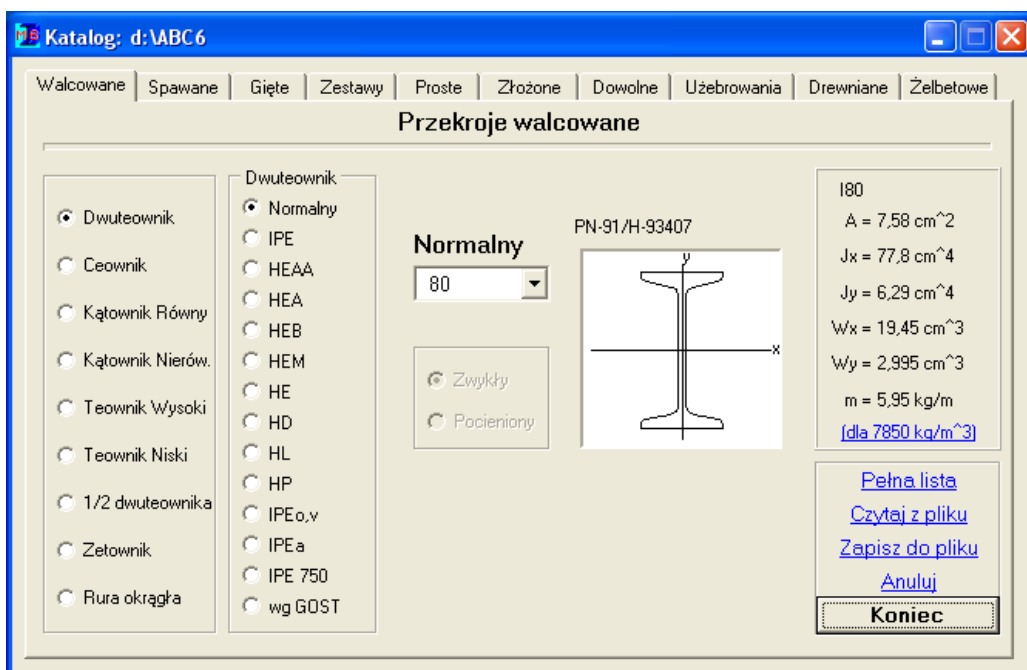


Część **G**

PARAMETRY PRZEKROJOWE

59. Parametry przekrojowe

W skład programu ABC Rama3D wchodzi rozbudowany moduł MOMBEZ obliczający parametry przekrojowe dowolnej figury jedno- i wielo obszarowej. Moduł ten może być uruchamiany autonomicznie i można nim obliczać parametry dla innych potrzeb niż zadania programu Rama3D. Moduł MOMBEZ jest uruchamiany przyciskiem Parametry przekrojowe w polu C, jeśli wcześniej włączono przyciskiem [M] wszystkie opcje. Pierwsze okno programu MOMBEZ pokazano poniżej.



Program zbudowano na zasadzie zakładek, na których pogrupowano przekroje różnych typów. Przy wywołaniu autonomicznym jako pierwsza pokazuje się zawsze zakładka przekrojów walcowanych. Jeśli program MOMBEZ zostanie wywołany z modułu DANE, a w modelu będzie już zadany materiał to pierwsza zakładka pokaże się tylko dla obiektu stalowego. W modelu drewnianym od razu pokaże się zakładka Drewniane, a w modelu żelbetowym zakładka Żelbetowe.

Na drugiej zakładce są przekroje spawane, następnie gięte, dalej zestawy jednakowych przekrojów, przekroje proste opisane układem wymiarów, przekroje złożone, które buduje się składając przekroje z pierwszej, drugiej, trzeciej i piątej zakładki, przekroje dowolne opisane linią łamaną lub złożone z figur prostych typu trójkąt, kwadrat itp. Na zakładce Uźebrowania obliczane są parametry przekrojowe jednostronnych żeber poszycia blaszanego. Są to przekroje wykorzystywane w programie Obiekt3D.

W programie MOMBEZ wybiera się typ przekroju następnie jego rodzaj i ewentualną odmianę oraz cyfrowy wyróżnik związany z charakterystycznym wymiarem lub ciężarem (DIN). Po każdej zmianie od razu rysowany jest zarys oraz podawane jego podstawowe parametry. Jeśli trzeba wprowadzić wymiary, to po wpisaniu w odpowiednie okno wartości należy

zakończyć ją klawiszem *Enter*. Można też korzystać z przycisków z trójkątami, które zmieniają wymiary o 1mm. Wszystkie wymiary podawane są w milimetrach z wyjątkiem odległości przy przekrojach o zmiennej wysokości. W ramce po prawej stronie podawane są następujące parametry:

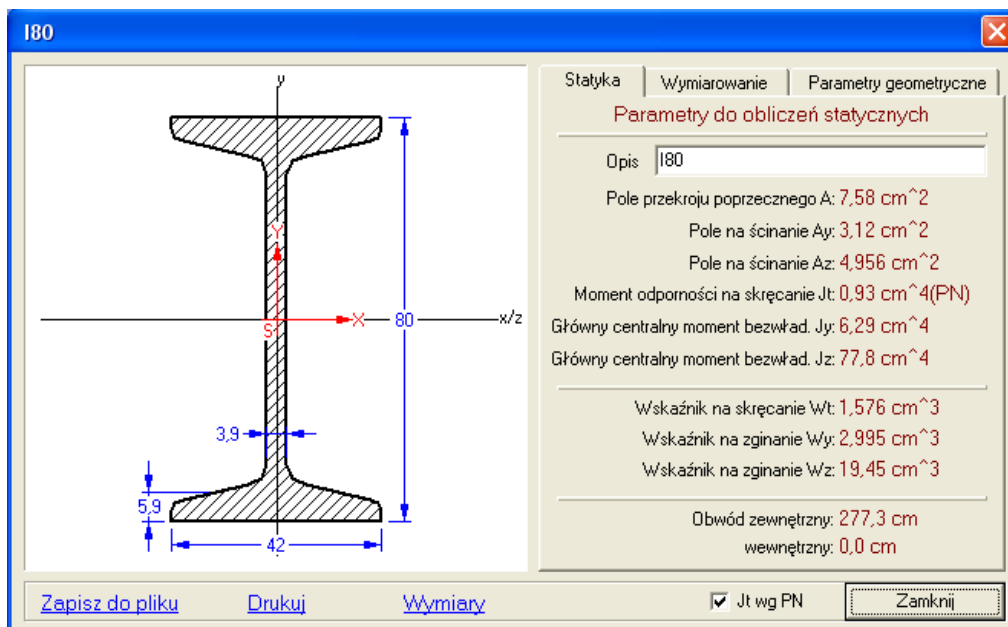
- pole przekroju poprzecznego,
- moment bezwładności względem osi X,
- moment bezwładności względem osi Y,
- wskaźnik na zginanie względem osi X,
- wskaźnik na zginanie względem osi Y,
- masa metra bieżącego.

