**, przycisk [Wg listy](#) będzie dostępny dopiero po wpisaniu numerów wariantów w pole pod nim. Wszystkie te przyciski służą do grupowego zadawania atrybutów, jeśli wyłączone jest pole **Mnożniki obciążeń** lub do grupowego zadawania mnożników, jeśli to pole jest włączone. Działanie przycisku [Wszystkim](#) jest oczywiste, przycisk [Wybranim](#) 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 wyłączeń](#) i będzie można zdefiniować tabele wyłączeń w taki sam sposób jak w menu [Wariant](#). Jeśli jest tylko jedna grupa wyłączeń wystarczy wcisnąć przycisk [Wybranim](#). 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.

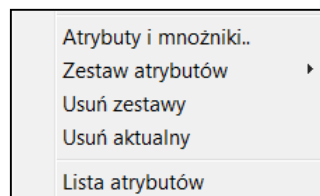
W polu „Mnożniki obciążenia” można wprowadzić mnożniki obciążenia (+) i (-) oraz mnożnik udziału w obwiedni. Zmieniając wartość z okienka „Dla wartości dodatnich” (górne okienko) zmienia się jednocześnie wartość z okienka dolnego. Zmiana wartości w dolnym okienku nie pociąga za sobą innych zmian. W polu „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 zaczernioną 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.

## 50.1. Definicja kombinacji wg EN

W programie ABC Tarcza 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 współ-

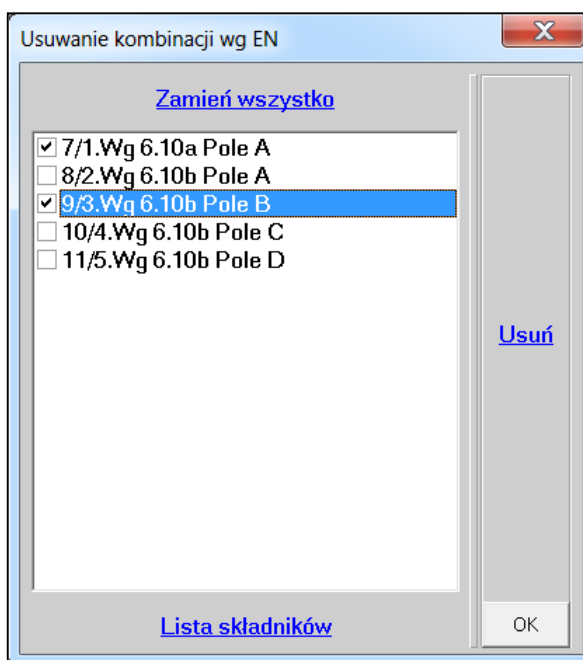
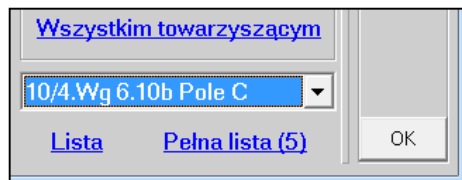
czynnik redukcyjny równy 1,0. Obciążeniom zmiennym zostanie nadany współczynnik obciążenia równy 1,5 - też z możliwością zmiany oraz współczynniki redukcyjne początkowo równe 0,7, też z możliwością zmiany i to oddzielnie dla obciążenia wiodącego i dla obciążeń towarzyszących.

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.

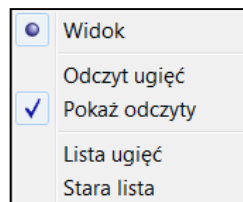
Każdej kombinacji wg EN będzie  
towarzyszył wariant dodany, dzięki któremu  
można zobaczyć wyniki w pełnym zakresie.  
Przycisk [Usuń](#) będzie usuwał tylko kombina-  
cje i związane z nimi warianty dodatkowe.  
Warianty dodatkowe zdefiniowane w menu  
[Wariant](#) lub przy obliczaniu zarysowania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



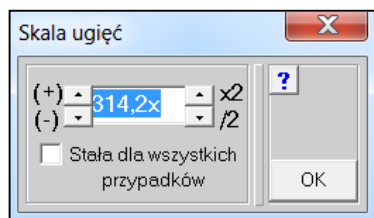
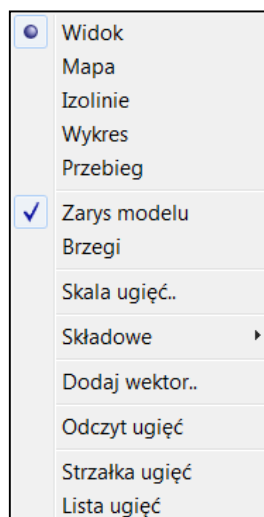
## D 51. Menu Ugięcia

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 dodatkowe czynności. Po wybraniu opcji **Odczyt ugięć** będzie można wybrać węzły i poznać w nich wartości przemieszczeń w kierunku X i Y. W menu pojawi się nowa opcja **Stare odczyty**. Będzie ona włączona. Po wyłączeniu plansze z odczytami znikną, ale miejsca będą nadal pamiętane i po ponownym 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**.

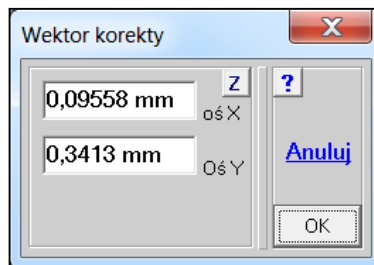


Po wybraniu opcji **Lista ugięć** będzie można wybrać linię i otrzymać tabelaryczne zestawienie przemieszczeń w kierunku X i Y. Po wybraniu pierwszej listy w menu pojawi się opcja **Stara lista**, która pozwoli wyświetlić zestawienie dla wcześniej wybranego miejsca, ale dla aktualnego wariantu lub dla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

Po włączeniu przycisku [M] liczba opcji ulegnie zwiększeniu. Obok formy **Widok** pojawi się opcja **Wykres**. Ograniczenie pokazywania przemieszczeń tylko do jednej składowej pozwoli skorzystać z takich form jak: **Mapa**, **Izolinie** czy **Przebieg**. W zadaniu, w którym są siły ruchome pojawi się jeszcze opcja **Linie wpływu**. Przy formie widokowej będzie można zachować **Zarys modelu**, czyli siatkę modelu nie odkształconego oraz można pokazać model odkształcony bez podziału na elementy – włączona opcja **Brzegi**. Ponadto 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



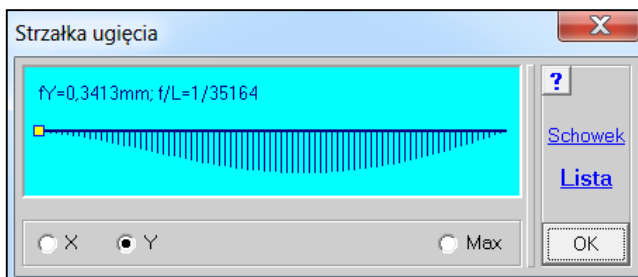
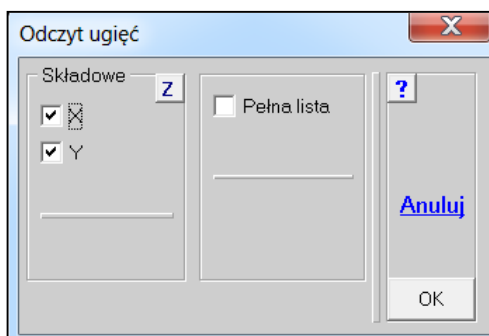
stronie okienka zwiększają skalę 2x, 4x, 8x itd. Przy zwiększaniu skali rysunek odkształconej siatki może wyjść poza ekran. Ponadto na planszy skali jest włącznik, który pozwala zachować stałą skalę dla każdego wariantu. Ułatwia to ocenę wpływu poszczególnych obciążeń na ugięcia modelu.



Opcja **Dodaj wektor..** pozwala dodać, zadaną przez użytkownika, wartość do przemieszczeń wszystkich węzłów modelu. Jest to potrzebne w sytuacji, kiedy na skutek małej sztywności podparcia, głównie podłoża, cały model ma duże przemieszczenia. Wtedy automatyczne skalowanie do największego przemieszczenia nie pokaże odkształceń 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.

Przy wciśniętym przycisku [M] zmienia się działanie opcji **Odczyt ugięć**. Po wybraniu tej opcji najpierw pojawi się plansza profilu odczytu. Będą na niej zaznaczona obie składowe X i Y. Po włączeniu „Pełna lista” zamiast wartości w wybranym miejscu otrzyma się listę zadeklarowanych składowych dla wszystkich wariantów bazowych i dodanych. Włącznik „War. Zmienne” pojawi się tylko przy prezentacji obwiedniowej i pozwala poznać składniki wartości ekstremalnych. Będzie o tym mowa dalej.

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

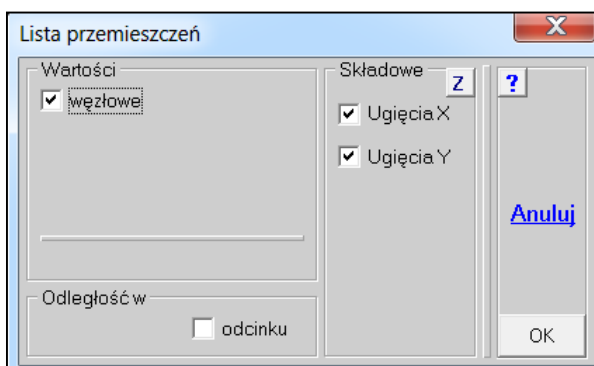


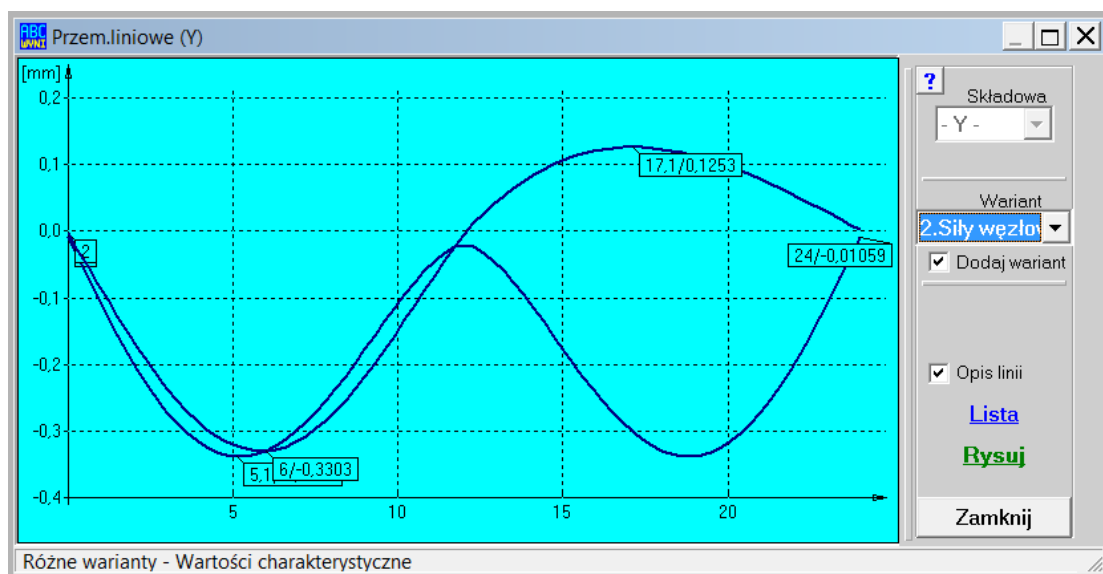
Przy wciśniętym przycisku [M] zmienia się działanie opcji **Lista ugięć**. Po wybraniu tej opcji najpierw pojawi się plansza profilu listy. Na planszy będzie można wybrać, które składowe mają być na liście oraz czy lista ma być uzupełniona kolumną z odległościami liczoną od pierwszego wybranego węzła. Jeśli w modelu byłyby układy węzłowe to wtedy można wyświetlić listę z wartościami w układach węzłowych lub w układzie globalnym.

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

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

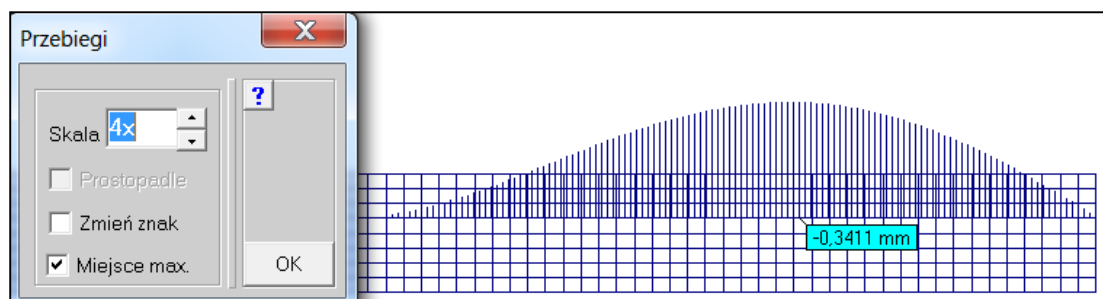
Opcja **Wykres** pozwala pokazać w formie wykresu przemieszczenia wybranych węzłów. Wykres pokazywany jest w osobnym oknie. Zakres zmian wykresu jest duży, autonomiczny i nie ma wpływu na główne ustalenia.





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

Włącznik „Wart. średnia” pozwala, dla każdego wykresu, narysować poziomą linię pokazującą gdzie jest średnia wartość prezentowanej linii. Włącznik „Opis linii” pozwala sterować umieszczeniem na wykresach 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.



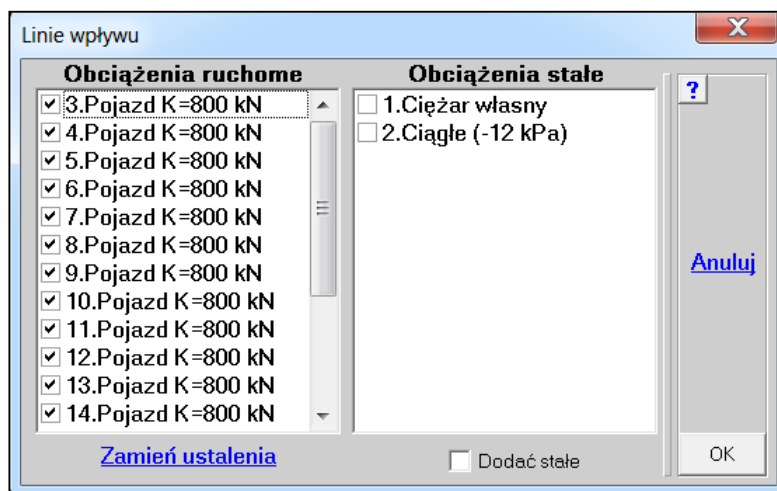
Opcja **Przebieg** pozwoli w wybranych miejscach modelu pokazać ugięcia lub kąty obrotu w formie rzędnych odkładanych od linii przebiegu. Linie przebiegu wybiera się podobnie jak przy wykresie odcinkiem. Po wybraniu tej formy prezentacji ugięć w menu pokaże się opcja **Wygląd..**, która pozwala zmienić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



W zadaniu, w którym wprowadzono obciążenie ruchome opcją **Linie wpływu** można sporządzić linię wpływu przemieszczenia X lub Y. 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 układane są numery położenia obciążenia ruchomego, a na osi pionowej ugięcie płyty. W oknie „Składowa” można zmienić składową X lub Y. Linę wpływu można przedstawić w formie tabeli – przycisk [Lista](#) i można wydrukować – przycisk [Rysuj](#). Procedura rysowania jest identyczna jak w przypadku wykresu.



Jeśli przemieszczenia 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 X i Y. Można jednak liczyć obwiednie stowarzyszone.

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 52. Menu Siły tarczowe

Przycisk [Siły tarczowe](#) pojawi się po włączeniu pełnego zestawu opcji. Pozwala pokazać jednostkowe siły wewnętrzne obliczone w elementach. W programie ABC Tarcza w elementach powierzchniowych siły wewnętrzne są obliczone w środkach ciężkości elementów. Tylko prezentacja wartości głównych, oraz formy: Liczby, Wykresy, Przebiegi, Odczyty i Listy pozwalają pokazać te wielkości w ich pierwotnej postaci. Do prezentacji sił tarczowych czy naprężeń 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 sił wewnętrznych należy też pamiętać przy porównywaniu wartości obliczonych przez ABC Tarcza z wartościami teoretycznymi lub wyznaczonymi innym programem.

Zakres opcji menu [Siły tarczowe](#) pokazano obok. Domyślnie pokazywana jest składowa  $n_x$  w formie mapy. Pozostałe składowe można pokazać wybierając odpowiednią opcję z menu **Składowa** lub wykorzystując przyciski szybkiego wyboru. Okno z przyciskami szybkiego wyboru można zamknąć lub ustawić w innym narożniku. Poza formą **Mapa** każdą składową można pokazać w postaci Izolinii, Widoku, Wykresu, Przebiegu lub Liczb.