W ramce podana jest też masa właściwa, dla której obliczono masę metra bieżącego. Klikając w wartość masy właściwej można wywołać menu podręczne, z którego można wybrać masy właściwe dla: drewna, betonu, stali lub wpisać dowolną wartość.

W programie MOMBEZ przyjęto układ osi właściwy dla normy PN-90/B-03200, pomimo, że jest on inny niż przyjęty w programie Rama3D. Oba układy mają wspólną oś (y), natomiast oś (x) programu MOMBEZ pokrywa się z osią (z') układu przyjętego w obliczeniach statycznych. Na rysunkach z planszy „Pełna lista” stosuje się podwójne oznaczenie.

59.1. Przycisk Pełna lista

Naciskając przycisk Pełna lista można otrzymać większy szkic przekroju oraz pełne zestawienia parametrów obliczanych przez program. Na tym szkicu zastosowano podwójne oznaczenie osi poziomej. Punkt S jest środkiem ciężkości przekroju. Punkt T jest środkiem ścinania dla przekroju. Punkt P, pokazywany, gdy jest w innym miejscu niż S, jest początkiem układu współrzędnych, w których podane są punkty S, T i osie układu zginania plastycznego. Osie układu zginania plastycznego są fioletowe, opisane symbolem (pl). Szkic zawiera też niebieskie wymiary charakterystyczne dla danego przekroju.



Liczba parametrów obliczanych przez program jest tak duża, że pogrupowano je w trzy zestawy pokazywane na trzech zakładkach.

1. Wielkości potrzebne do obliczeń statycznych to:

- pole przekroju poprzecznego,
- pola na ścinanie w kierunku osi y i z(x); potrzebne, gdy ma być uwzględniony wpływ sił poprzecznych w energii sprężystej,
- moment oporności na skręcanie,
- główny, centralny moment bezwładności względem osi y i z(x),
- wskaźnik na skręcanie; potrzebny do obliczenia naprężeń ścinających,
- wskaźniki na zginanie względem osi y i z(x); potrzebne do obliczenia naprężeń wywołanych zginaniem,
- obwód zewnętrzny potrzebny do obliczenia obciążenia oblodzeniem i obwód wewnętrzny.

Wartość momentu oporności na skręcanie cienkościennych przekrojów otwartych może być obliczana wg zaleceń PN-90/B-03200 lub wg teorii Kirchoffa. Sposób obliczania momentu oporności na skręcanie zmienia włącznik „Jt wg PN”.

2. Wielkości potrzebne do wymiarowania przekroju stalowego to:

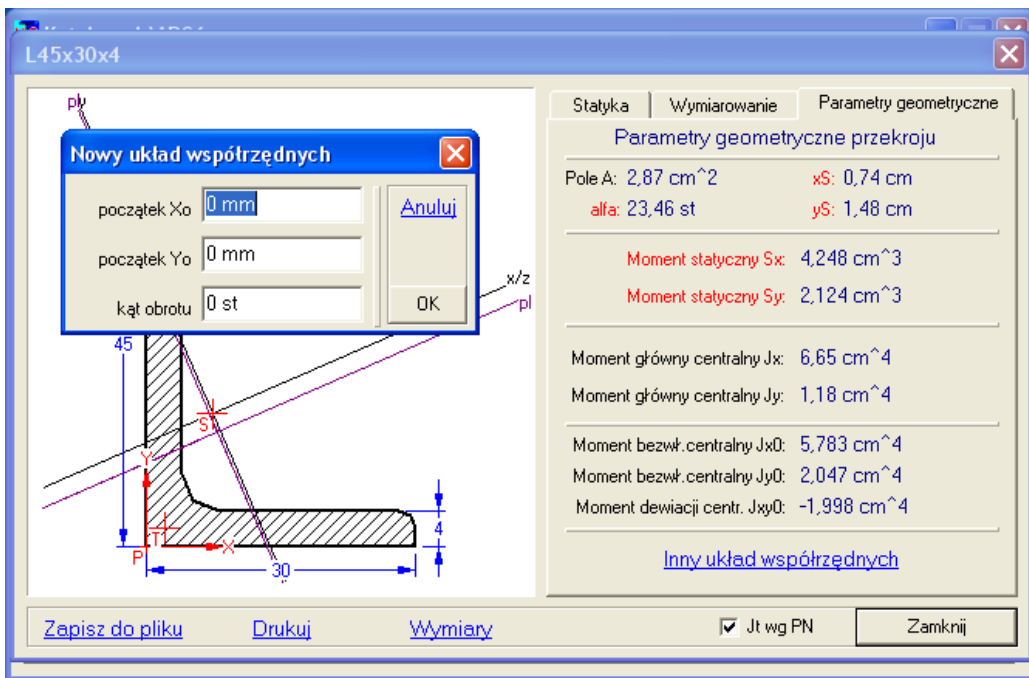
- pole przekroju poprzecznego: A,
- położenie środka ciężkości i kąt głównych osi bezładności:(xS, yS, alfa,
- położenie osi zginania plastycznego: xpl, ypl;
- pola na ścinanie: Avx i Avy,
- momenty bezwładności części przekroju przenoszące siły ścinania względem jego środka ciężkości: Ivx, Ivy,
- wskaźniki na zginanie dla części ściskanej i rozciąganej przekroju: Wcx, Wcy, Wtx i Wty,
- wskaźniki zginania plastycznego: Wplx i Wply,
- momenty bezwładności: Jx i Jy,
- promienie bezwładności: ix i iy,
- współrzędne środka ścinania: xT i yT,
- pola wycinkowe w1 i w2,
- wycinkowy moment bezwładności Jw.