Opcję **Główne** pokazuje się tylko wartości główne. Prezentacja ta pokazuje wartości główne w formie kresek o długości odpowiadającej wartości i kierunku siły głównej. Po wybraniu opcji **Główne** liczba składowych zarówno w menu **Składowe** jak i na planszy szybkiego wyboru zostanie zredukowana do  $n_1$  i  $n_2$ . Pojawią się też dwie dodatkowe opcje: **Tylko kierunek**, która wyłączy skalowanie kresek i **Razem Max/Min**, która pozwoli pokazać razem oba momenty główne.

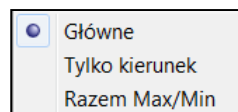
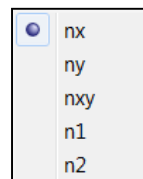
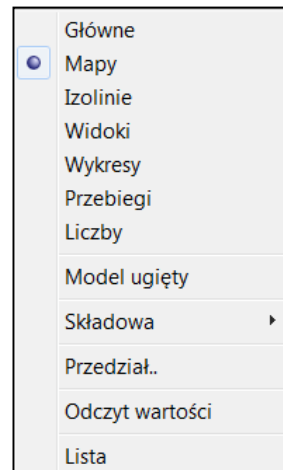
Opcja **Izolinie** pokazuje wybraną składową w formie izolinii. Każda izolinia może być opisana numerem. W legendzie będzie przyporządkowanie numerów wartościom. Po włączeniu izolinii pokaże się opcja **Opis izolinii**, która pozwala zrezygnować z opisu – **Bez opisu**, zadać je **Rzadko**, **Normalnie**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

Po wybraniu opcji **Widoki** siły tarczowe 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 tarczowych. 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 sił tarczowych.

Opcja **Przebiegi** pozwala pokazać wybraną składową sił tarczowych 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.

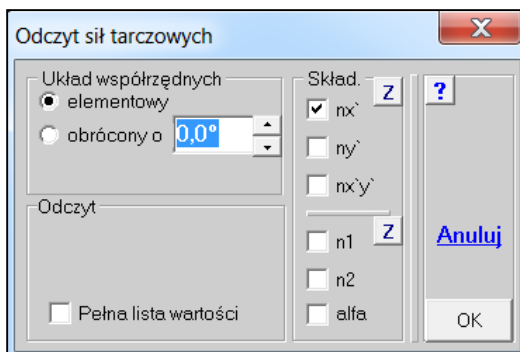
Opcja **Liczby** pokazuje w postaci liczbowej wartości wybranej składowej. Liczby pokazują się w środkach elementów. Ta forma wymaga modelu w rzucie na płaszczyznę XY i dostatecznego powiększenia. Ponieważ liczby pokazywane są bez wartości dziesiętnej w menu pojawi się opcja **Mnożnik**, którą można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



Opcja **Linie wpływu** pojawi 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 pojawi się plansza, na której można wybrać schematy z obciążeniami ruchomymi oraz schematy z obciążeniami stałymi. Następnie na planszy podobnej do wykresu pojawi się linia wpływu. Na osi poziomej będą numery położenia obciążenia ruchomego, a na osi pionowej siły jednostkowe. Do wyboru są składowe siły tarczowe.

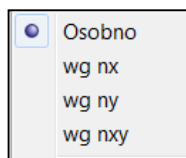
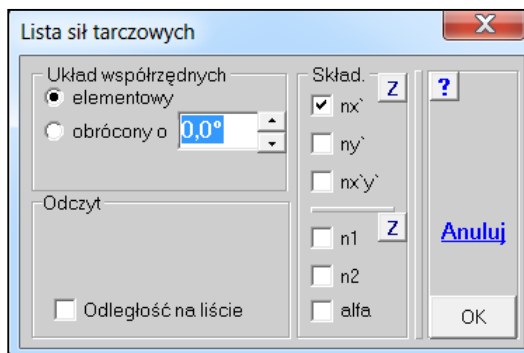
Opcją **Model ugięty** można pokazywać rozkład wybranej składowej na modelu odkształconym. Po włączeniu modelu odkształconego nie będą dostępne opcje **Odczyt** i **Lista**.

Po wybraniu opcji **Odczyt** pojawi się plansza profilu odczytu. Na planszy można zaznaczyć, które składowe mają być odczytywane. Odczyt może dotyczyć składowych w początkowym układzie współrzędnych, czyli w układzie głównym lub można odczytywać w układzie obróconym o zadany kąt. Na rysunku będzie pokazany układ przyjęty przy odczycie, a w plakietce z wartościami kąt obrotu tego układu wokół osi Z. Włącznikiem „Pełna lista wartości” można otrzymać listę wybranych składowych dla wskazanego miejsca dla wszystkich wariantów wprowadzonych w zadaniu.



Po włączeniu trybu **Obwiedni** na planszy będzie jeszcze włącznik „Warianty zmienne”, który pozwoli pokazać listę wartości wchodzących do wartości ekstremalnych, poznać numery wariantów i pozwoli utworzyć z nich nowy wariant dodatkowy.

Opcja **Lista** pozwala pokazać aktualną składową w wybranych miejscach w formie tabeli. Wybierać można tylko środki elementów. Jeśli nie zostanie włączone „Odległość na liście” to miejsca do listy można wybierać w każdy przewidziany sposób. Po włączeniu „Odległości miejsca” będą mogły być wybierane tylko odcinkiem, łamaną i łukiem. 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 trybu **Obwiedni** w menu pojawi się tylko jedna dodatkowa opcja: **Wiodąca**, która pozwala wybrać składową wiodącą przy liczeniu wartości ekstremalnych. Domyślnie włączone jest wyznaczanie wartości ekstremalnych niezależnie dla każdej składowej.

## D 53. Menu Naprężenia

Przycisk [Naprężenia](#) pozwala pokazać rozkłady naprężeń w tarczy. Pokazywać można składowe  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ , i  $\tau_{xy}$ , naprężenia główne  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$ , maksymalne naprężenia tnące  $\tau_{\max}$  oraz naprężenia zredukowane  $\sigma_{\text{red}}$ . Te ostatnie mogą być pokazywane dla ośmiu różnych hipotez wytrzymałościowych. W elementach, w których założono Płaski Stan Odształcenia będzie można pokazać  $\sigma_z$  czyli naprężenie prostopadłe do elementu. W modelach Osiowo-Symetrycznych będzie można pokazać naprężenia: promieniowe  $\sigma_r$ , poosiowe  $\sigma_y$ , obwodowe  $\sigma_o$  oraz styczne  $\tau_{ry}$ . Będą dostępne też naprężenia główne, maksymalne tnące i zredukowane.

Zakres menu pokazano obok. Opcja **Główne** pozwala okazać rozkłady naprężeń głównych i maksymalnych naprężeń tnących w formie kresek o długości proporcjonalnej do wartości naprężenia i o jego kierunku. Dla maksymalnych naprężeń tnących będą rysowane od razu 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. Pojawia 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 naprężenia.

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.

Przy pomocy opcji **Inny układ** można zadać układ obrócony w stosunku do układu głównego. Kąt obrotu tego układu będzie wyświetlany w lewym górnym rogu.

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.

Opcją **Przedział..** można ograniczyć pokazywanie naprężeń tylko do zadanego przedziału, np.: tylko wartości ujemne, lub większe od wartości granicznej.

<input type="checkbox"/>	sigma X
<input type="checkbox"/>	sigma Y
<input type="checkbox"/>	sigma Z
<input type="checkbox"/>	tau XY
<input type="checkbox"/>	sigma 1
<input type="checkbox"/>	sigma 2
<input type="checkbox"/>	tau Max
<input checked="" type="checkbox"/>	Reduk.

<input checked="" type="checkbox"/>	Główne
<input type="checkbox"/>	Tylko kierunek
<input type="checkbox"/>	Razem Max/Min

<input checked="" type="checkbox"/>	Główne
<input checked="" type="checkbox"/>	Mapy
<input type="checkbox"/>	Izolinie
<input type="checkbox"/>	Widoki
<input type="checkbox"/>	Wykresy
<input type="checkbox"/>	Przebiegi
<input type="checkbox"/>	Liczby
<input type="checkbox"/>	Inny układ
<input type="checkbox"/>	Model ugięty
<input type="checkbox"/>	Składowa
<input type="checkbox"/>	Przedział..
<input type="checkbox"/>	Odczyt wartości
<input type="checkbox"/>	Lista
<input type="checkbox"/>	Zapisz do Płyty

Opcję **Zapisz do Płyty** można utworzyć specjalny plik, w którym będą naprężenia potrzebne przy wymiarowaniu płyt wg PN-EN.

Wybierając opcję **Składowe – sRed** otrzyma się planszę, w której można wybrać hipotezę wytrzymałościową. Hipotezy podzielono na dwie kategorie: Symetryczne i Niesymetryczne. Dla tych drugich należy zadać stosunek wytrzymałości na ściskanie do wytrzymałości na rozciąganie. Wprowadzenie wartości 0 spowoduje, że program przyjmie ten stosunek równy 1. Jeśli w modelu jest kilka materiałów to ten stosunek należy zadać osobno dla każdego materiału. Po zamknięciu planszy przyciskiem [OK] otrzyma się rozkład naprężenia zredukowanego we wcześniej wybranej formie dla wcześniej zdefiniowanego wariantu.

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

Po wybraniu opcji **Odczyt** najpierw pokaże się plansza profilu. Na planszy będzie można wybrać, jakie składowe będą odczytywane, w jakim układzie współrzędnych oraz wg, jakiej hipotezy będą liczone naprężenia zredukowane. Po wybraniu włącznika „Pełna lista wartości” zamiast odczytu będzie pokazywana lista z wartościami wybranych składowych dla wszystkich wariantów zadania. Jeśli wcześniej odczytano już naprężenia to przyciskiem **Usuń** będzie można usunąć je z rysunku. Drugim sposobem na usunięcie wcześniejszych odczytów to kliknięcie ekranu poza modelem zaraz po zamknięciu planszy profilu odczytu.

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

Po włączeniu trybu **Obwiednia** zmieni się liczba pokazywanych składowych, ponieważ domyślnie włączone jest liczenie obwiedni osobno dla każdej składowej. Po wybraniu wiodącej składowej powrócą wartości naprężeń głównych  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$ , maksymalne naprężenia tnące  $\tau_{\max}$  oraz naprężenia zredukowane  $\sigma_{\text{red}}$ .

W menu pojawi się opcja **Wiodąca**, która pozwoli na wybór składowej wiodącej przy wyznaczaniu wartości ekstremalnych. Domyślnie włączona jest opcja **Osobno**, która pozwala wyznaczyć ekstremalne wartości dla każdej składowej z osobna. Na planszy profilu odczytu nie będzie składników naprężeń głównych ani maksymalnych naprężeń tnących, pojawi się za to włącznik „Warianty zmienne”, który pozwala poznać numery wariantów wchodzących do wartości ekstremalnych, wartości składowych oraz pozwala stworzyć dodatkowy wariant ze składników tworzących wartość maksymalną lub minimalną.

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

**Odczyt naprężeń**

Układ współrzędnych

☐ główny

☐ obrócony o

☒ wspólny

Skład.

☒ sigX

☐ sigY

☐ sigZ

☐ tauXY

Z ?

Odczyt

☐ Warianty zmienne

☐ Pełna lista wartości

[Anuluj](#)

OK

**Lista naprężeń**

Układ współrzędnych

☐ główny

☐ obrócony o

☒ wspólny

Skład.

☒ sigX

☐ sigY

☐ sigZ

☐ tauXY

Z ?

Lista

☐ Razem Max/Min

☐ Odległość na liście

[Anuluj](#)

OK

Sigma X
Sigma Y
Sigma Z
Tau XY
Sigma 1
Sigma 2
Tau Max
Tau gruntu
Poślizg
<input checked="" type="radio"/> Sigma red.

Jeśli w modelu zastosowano materiał typu Grunt to wtedy na liście składowych do pokazania pojawią się dwie opcje: Tau gruntu i Poślizg.

## D 54. 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. Domyślnie są pokazywane obie składowe reakcji. Opcją **Składowa** można ograniczyć pokazywanie reakcji do jednej składowej. Przyciskami szybkiego wyboru można też sterować zakresem pokazywanych składowych podporowych.

Opcją **Wykres** można sporządzić wykres reakcji, a opcją **Przebiegi** można pokazać zmienność reakcji w formie wykresu rzędnych. Po włączeniu opcji **Liczby** obok wektorów pokażą się cyfrowe wartości reakcji. Jeśli w zadaniu wprowadzono siły ruchome to opcją **Linie wpływu** będzie można pokazać te linie.

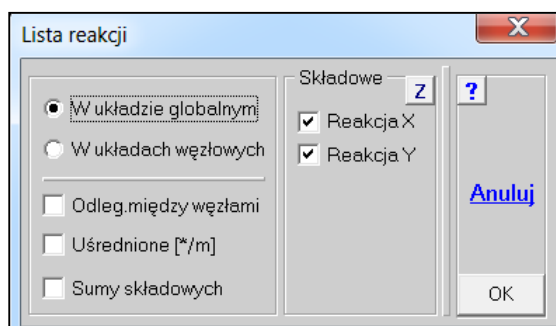
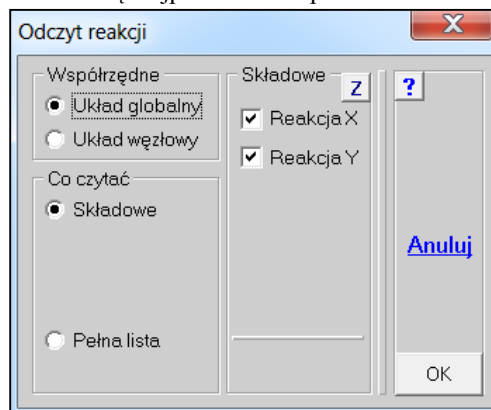
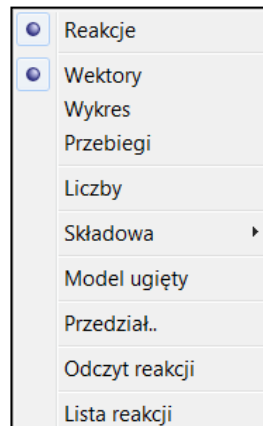
Opcją **Model ugięty** można włączyć pokazywanie modelu odkształconego. Opcją **Przedział** można ograniczyć pokazywanie reakcji tylko do wartości dodatnich, ujemnych lub z wybranego przedziału.

Ponadto będzie można odczytać wartości reakcji opcją **Odczyt**. Działanie opcji **Odczyt** będzie zależało od stanu przycisku **[M]**. Przy wyłączonym przycisku wystarczy wybrać miejsce, a w plakietce odczytu 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.

Przy wciśniętym przycisku **[M]** wybór miejsca odczytu poprzedzi plansza profilu. Na planszy można wybrać składowe reakcji, które będą odczytywane. Jeśli w zadaniu wprowadzono podpory w węzłowych układach współrzędnych to wtedy można zdecydować, czy odczyt ma pokazać wartości w głównym układzie współrzędnych, czy w układzie węzłowym. Należy pamiętać, że po włączeniu pokazywania wartości reakcji w układzie globalnym odczyt reakcji podpory ukośnej pojedynczej da dwie składowe. Ponadto można pokazać pełną listę wartości.

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

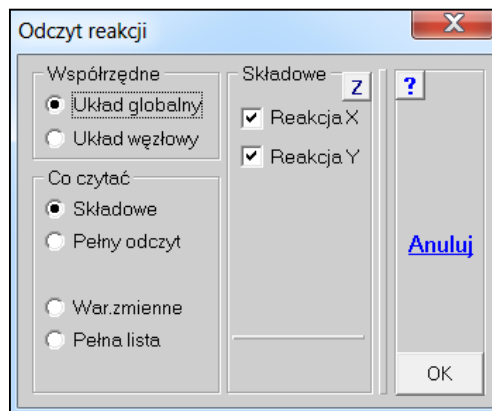
Przy pełnym zakresie opcji (przycisk **[M]** jest wciśnięty) wybór miejsca do listy poprzedzi plansza profilu listy. Na planszy można wybrać składowe, które mają być w zestawieniu tabelarycznym oraz ustalić, czy wartości będą w układzie globalnym czy węzłowym.



W zestawieniu tabelarycznym można dodać kolumnę z odległością między podporami, oraz pokazać reakcje po przeliczeniu na jednostkę długości. Do listy można dodać sumy składowych.

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 X** lub **Wg Y** otrzyma się jedną wartość ekstremalną, a pozostałe będą stowarzyszone.

Na planszy profilu odczytu pokażą się dwie dodatkowe pozycje: „Warianty zmienne”, które pozwolą poznać składniki wartości ekstremalnej, numery wariantów wchodzących do wartości ekstremalnej i pozwolą utworzyć dodatkowy wariant, oraz „Pełny odczyt”. Po włączeniu tej ostatniej opcji będzie można sporządzić odczyt wartości stowarzyszonych dla kolejnych składowych podporowych.





## D 55. Menu Odpory

Przycisk [Odpory](#) pozwala poznać rozkład i wartości odporów sprężystego podłoża. Jeśli w podłożu nie zadano składowej stycznej, to opcji **Styczny x'** nie będzie. Po włączeniu tej opcji w takiej samej formie jak odpór prostopadły będzie pokazywany odpór styczny. Nie można pokazać obu odporów razem. Opcja **Skala** pozwala regulować wielkość rzędnych prezentujących odpory.