Statyka	Wymiarowanie	Parametry geometryczne
Parametry do wymiarowania		
Pole przekroju A: 7,58 cm ²		xS/pt: 0/0 cm
alfa: 0,0 st		yS/pt: 0/0 cm
na ścinanie Avx: 4,956 cm ²		Avy: 3,12 cm ²
Ivy: 6,29 cm ⁴		Ivx: 16,64 cm ⁴
Wskaźnik Wcx: 19,45 cm ³		Wcy: 2,995 cm ³
Wskaźnik Wtx: 19,45 cm ³		Wty: 2,995 cm ³
Wskaźnik Wplx: 23,51 cm ³		Wply: 5,049 cm ³
Moment Jx: 77,8 cm ⁴		Jy: 6,29 cm ⁴
Promień ix: 3,204 cm		iy: 0,9109 cm
Środek xT: 0,0 cm		yT: 0,0 cm
Pole wycinkowe w1: 7,69 cm ²		w2: -7,69 cm ²
Wycinkowy moment bezwładności Jw: 84 cm ⁶		

Klikając na dowolną wielkość z zakładki Statyka i Wymiarowanie można wprowadzić inną wartość. Będzie ona uwzględniana przy dalszych obliczeniach.

3. Wielkości geometryczne

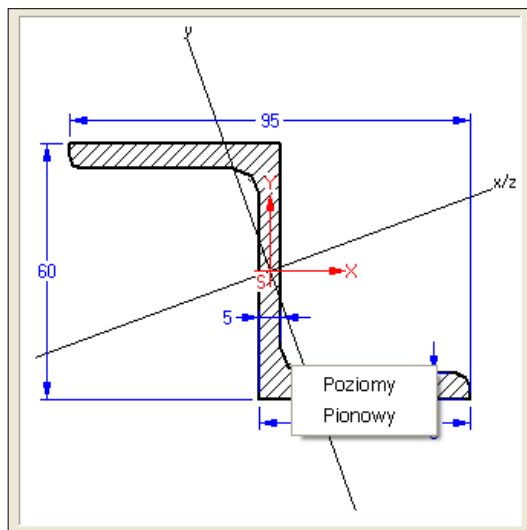
- pole przekroju poprzecznego: A,
- współrzędne środka ciężkości i kąt obrotu układu głównego: xS, yS i alfa,
- momenty statyczne względem układu opisowego: Sx i Sy,
- główne, centralne momenty bezwładności: Jx i Jy,
- centralne momenty bezładności: Jx0, Jy0 i Jxy0.



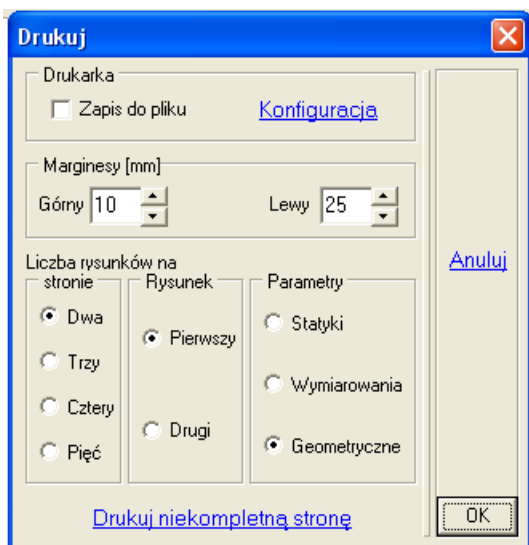
Po naciśnięciu przycisku Inny układ współrzędnych można wprowadzić współrzędne punktu początkowego i kat obrotu nowego układu, dla którego będą obliczone momenty bezładności J_{x1} , J_{y1} i moment dewiacji J_{xy1} .

59.1.1. Wymiary

W programie MOMBEZ jest procedura, która automatycznie rysuje niezbędny układ wymiarów. Można go zmienić lub rozszerzyć naciskając przycisk Wymiary na planszy pełnej listy. Pokaże się okno z wyjaśnieniem, w jaki sposób można wprowadzić nowe wymiary i usunąć stare. Stare wymiary usuwa się przez objęcie oknem otwieranym myszą liczby wymiarowej. Okno otwiera się przytrzymując lewy przycisk myszy i przesuwając ją po skosie z góry, lewo w dół prawo. Nowy wymiar wprowadza się przez wskazanie myszą dwóch punktów na konturze zarysu (załamania linii) a następnie należy ustalić położenie układu linii wymiarowych. Jeśli wybrane punkty są na ukośnej linii, to należy zdecydować czy będzie to wymiar poziomy, czy pionowy. Wyboru dokonuje się z podręcznego menu: Poziomy, Pionowy.



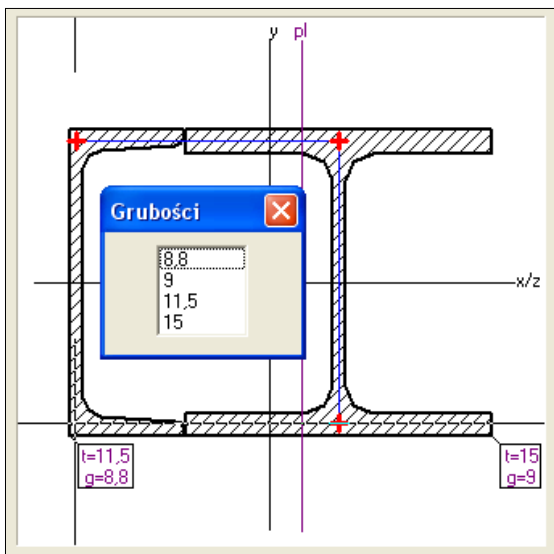
59.1.2. Drukowanie



na zmienić położenie rysunku na stronie. W polu „Parametry” można wybrać zestaw parametrów który będzie na rysunku.

Każdy przekrój może zostać wydrukowany. W programie MOMBEZ można zmieniać liczbę rysunków na stronie od dwóch do pięciu. Poza szkicem przekroju drukowane są parametry z wybranej grupy. Po naciśnięciu opcji **Drukuj** pojawi się okno drukowania, w którym można: włączyć zapis drukowania do pliku, wywołać okno konfiguracji drukarki, przycisk **Konfiguracja**, zmienić górny i dolny margines, zmienić liczbę rysunków na stronie, położenie rysunku na stronie oraz grupę parametrów. Naciskając przycisk [OK] umieszcza się kolejny rysunek na stronie, a samo drukowanie nastąpi po ostatnim rysunku z zadeklarowanej liczby. Przyciskiem **Drukuj niekompletną stronę** można wcześniej uruchomić wydruk, a w polu „Rysunek” można

59.1.3. Moment odporności na skręcanie



wybrać wartość właściwą dla aktualnego odcinka. Dla ułatwienia każda z figur przekroju złożonego będzie miała wyświetlone okno z jej charakterystycznymi grubościami. Kontur figury wyznaczonej liniami środkowymi należy opisywać po kolei obiegowo. Kierunek obiegu nie jest istotny. Opisywanie kończy się po naciśnięciu prawego przycisku myszy lub po powtórny wybraniu pierwszego narożnika. Wyznaczony w ten sposób moment odporności na skręcanie będzie zależał od staranności wyboru, ale jego dokładność będzie wystarczająca dla zastosowań inżynierskich.