Opcja **Przedział** pozwala ograniczyć pokazywanie odporów do miejsc, w których spełnione są warunki przedziału. Najczęściej tą opcją poszukuje się stref ujemnych odporów, czyli tych miejsc gdzie następuje odrywanie obiektu od podłoża.

Opcja **Odczyt** pozwala poznać wartości odporów w wybranych miejscach. Po odczycie odporów pojawi się opcja **Stare odczyty**. Będzie można tą opcją sterować pokazywaniem odczytów po zmianie wariantu. Stare odczyty można usunąć z rysunku, naciskając prawy przycisk myszy i wybierając opcję **[E] Usuń odczyty**, lub wprost naciskając klawisz **[E]**. Można też kliknąć przycisk [Usuń](#), który pojawi się na planszy profilu odczytu. Jeśli jest włączony tryb **Obwiedni** to będzie można wybrać też pokazywanie wartości zmiennych jak i pokazać razem wartości maksymalne i minimalne.

Opcja **Lista** pozwala sporządzić zestawienie wartości odporów dla wybranych elementów. Również te miejsca są pamiętane i po zmianie np. wariantu wystarczy wybrać opcję **Stara lista**, aby otrzymać nowe zestawienie dla starego miejsca. Przy włączonym przycisku **[M]** pokaże się plansza profilu listy, na której można włączyć potrzebne składowe odpory, (jeśli jest składowa styczna) i ewentualnie uzupełnić listę kolumną z odległością między węzłami.

Po włączeniu trybu **obwiedni** liczba opcji i ich możliwości pozostaną bez zmian.

Menu **Odpory** z następującymi opcjami:

- ☒ Odpór
- ☐ Styczny x'
- Skala..
- Przedział
- Odczyt wartości
- Lista wartości

**Odczyt odporu**

☒ Tylko składowe  
☐ Pełna lista

Składowe  
☒ Normalny  
☐ Styczny x'

Anuluj  
OK

**Odczyt odporu**

☒ Tylko składowe  
☐ Pełna lista  
☐ Numery zmiennych  
☐ Razem Max/Min

Składowe  
☒ Normalny  
☐ Styczny x'

Anuluj  
OK

**Lista odporów**

Składowe  
☒ Normalny  
☐ Styczny x'

☐ Odległość

?  
Anuluj  
OK



## 56. Przycisk Wymiar

Po wybraniu przycisku [Wymiar](#) można zwymiarować tarczę żelbetową obliczając, niezbędne z warunku wytrzymałości SGN zbrojenie, można zadać własne, obszarowo stałe zbrojenie, i można wyznaczyć zarysowanie. 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.

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 dwoma kolejnymi przyciskami: [Żelbet](#) i [Rysy](#). Wybierając odpowiedni przycisk można od razu wywołać działania związane z wymiarowaniem żelbetu. Jeśli wcześniej przeprowadzono już wymiarowanie to program zacznie od pokazania rozkładu żelbetu lub zarysowania.

Wymiarowanie wg PN-EN powinno się odbywać dla wcześniej przygotowanych kombinacji (opcja z menu [Obwiednia](#)) na obwiedni naprężeń, ale można przeprowadzić te obliczenia dla wybranego wariantu lub wg obwiedni przez sumowanie. 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 **Ekspertyza** na planszy założeń. Może natomiast zadać zbrojenie większe np. po to, aby zachować warunek szczelności (szerokości rozwarcia rys). 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. **Należy podkreślić, że w tarczy wielkość otulenia nie ma żadnego wpływu na wyniki obliczeń zbrojenia.**

**Otulenia wg PN-EN 1992-1-1:2008**

Klasa ekspozycji: **XC3** [Opis](#)

Klasa betonu: **C20/25**

Odchyłki: **?** **sytuacja zwykła** **10 mm**

Średnica kruszywa: **8 mm**

**Otulenia**

$c_{min}$  **25 mm**  $c_{nom}$  **35 mm**

**Dodatki**

**?** ☐ Bezpieczeństwo **0 mm**

**?** ☐ Ochrona stali zbr. **0 mm**

**?** ☐ Ochrona betonu **0 mm**

**?** ☐ Specjalna kontrola jakości betonu

**?** ☐ Projektowanie na okres 100 lat

**?** ☐ Ściana zatopiona w gruncie

[Anuluj](#) [OK](#)

Dane do zbrojenia tarczy żelbetowej wg PN-EN 1992:2008

**Dane i wyniki dotyczą zbrojenia sumarycznego z obu stron tarczy**

Dane: 1 1 Zestaw danych

Dla obciążeń z: ☐ Wariantu ☒ **Obwiedni**

Sytuacja ☒ dla Polski ☐ Trwała i przejściowa ☐ Wyjątkowa ?

Lista Wybór z kombinacji wg EN

Beton:  $E_{cm}$ : 29962 MPa  $\alpha$ : 0,2  $\sigma_{ct}$ : C20/25

Wiek betonu (obciążenie): 28 dni

Cement: klasa N

$f_{ck}$ : 20,00  $f_{ctm}$ : 2,21

$\alpha$ : 0,00001 / °C  $f_{cd}$ : 14,29  $f_{ctd}$ : 1,55

Kruszywo: Kwarcowe

Kierunek X: Stal RB500W  $f_{yk}$ : 435 MPa  $\phi$ : 16 mm

Kierunek Y: Stal RB500W  $f_{yk}$ : 435 MPa  $\phi$ : 16 mm

$c_{min}$ : 20 mm  $c_{nom}$ : 30 mm

Klasa ekspozycji: XC3

Kąt obrotu zbrojenia: 0°

Minimalne zbrojenie: Procent: 0,2% Kierunek X: 0,2% Kierunek Y: 0,2%

Pole: 300 mm<sup>2</sup>/m Kierunek X: 300 mm<sup>2</sup>/m Kierunek Y: 300 mm<sup>2</sup>/m

Rozstaw (na stronę): 150 mm Kierunek X: 150 mm Kierunek Y: 150 mm

☐ Tarcza betonowa (min. zbrojenie)

Oblicz X Y ?

Eks-pertyza

Zapisz

Anuluj

OK

Po zamknięciu pierwszej planszy przyciskiem [OK] pozostanie plansza podstawowych założeń do wymiarowania. W jednym zadaniu można przyjmować różne założenia różniące się np.: średnicami zbrojenia czy kierunkiem zbrojenia. Numer zestawu danych będzie podawany w żółtym okienku. Na planszy podpowiadane będzie wymiarowanie dla „Obwiedni”, ale można wybrać wymiarowanie na siły z jednego wariantu. 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 i średnicę wkładek. Wielkości otuleń nie zmienia się. Przyciskiem [Otulenia/klasa eksp.](#) można ponownie wywołać planszę danych do otuleń.

W oknie „Kąt obrotu zbrojenia” można zadać kąt obrotu zbrojenia względem głównej osi X. Zbrojenie nadal zostanie ortogonalne.

Minimalne zbrojenie jest ograniczone trzema warunkami podanymi w polu po lewej stronie planszy. Wartości tam podpowiadane mogą być powiększone lub zmniejszone. Po takiej zmianie pokaże się przycisk [Minima wg PN-EN](#), którym można przywrócić dane normowe. Można też włączyć warunek tarczy betonowej. Może to zrobić projektant na własną odpowiedzialność.

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.

Minimalne zbrojenie

? Kierunek X Kierunek Y

Procent: 0,2% 0,1%

Pole: 300 mm<sup>2</sup>/m 300 mm<sup>2</sup>/m

Rozstaw (na stronę): 150 mm 150 mm

☒ Tarcza betonowa (min. zbrojenie)

Kierunek X: 0,2% Kierunek Y: 0,2%

Na odpowiedzialność projektanta

[Minima wg PN-EN](#)

☒ Dozbroić ze względu na rysę

? Graniczna wartość rozwarcia: 0,3 mm

[Dane do rysy](#)

Jeśli już są dane do zarysowania wtedy przyciskiem [Dane do rys](#) można je zmienić lub tylko zobaczyć. Dozbrajać można do zadanej wartości wybranej z zestawu trzech wartości: 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. 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. Kierunek zbrojenia wybiera się przyciskami [X] lub [Y], 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 Żelbet 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 **Kierunek X** i **Kierunek Y** przełączają pokazywanie zbrojenia. Wszystkie te opcje wystąpią tylko wtedy kiedy wszędzie są zbrojenia. Opcja **Strefy XY** pokaże się tylko wtedy, kiedy nastąpi przekroczenie nośności betonu w złożonym stanie naprężenia. Jeśli nośność betonu zostanie przekroczona dla kierunku X lub Y to wtedy pojawią się gwiazdki (\*) w opisie odpowiedniej opcji. Opcje są zdu-  
blowane przyciskami szybkiego wyboru. Domyślnie przyciski te znajdują w prawym górnym narożniku ekranu. Ich położenie może być zmieniane. O dozbrajaniu stref będzie mowa dalej.