Dla przekrojów złożonych program MOMBEZ oblicza moment odporności na skręcanie tak, jakby to był przekrój otwarty. Jeśli jest to przekrój zamknięty można uruchomić specjalną procedurę interaktywnego obliczania momentu J_t . Procedurę wywołuje się przyciskiem **Moment J_t** z dolnej belki okna Pełna lista. Procedura oparta jest o wzór, w którym należy określić wielkość pola figury wyznaczonej przez linie środkowe ścianek oraz podać długość każdego odcinka konturu i odpowiadającą mu grubość. W tym celu należy wskazać myszą narożniki figury określonej liniami środkowymi. Każdy taki narożnik jest wyróżniany czerwonym krzyżykiem. Po wskazaniu kolejnego narożnika pojawi się okno z listą grubości, z którego należy

59.2. Zapis do pliku i odczyt z pliku

Każdy przekrój może być zapisany do pliku, a właściwie do dwóch plików. W pierwszym o rozszerzeniu PRM znajdują się informacje merytoryczne, natomiast w pliku o rozszerzeniu BMP jest mapa bitowa pozwalająca skorzystać ze standardowych okien dla plików graficznych. Cechą charakterystyczną plików BMP opisujących przekrój jest ich wymiar: 100x100. Po naciśnięciu przycisku Zapisz do pliku pojawi się okno „Zapisz plik graficzny” i będzie można wybrać miejsce zapisu i podać nazwę. Przycisk Zapisz do pliku znajduje się zarówno w oknie pełnej listy jak i na głównej planszy. W programie MOMBEZ przyjęto zasadę, że przekroje proste nie będą zapisywane, natomiast przekroje złożone i utworzone z układów wymiarów powinny być zapisane i jeśli nie zrobi się tego samemu, to przy zamykaniu program zapyta, czy zapisać przekrój. Zasada ta funkcjonuje tylko przy autonomicznym trybie pracy. Przy wywołaniu programu MOMBEZ z poziomu modułu DANE lub WYNIKI zapis do plików jest automatyczny. Pliki z opisem przekroju mają nazwę zadania i kolejny numer przekroju identyczny z nadanym numerem w zadaniu.

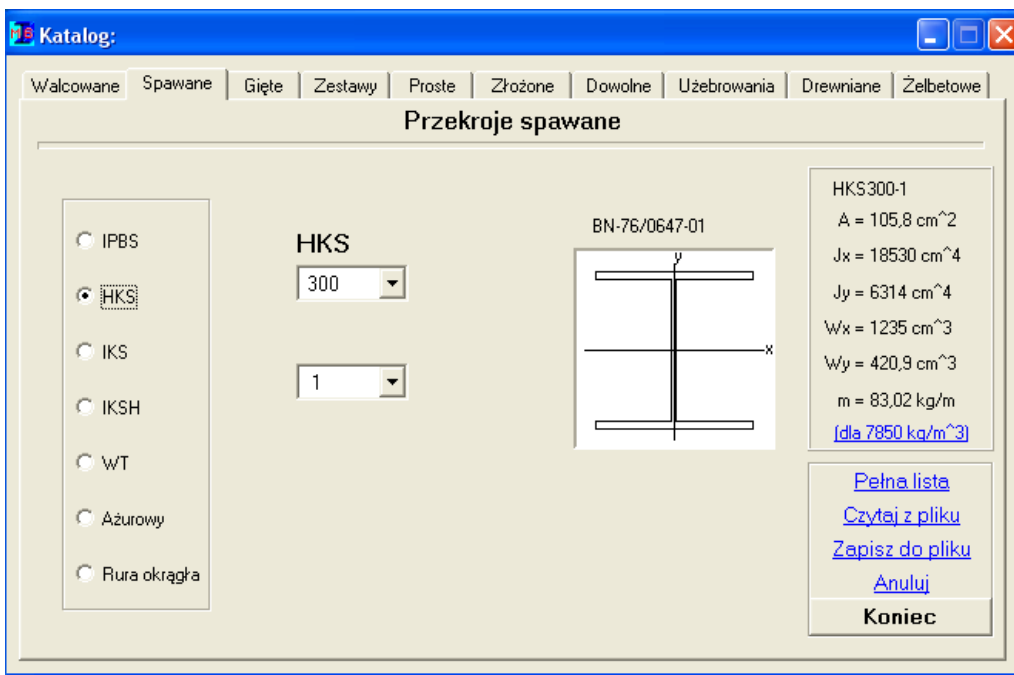
Zapisany plik można odczytać ponownie przez program MOMBEZ lub przez moduł DANE w czasie budowania modelu. Odbywa się to jako czytanie przekroju z bazy danych. W programie MOMBEZ przycisk Czytaj z pliku otworzy okno typu „Czytaj plik graficzny” i będzie można poszukać odpowiedniego przekroju. Poszukiwania ułatwia podgląd map bitowych.

59.3. Własne bazy przekrojów

Wykorzystując możliwości zapisu programu MOMBEZ użytkownik może stworzyć własną bazę przekrojów najczęściej wykorzystywanych, prostych lub złożonych. Wystarczy utworzyć jakiś podkatalog i do niego wpisywać przekroje zbudowane w programie MOMBEZ. Utworzenie bazy danych nawet dla typowych przekrojów jest uzasadnione tym, że program MOMBEZ wywoływany w czasie tworzenia modelu zgłasza się dość ociężale, a odczytywanie przekrojów z bazy przebiega praktycznie natychmiastowo. Ponadto taka baza jest łatwa w modyfikacji czy uzupełnieniu. W katalogu \Przykłady_Ram znajduje się podkatalog \Mombez, w którym zawarto przykładowe przekroje.

59.4. Przekroje spawane

Na drugiej zakładce są zawarte przekroje spawane typu IPBS, HKS, IKS czy IKSH. Ponadto pod symbolem WT znajdują się przekroje o pofalowanym środniku produkowane przez Hutę Pokój. Program oblicza też przekroje ażurowe niskie i wysokie. Na końcu listy są rury ze szwem. Jeśli użytkownik ma przekrój, który nie pasuje do zamieszczonych w tym miejscu, może skorzystać z zakładki Proste, na której przekroje są opisane układem wymiarów.



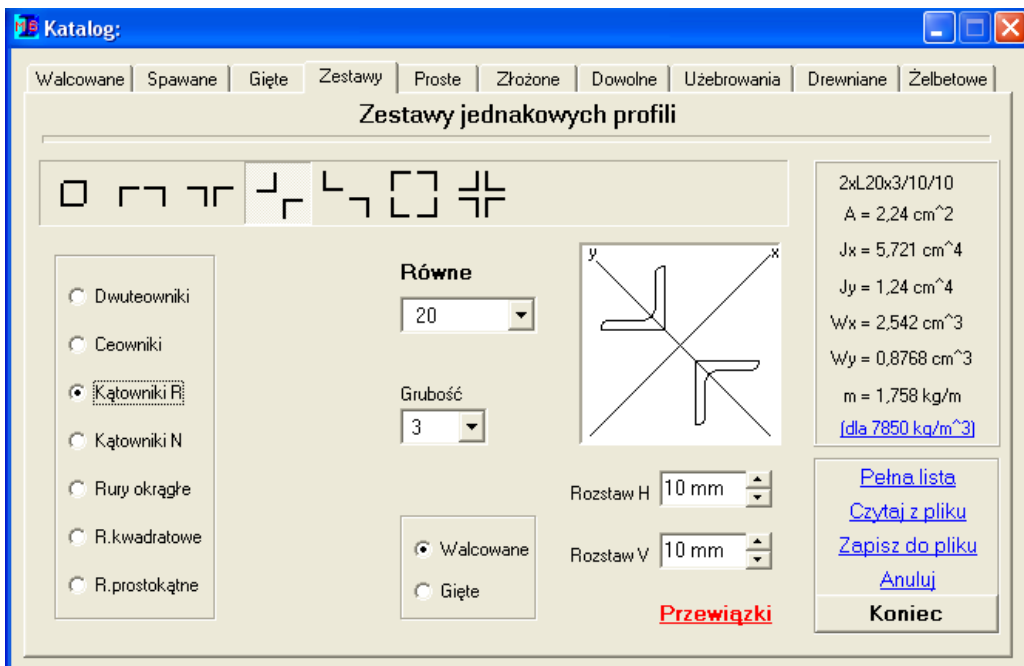
59.5. Przekroje zimno gięte

Na trzeciej zakładce są zawarte przekroje gięte wg katalogu Arkady. Można poznać parametry przekrojowe następujących przekrojów:

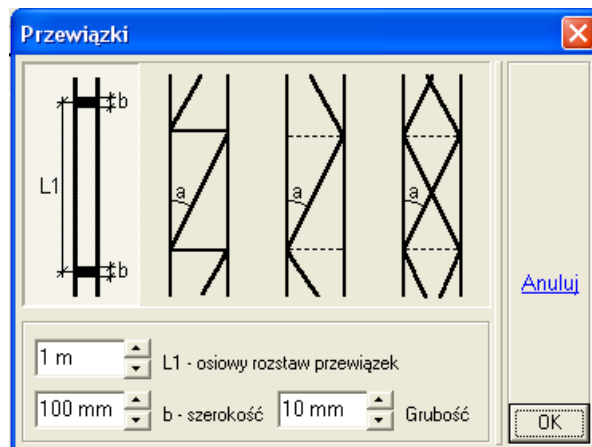
- ceowniki dla $R_m < 500$ i $R_m > 500$,
- ceowniki czterogięte,
- kątowniki równoramienne dla $R_m < 500$ i $R_m > 500$,
- kątowniki nierównoramienne dla $R_m < 500$ i $R_m > 500$,
- kątowniki trójgięte,
- zetowniki czterogięte pojedyncze i podwójne,
- kapeluszowy,
- rury kwadratowe i prostokątne.

59.6. Zestawy przekrojów

Na czwartej zakładce można tworzyć zestawy przekrojów złożonych z takich samych profili. Będą to np. skrzynki z dwuteowników czy ceowników, krzyże z dwuteowników, przekroje wielogałęziowe z kątowników lub rur. W pierwszym polu można wybrać kształt prostego profilu. Na górnym pasie pokażą się różne możliwe ustawienia tych profili. Następnie będzie można ustalić poziomy i pionowy rozstaw, jeśli taki będzie możliwy. W zależności od układu będzie można jeszcze wybrać profile walcowane lub zimno gięte. Jeśli będą to przekroje wielogałęziowe to przyciskiem **Przewiązki** będzie można określić rodzaj i wymiary przewiązek.



Dane o przewiązkach wprowadza się z planszy pokazanej obok. W zależności od typu skratowania trzeba wprowadzić różny zestaw danych. Wprowadzenie tych danych pozwoli poprawnie zwymiarować przekrój wielogałęziowy.