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.

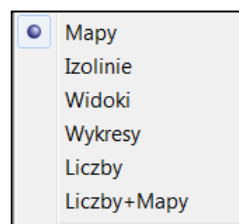
Opcja **Co pokazać** pozwala wybrać pokazywaną wartość. Opcja **Pola wkładek** pokazuje podstawową wielkość liczoną przez program. **Liczba wkładek** jest obliczana na podstawie zadanych średnic, podobnie jak **Rozstaw wkładek**. **Procent zbrojenia** znowu jest obliczany z pola zbrojenia.. Jeśli w modelu

Założenia..	
Miejsce	▶
Nowe miejsce	▶
Zadaj własne	
Zbrojenie stref	
Kierunek X	
<input checked="" type="radio"/>	Kierunek Y (*)
Strefy XY	
<input checked="" type="radio"/>	Pokaż niezbędne
Co pokazać ▶	
Jak pokazać ▶	
Własne przedziały	
Odczyt wartości	
Lista dla miejsca	
Lista dla modelu	
Zapisz do pliku ▶	
Usuń z miejsca	
Usuń całe zbrojenie	

Pola wkładek	
<input checked="" type="radio"/>	Liczby wkładek
Rozstaw wkładek	
Procent zbrojenia	
Strefy przecięzione	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dodaj opis stref

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.

Opcją **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.

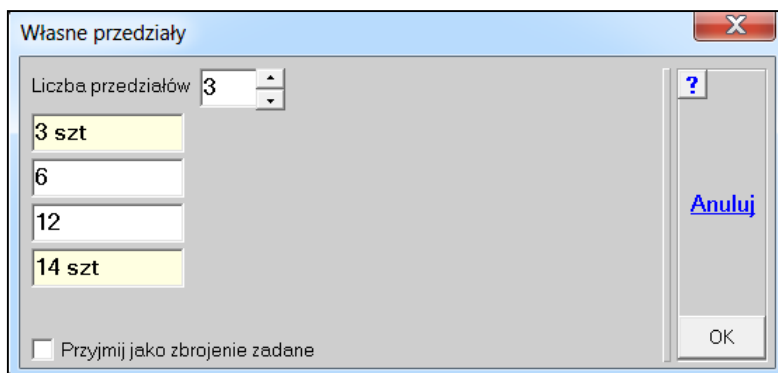


Zarówno ustawienia **Co pokazać** oraz **Jak pokazać** są zapamiętywane i przy następnych zadaniach będą uwzględnione.

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

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

Opcją **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.

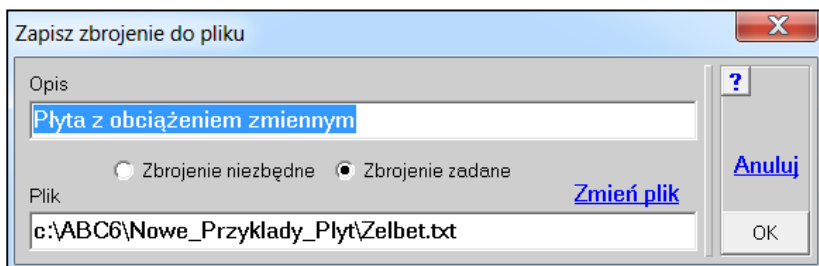


Po wywołaniu zapisu do pliku tekstowego pojawi się okno pozwalające zadać nazwę i miejsce zapisania pliku, wprowadzić komentarz do pierwszej linii i wybrać zapisanie tylko zbrojenia niezbędnego lub też zbrojenia zadanego, oczywiście razem z niezbędnym.



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

Zakładanie własnego zbrojenia

☐ Pozwól na zmniejszenie zbrojenia zadanego

Pole zbrojenia

Liczba

Rozstaw

9817 mm2/m

20

50 mm

Dodaj do zestawu

Średnice

Liczba=10#25 mm

25 mm

Liczba=20#25 mm

Usuń linię

Zapisz

Plik z zestawem zbrojenia

Czytaj

Poziome

☐ Zadaj to zbrojenie w wielu polach

Anuluj

OK

10 mm

10/12 mm

10/16 mm

12 mm

12/16 mm

14 mm

14/16 mm

16 mm

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.

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 pojawiają 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 folderze 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 zbrojenia 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.

Zbrojenie	zamień na
<input checked="" type="checkbox"/> 4#10	4#10
<input checked="" type="checkbox"/> 6#10	6#10
	Inne

471mm<sup>2</sup>/m      565mm<sup>2</sup>/m

Inne

Liczba wkładek: 5 szt/m

Średnica: 12 mm

Anuluj      OK



### 56.1.5. Odczyt zbrojenia

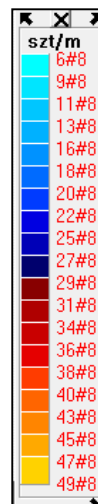
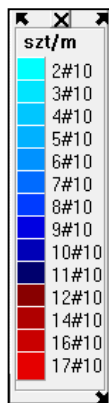
Po wybraniu opcji Odczyt wartości pokaże się plansza założeń do odczytu. Włączając „Założenia do wymiarowania” można wyświetlić planszę z założeniami dla wskazanego elementu. Ten włącznik będzie dostępny tylko w zadaniach, gdzie przyjęto więcej zestawów założeń. Włącznik „Średnia wartość” pozwoli odczytać uśrednioną wartość 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. Wagą 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 „dodaj 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  $f_{ct,eff}$ . Zarówno czas jak i wytrzymałość można zmienić. W polu „obciążenie” można wybrać rodzaj obciążenia. Podpowiadane jest „Długotrwałe i wielokrotne”. W polu „Zbrojenie pionowe” można określić lokalizację zbrojenia pionowego. W polu „Cement” podpowiadany jest „Zwykły i szybkotwardniejący”, 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 miejsc zarysowanych.



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

W programie ABC Tarcza 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. 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

**Dane do zbrojenia tarczy żelbetowej**

Kąt do X:  Zestaw danych:

**Dla obciążeń z:**  
☐ Wariantu ☒ **Obwiedni**  
[Lista](#) Obwiednia przez sumowanie

**Beton** **EC2-02**  
 C20/25  fcd = 13,33 MPa fck = 20,00 MPa  
 Ecm: 29900 MPa ni: 0,2  
 Alfa cc  Alfa ct   
 Kruszywo:

**Sytuacja**  
☒ Trwała i przejściowa [Opis](#)  
☐ Wyjątkowa [Opis](#)

**Stal**  
 Klasa/tyd  A-IIIIN/420 MPa  
 Średnice wkładek  15 mm  
 Otulenia cmin  ☒ Monolityczna

**Wymuszenie**  
☒ Zewnętrzne [Opis](#)  
☐ Wewnętrzne   
 ☐ X ☐ Y

**Warunki poza normą** **Na odpowiedzialność projektanta**  
 Min. zbrojenie tarczy żelbetowej  
 X  Y  [Zadaj wg PN](#)  
☐ Tarcza betonowa (min. zbrojenie)  
 X  Y

**Klasa ekspozycji**  
 [Opis](#)

**Buttons:** [Oblicz](#) [X](#) [Y](#) ☐ **Eks-pertyza** [Zapisz](#) [Anuluj](#)

W oknie „Dla obciążeń z” można wybrać czy wymiarowanie ma być prowadzone dla obwiedni, czy dla wybranego wariantu. Przycisk [Lista](#) pozwala wyświetlić listę wariantów wraz z mnożnikami obciążenia i atrybutami. Obok tego pola są jeszcze przełączniki, które pozwalają wybrać sposób liczenia obwiedni. Jeśli zostanie włączone wymiarowanie na wariant i zostanie wybrany wariant dodatkowy to przyciskiem [Lista](#) można pokazać składniki tego wariantu.

Pod tym polem jest okno „Sytuacja”, w którym można zdecydować czy sytuacja jest „Trwała i przejściowa” lub „Wyjątkowa”. Pod tym polem jest przycisk „Wymuszenie” Domyślnie jest on wyłączony. Dopiero po włączeniu pokaże się pole, w którym można wybrać czy jest to wymuszenie „Zewnętrzne” czy „Wewnętrzne”. Przyciskiem [Opis](#) można wyświetlić definicję wymuszenia wg PN. Dodatkowo można zdecydować, jakiej szerokości może być rysa, oraz można zmienić wytrzymałość betonu na rozciąganie w momencie zarysowania.