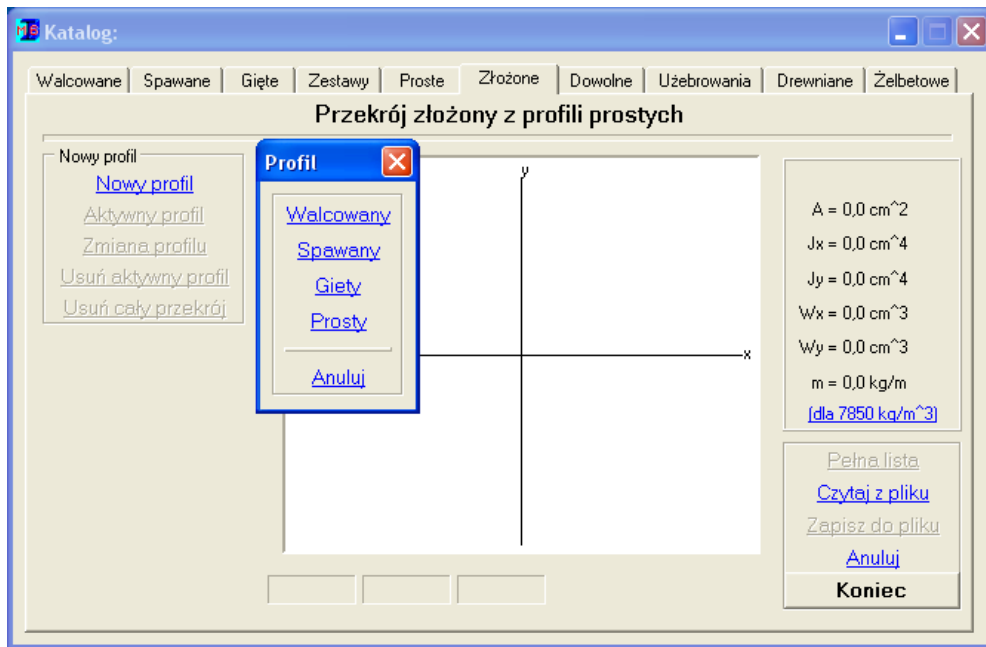
59.7. Przekroje proste

Na piątej zakładce po wybraniu kształtu trzeba będzie wprowadzić układ wymiarów, który dopiero określi konkretny przekrój. Dostępne są następujące kształty:

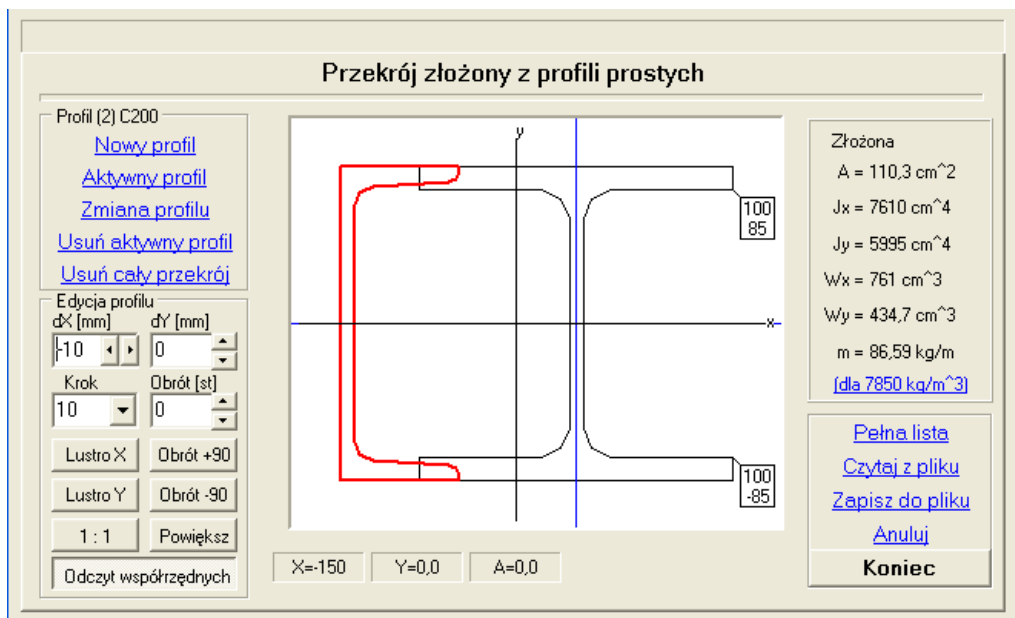
- prostokąt,
- okrągły (kołowy i eliptyczny),
- rura (okrągła, eliptyczna, kwadratowa i prostokątna),
- łuk o dowolnym promieniu, grubości i kącie,
- dwuteownik bisymetryczny i monosymetryczny,
- skrzynka bisymetryczna i monosymetryczna,
- ceownik, teownik,
- krzyż prosty i złożony.

Dodatkowo dla dwuteowników i skrzynek można wprowadzić zmienną wysokość przekroju na długości elementu. Po włączeniu opcji „Zmienna wysokość” pojawią się dwa okna, jedno zaraz pod włącznikiem, a drugie zatytułowane „Odległość od początku”. W górnym będzie można wpisać zbieżność wysokości, a w dolnym odległość od przekroju początkowego. Wartość z górnego okna jest wykorzystywana przy obliczeniach, a dolne okno służy tylko do sprawdzenia, jakie są parametry przekrojowe w zadanej odległości od początkowego przekroju. Po wpisaniu do tego okna liczby i naciśnięciu klawisza [Enter] z ramce po prawej stronie otrzyma się parametry przekrojowe w zadanej odległości od początku elementu.

59.8. Przekroje złożone



Na szóstej zakładce będzie można składać przekroje złożone z różnych profili prostych. Profile składowe wybiera się z zakładek z profilami walcowanymi, spawanymi, giętymi lub prostymi. Po wybraniu profilu przyciskiem [Powrót] wraca się na zakładkę Złożone i można ustawić aktywny przekrój lub wywołać następną profil.



Aktywny profil jest rysowany czerwoną linią. Początkowo będzie to ostatnio wprowadzony, lecz można go zmienić wybierając przycisk Aktywny profil lub *dwukrotnie klikając wewnątrz obrysu przekroju*, który ma zostać aktywowany.

Aktywny profil może być przesuwany, obracany, można odbić go w lustrze poziomym lub pionowym. Ponadto można go zmienić przyciskiem Zmiana profilu lub usunąć przyciskiem Usuń aktywny profil. Przyciskiem Usuń cały przekrój można usunąć wszystkie profile składowe i rozpocząć zadawanie przekroju od nowa.

W polu „Edycja profilu” znajdują się przyciski dX i dY którymi można przesuwać przekrój w pionie i poziomie. Wielkość przesunięcia zależy od sposobu wprowadzenia danych. Jeśli w pole przesuwu zostanie wpisana liczba zakończona klawiszem Enter to aktywny profil zostanie przesunięty o tą wartość. Z kolei naciskając przyciski z trójkątami lub klawisze ze strzałkami przesuwa się przekrój o krok ustalony w polu Krok. Wartość kroku można wybrać z listy lub wpisać. Klawisze ze strzałkami będą aktywne tylko wtedy, kiedy w polu dX lub dY będzie pionowa migająca kreska gotowości przyjęcia nowej wartości. Podobne zasady obowiązują przy obracaniu przekroju. Można wpisać wartość kąta obrotu, obracać o zadany krok naciskając przyciski z trójkątami lub można skorzystać z przycisków obracających przekrój o $+90^{\circ}$ lub -90° . Przy obrocie profilu klawisze ze strzałkami nie działają. Parametry łącznej translacji i obrotu pokazywane są polach pod szkicem przekroju.