W oknach „Kierunek X” i „Kierunek Y” można wybrać gatunek stali dla zbrojenia poziomego i pionowego oraz średnice wkładek. Program podpowiada też minimalne wymagane otulenie związane z klasą ekspozycji.

W polu „Beton” można zmienić klasę betonu wprowadzając inną niż przyjęto do obliczeń statycznych. Ponadto można skorygować wytrzymałości betonu na rozciąganie i ściskanie oraz wybrać rodzaj kruszywa.

Na planszy jest też pole danych poza normowych. Dane te może wprowadzać projektant na własną odpowiedzialność. Wprowadzenie tych danych może skutkować zwiększonym zarysowaniem tarczy. Po zmianie minimalnego zbrojenia ustalonego w PN na poziomie 0,2% program obliczone zbrojenie będzie odnosił tylko do minimalnego procentu, a nie do minimalnego procentu i wielkości  $A_{sk}$  zależnej od parametrów stali i spodziewanego zarysowania.

Drugi warunek poza normowy, to określenie minimalnego procentu zbrojenia tarczy betonowej. Oznacza to pominięcie w zbrojeniu tych stref, w których ze względu na rozciąganie zbrojenie będzie obliczane, ale jego wielkość będzie mniejsza od zadanej granicy i ta strefa będzie niezazbrojona.

Przycisk [Zapisz](#) pozwala zapisać dane o gatunku stali, średnicach i klasie ekspozycji do pliku. Przy następnych zadaniach dane te będą przyjmowane jako domyślne. Zasięg danych preferowanych jest ograniczony do bieżącego folderze i można mieć różne preferencje w różnych miejscach dysku. Jeśli nowe dane będą zapisywane ponownie do pliku preferencyjnego, to pojawi się informacja o tym i będzie można zdecydować, czy ma się uaktualnić preferencje czy zachować stare.

Przyciskiem „Ekspertyza” można pozwolić, aby zadane zbrojenie było mniejsze od niezbędnego.

Przyciski [Oblicz](#) oraz [X](#) i [Y](#) pozwalają obliczyć zbrojenie bez zamykania planszy. Pierwszy oblicza zbrojenie, a pozostałe wybierają kierunek. W ten sposób można od razu sprawdzić skutki przyjętych założeń.

Po zadaniu danych i zamknięciu planszy przyciskiem [OK.] program, z warunku nośności, oblicza niezbędne zbrojenie. Od razu też pokaże zbrojenie w kierunku osi X. Jeśli w tym kierunku nie ma zbrojenia to będzie pokazane zbrojenie w kierunku Y. W sytuacji, kiedy w tarczy nie będzie żadnego zbrojenia, program pokaże osobny komunikat.

Domyślnie zbrojenie będzie pokazywane w formie barwnej mapy, ale można pokazać go na szereg różnych sposobów. Szczegółowo będzie o tym mowa w dalszej części opisu.

Po obliczeniu zbrojenia pojawią się dwa nowe przyciski: [Żelbet](#) i [Rysy](#). Przyciski będą znajdowały się na polu o trochę innym kolorze niż reszta. W lewym górnym rogu tego pola jest przycisk [x], którym można go zamknąć i pokazać przyciski spod spodu. Wybierając przycisk [Żelbet](#) otrzyma się zestaw opcji pokazany w rozdziale 56.1.

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

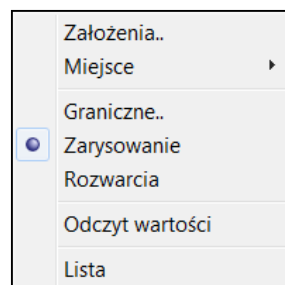
Po wybraniu przycisku [Rysy](#) można wyznaczyć miejsca zarysowania, kąt rys oraz obliczyć wielkość rozwarcia rys. Rysy są obliczane tylko w elementach zazbrojonych, oraz tych gdzie nie ma przecięcia. Jeśli w modelu są strefy przeciężone, to przy każdym wywołaniu menu [Rysy](#) będzie pokazywało się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

Jeśli rysy są obliczane po raz pierwszy, to najpierw pojawi się plansza założeń do zarysowania. Jako wariant do zarysowania będzie podpowiadany ostatni z wariantów wyników statyki. Przyciskiem [Definiuj nowy](#) będzie można stworzyć nowy wariant. Definiowanie nowego wariantu jest identyczne jak po wybraniu opcji [Definiuj dodany – Nowy](#) w menu [Wariant](#). Program nie stawia żadnych formalnych ograniczeń na wariant obciążeń długotrwałych. Jeśli taki wariant już jest, przyciskiem [Lista składników](#) będzie można poznać jego składniki.

W polu „Zbrojenie pionowe” można zadeklarować położenie tego zbrojenia w stosunku do zbrojenia poziomego. W polu „Obciążenie” można zadać obciążenie Długotrwałe lub Krótkotrwałe. W polu „Typ” określa się czy jest to Wymuszenie lub Obciążenie. Ponadto w polu „Konstrukcja” można określić czy jest to obiekt monolityczny lub prefabrykowany, oraz czy jest on zagłębiony w gruncie. Można też wprowadzić kruszywo większe od 32mm, oraz zadać inną niż podpowiadana odchyłkę otulenia.

Po zadaniu danych lub zaakceptowaniu ustaleń podpowiadanych, program obliczy zarysowanie i pokaże układ zarysowania. Jeśli dla zadanego obciążenia nie wystąpi zarysowanie to pokaże się stosowny komunikat.

Przy powtórny wybraniu przycisku [Rysy](#) pokaże się menu o opcjach jak na rysunku obok. Opcja **Założenia..** pozwala ponownie pokazać planszę danych do zarysowania i można zmienić założenia. Opcja **Miejsce** pokaże się tylko wtedy, kiedy wprowadzono różne strefy danych do zbrojenia. Domyślnie pokazywane jest zarysowanie dla całego modelu, ale można ograniczyć do jednej konkretnie wybranej.

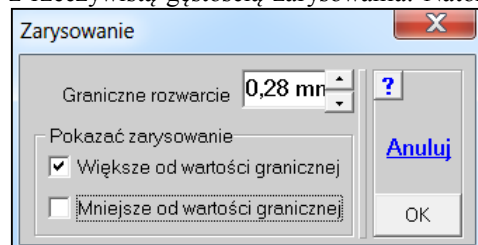


Opcja **Zarysowanie** pokazuje rysy w formie graficznej. Rysa jest zaznaczana w formie kreski o kącie rysy, ale jej długość nie ma nic wspólnego z rozwarciem. Rysunek zarysowania też nie ma nic wspólnego z rzeczywistą gęstością zarysowania. Natomiast opcja **Rozwarcia** pokaże wielkości rozwarcia rys w

kierunku X i Y, a dokładniej w kierunku zbrojenia.

Opcją **Graniczne..** można zadać graniczną wartość rozwartości rysy. Wtedy wszystkie rysy o rozwartości większej lub mniejszej od granicznej będą pogrubione. Można w ten sposób łatwo wyznaczyć obszary o zbyt dużej szerokości rozwarcia.

Dodatkowo opcją **Odczyt** można poznać szerokości rozwarcia rys w wybranych miejscach modelu.

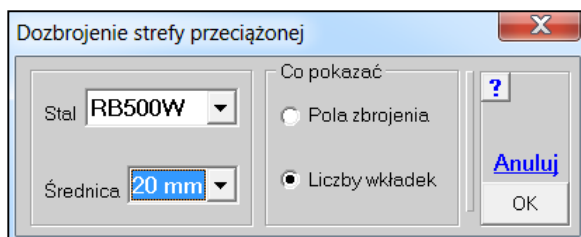


Plakietki z szerokością rozwarcia będą pokazywane tylko przy graficznej formie prezentacji zarysowania. Opcja **Lista** wyświetla przyjęte założenia oraz ekstremalne wartości rozwarcia rys. Zawartość listy może być dokumentacją obliczeń.

## 56.5. Dozbrajanie strefy przeciążonej

Program ABC Tarcza pozwala dozbroić strefy przeciążone w kierunku X i/lub Y. Wkładki wprowadzone do tych stref będą obciążone siłami ścisłanymi, dlatego też projektant musi zadbać o właściwe przytrzymanie takiego zbrojenia na jego całej długości, aby nie uległo ono wyboczeniu. Program oblicza zbrojenie potrzebne do przeniesienia części sił ścisłających, tych, które przekraczają 85% nośności betonu na ścisłanie.

Po wybraniu opcji **Zbrojenie stref** pokaże się plansza, na której można wybrać materiał i średnicę wkładek oraz określić, czy wynik obliczeń ma być pokazywany jako pole zbrojenie czy od razu będzie przeliczony na liczbę wkładek. Po naciśnięciu przycisku [OK.] można wybierać elementy z przeciążeniem. Program dla każdego elementu podaje potrzebne dozbrojenie.