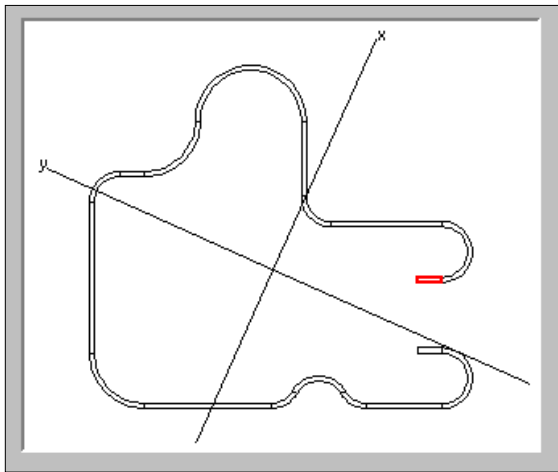
Jeśli przycisk Odczyt współrzędnych jest wciśnięty to można odczytać współrzędne wybranych punktów. Wystarczy oknem wybrać interesujące miejsce przekroju, a otrzyma się współrzędne punktów. Powtarzając wybór usuwa się poprzednie miejsca. Jeśli myszą nie wybierze się żadnego punktu konturu to zostaną usunięte wszystkie odczyty. Przytrzymując, przy powtórnym wyborze, lewy klawisz Shift dodaje się nowo odczytane miejsca do poprzednich. Odczytane punkty są pamiętane i ich współrzędne są pokazywane cały czas przy przesuwaniu profilu lub powiększaniu zarysu.

Powiększanie zaczyna się wciśnięciem przycisku Powiększ, po którym można wybrać myszą obszar do powiększenia. Wybór można powtarzać wielokrotnie, aż osiągnie się odpowiednią czytelność. Przyciskiem 1:1 przywraca się pełny obraz przekroju. Automatycznie po przycisku 1:1 włącza się odczytywanie współrzędnych. Odczytywanie współrzędnych można też włączyć przy powiększeniu.

Jeśli przekrój złożony będzie przekrojem zamkniętym to należy obliczyć jego moment odporności na skręcanie. Należy wywołać okno Pełna lista i postępować zgodnie z opisem z rozdziału 59.1.3.

W podkatalogu \Mombez katalogu \Przykłady zamieszczono przekrój „Jezdnia wciągarki”, który składa się ze skrzynki wykonanej z dwóch ceowników oraz dwuteownika zwykłego, którego dolna półka jest jezdnią wciągarki. Drugi przekrój złożony jest opisany w następnym punkcie.

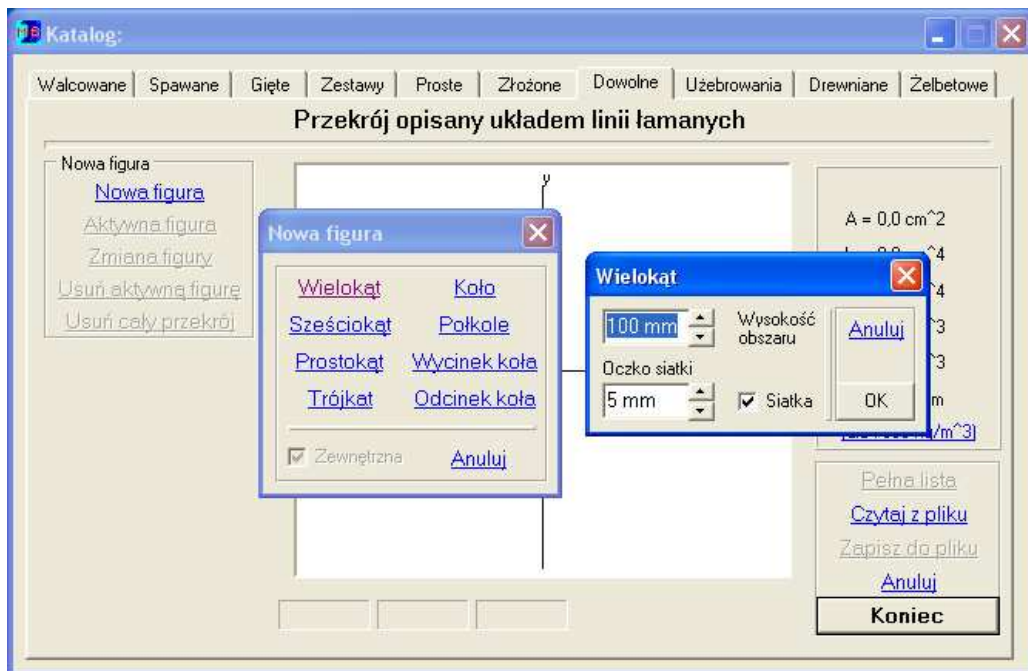
59.8.1. Jak zbudować złożony przekrój zimno gięty



Przekrój zimno gięty charakteryzuje się stałą grubością blachy. W jego zarysie można wyróżnić odcinki proste i łukowe, na ogół o stałym promieniu. Należy taki przekrój podzielić na fragmenty będące prostokątem i łukiem. Dla prostokąta wystarczy określić jego szerokość, dla łuku potrzebny jest promień i kąt łuku. Mając te dane można z zakładki „Złożone” wywoływać proste przekroje typu „Prostokąt” i „Łuk” i po wprowadzeniu wymiarów składać w nich przekrój. Patrz przykład: „Złożony Gięty”.

59.9. Przekroje dowolne

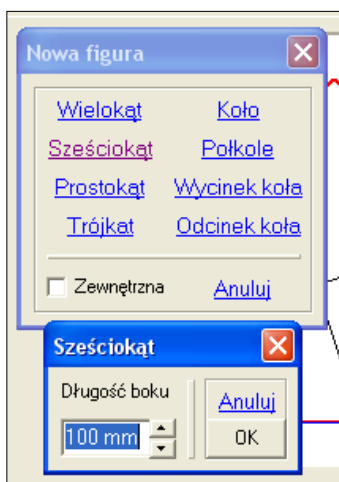
Na siódmej zakładce będzie można składać przekroje dowolne opisane linią łamaną lub składające się z obszarów geometrycznie prostych.