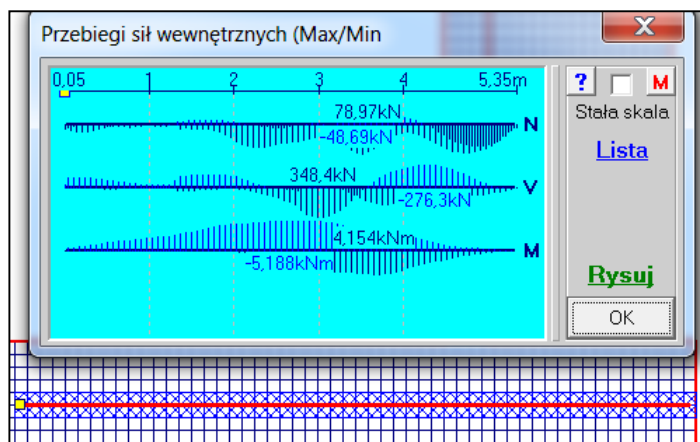
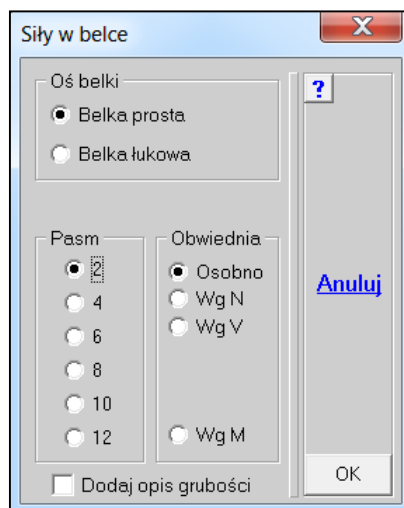
Zupełnie inne jest postępowanie jeśli przeciążone są strefy oznaczone XY. Jeśli w takich miejscach jest tylko przeciążenie XY to można je dobroić zbrojeniem obroconym o kąt  $45^\circ$ . W tym celu wywołuj się ponownie założenia, na planszy zakłada kąt obrotu zbrojenia równy  $45^\circ$ , oblicza nowe zbrojenie i odczytuje zbrojenie X i Y w miejscu gdzie wcześniej była strefa XY. Takie zbrojenie dokłada się do zbrojenia pionowego i poziomego. Jeśli po obrocie zbrojenia przeciążenie XY nadal wystąpi, lub pojawi się przeciążenie w kierunku X lub Y to jedynym wyjściem będzie zwiększenie grubości lub podniesienie klasy betonu.

## D 57. Przycisk Siły w belce

Przycisk [Siły w belce](#) pozwala sporządzić wykresy sił wewnętrznych w belce wybranej w modelu tarczy. Program pokaże siły osiowe N, poprzeczne V 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 pokażą się elementy, które tworzą belkę i pojawi się plansza z wykresami sił wewnętrznych. Oś wybiera się dwoma węzłami, ale trzecim węzłem wskazuje się kierunek osi y który steruje znakiem 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 osiowych N, sił poprzecznych V i momentu gnącego M. Po prawej stronie planszy jest włącznik stała skala. 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.



## D 58 Przycisk Różne

Jeśli zadanie jest liniowe to przycisk [Różne](#) wyświetli tylko informację o czasie rozwiązania. W zadaniach iteracyjnych będzie opcja **Dane o iteracjach**. Jeśli rozwiązanie było nieliniowe np.: przez nieliniowe podpory to pokaże się opcja **Nieczynne podpory** i będzie można pokazać gdzie jest wyłączone podparcie. Jeśli było podłoże jednostronne i z ograniczoną nośnością można włączyć pokazywanie wyłączzonego podparcia i stref uplastycznionych.

Czas obliczeń
Dane o iteracjach
Nieczynne podpory

Dane o iteracjach				
Lp	iteracji	Błąd[%]	?	M
1	7	0,0		
2	10	0,09		

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

## D 59. Przycisk Nieliniowe

W zadaniach, w których wprowadzono nieliniowe cechy podpór, czy elementy pękające oraz rozwiązanie przeprowadzono wg zależności liniowych, można przeprowadzić powtórne obliczenia dla wybranych wariantów obciążenia. Po wybraniu przycisku [Nieliniowe](#) pokaże się plansza obliczeń nieliniowych. W zadaniach typu Tarcza będzie można uwzględnić tylko nieliniowości strukturalne. W polu iteracje można wpisać graniczną liczbę iteracji oraz wymaganą dokładność rozwiązania.

Obliczenia nieliniowe		
Typ obliczeń <input checked="" type="radio"/> Nieliniowości strukturalne	Wybierz wariant(y) do obliczeń <input type="checkbox"/> 1.Ciężar własny <input checked="" type="checkbox"/> 2.Ciągłe (-6 kPa) <input type="checkbox"/> 3.Ciągłe (-6 kPa) <input type="checkbox"/> 4.Obc. termiczne <input checked="" type="checkbox"/> 5/1.Dodatkowy <input type="checkbox"/> 6/2.Dodatkowy	?
Elementy nieliniowe <input checked="" type="checkbox"/> Podpory		
Iteracje 5 Maksymalna liczba iteracji 1% Dokładność rozwiązania		
Dla wariantów bazowych (4) <input checked="" type="radio"/> Obliczeniowe <input type="radio"/> Charakterystyczne <a href="#">Lista mnożników</a> <a href="#">Lista składników</a>		
<a href="#">Przeglądaj</a>		
Nazwa zadania: C:\Abc6\TarczaN		
Opis zadania: Tarcza - nieliniowe		<a href="#">Anuluj</a>  OK

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 60. 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.

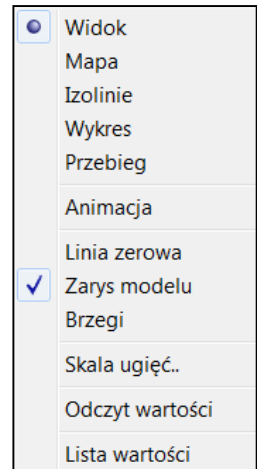
Przy wynikach dynamicznych liczba przycisków w module WYNIKI drastycznie spada. Będą tylko przyciski [Wektor](#) i [Częstości](#). Pierwszy przycisk pozwoli w różnej formie pokazać postać drgań dla aktualnej częstotliwości. Częstotliwości można zmieniać tylko sekwencyjnie przyciskiem z trójkątami (tym 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.

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



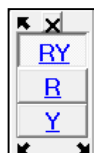
Nr	w[1/s]	f[Hz]	T[sek]	Błąd[%]
1	15,53	2,472	0,4046	0,0
2	62,14	9,89	0,1011	0,0
3	139,8	22,25	0,04494	0,0
4	210,3	33,47	0,02988	0,0
5	248,6	39,57	0,02527	0,0
6	388,3	61,8	0,01618	0,0023

linii.

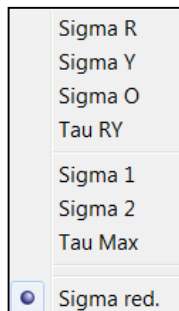
Przyciskiem [Częstości](#) wyświetla się listę częstości.

## D 61. Wyniki dla osiowej symetrii

W obliczeniach modelu osiowo-symetrycznego też są wyznaczane dwie składowe przemieszczeń liniowych, tylko, że będą one opisane w układzie osi R,Y.



Oś R jest osią promieniową, oś Y jest wzdłuż osi osiowej symetrii. W menu znikną opcje Siły tarczowe i Wymiar. Jako pierwsze pokażą się przemieszczenia, z których będzie można wybrać pokazywanie osobno przemieszczeń promieniowych lub poosiowych.



Wybierając Napężenia jako pierwsze pokażą się napężenia redukowane **Sigma red.**. Z menu Napężenia, opcją Składowe będzie można pokazać napężenia promieniowe **Sigma R**, poosiowe **Sigma Y**, obwodowe **Sigma O** i napężenia ścinające **Tau RY**. Ponadto można pokazać napężenia główne **Sigma 1** i **Sigma 2** oraz maksymalne napężenia ścinające **Tau Max**. Napężenia główne można pokazać w taki sam sposób jak pozostałe składowe plus dodatkowo jako kreski o długościach proporcjonalnych do wartości i o rzeczywistym kierunku. Skalowanie można wyłączyć opcją Tylko kierunek, a opcją Razem Max/Min można pokazać wspólnie  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$ .

Podobnie jak w module DANE w prawym dolnym rogu ekranu będzie się pokazywał układ osi R-Y uzupełniony informacją o minimalnym promieniu.