Wybierając przycisk Wielokąt będzie można nową figurę opisać układem punktów. Punkty mogą być wybierane z siatki punktów „magnetycznych”, a przy wyłączonej siatce będzie można wpisać ich współrzędne. W jednym i drugim przypadku należy zadeklarować wielkość obszaru odwzorowanego w oknie edycji. Jeśli ma być siatka to należy też podać gęstość rozłożenia punktów „magnetycznych”. Współrzędne punktów zadawane przy wyłączonej siatce można wpisywać w układzie opisowym, lub jako względne, ponadto może to być układ kartezjański lub biegunowy. Przyciskami [X] i [Y] zeruje się

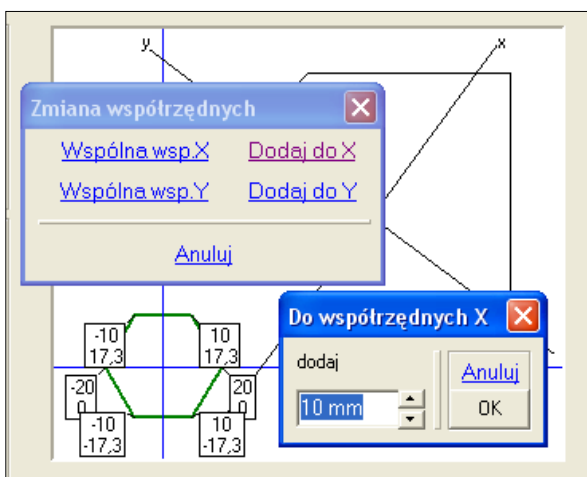


wartości w okienkach.



Opisywanie linii brzegowej figury kończy naciśnięcie prawego przycisku myszy lub wybranie początkowego punktu. Po zakończeniu opisywania pierwszej figury, która zawsze będzie miała kontur zewnętrzny, można powtórnie nacisnąć przycisk Nowa figura. Przy kolejnej figurze w oknie kształtu będzie można włączyć warunek figury wewnętrznej (otwór) lub zewnętrznej. Na rysunku obok pokazano definiowanie wewnętrznej figury w kształcie sześciokąta. Będzie to otwór o sześciokątnym przekroju. Figury proste typu: sześciokąt, prostokąt itd. wymagają podania charakterystycznego wymiaru lub wymiarów i na początku lokują się w początku układu współrzędnych opisowych.

Chcąc umieścić taki kontur we właściwym miejscu należy z pola „Edycja figury” użyć przyciski, które pozwalają na przesuwanie, czy obracanie figury. Działania tych przycisków opisano w poprzednim rozdziale. Nowością jest tutaj przycisk Zmiana, który pozwala zmienić współrzędne wybranych punktów, ale tylko aktywnej figury.

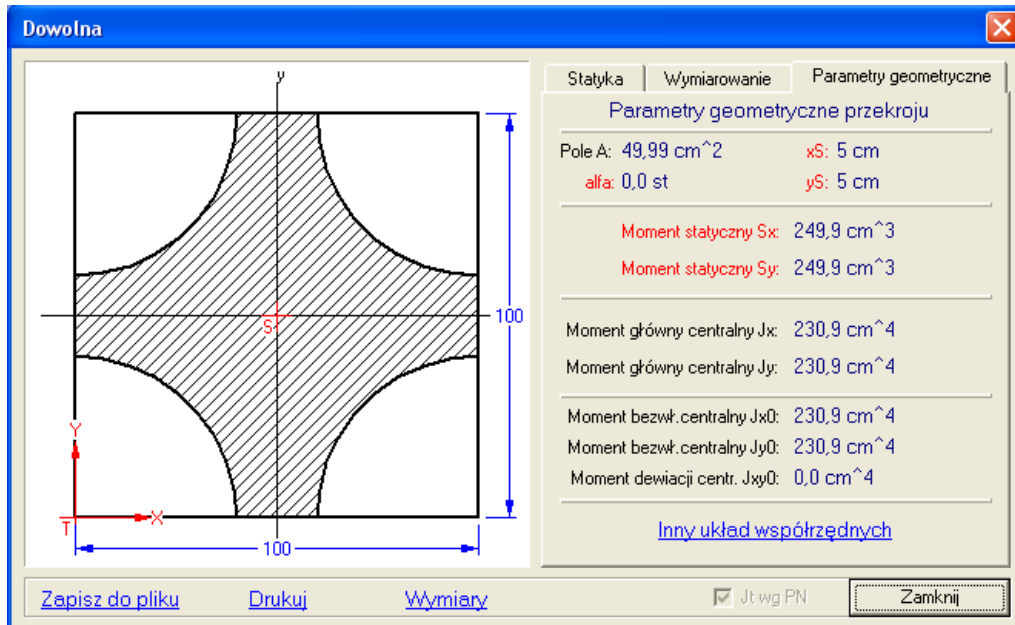
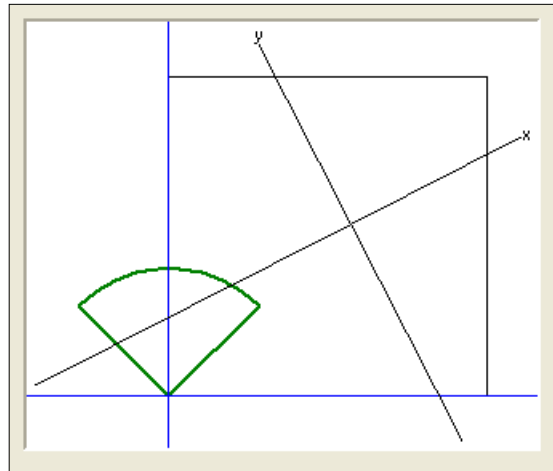


Po wybraniu oknem punktów pokaże się okno, z którego będzie można wybrać działanie typu Wspólna wsp... lub Dodaj do..., potem pojawi się okno z wartością wspólnej współrzędnej lub z wartością przyrostu. Przy wybranych punktach pojawią się okna z aktualnymi współrzędnymi. Przyciskiem [OK] kończy się zmianę współrzędnych. Jeśli wybrano jeden punkt to przyciski z lewej strony okna „Zmiana współrzędnych” otrzymają nazwy: Nowa wsp...

Przekroje dowolne, na planszy „Pełna lista” są rysowane tak samo jak inne z tym, że układ wymiarowy jest ograniczony do gabarytów. Oczywiście taki przekrój można zwymiarować indywidualnie naciśkając przycisk Wymiary.

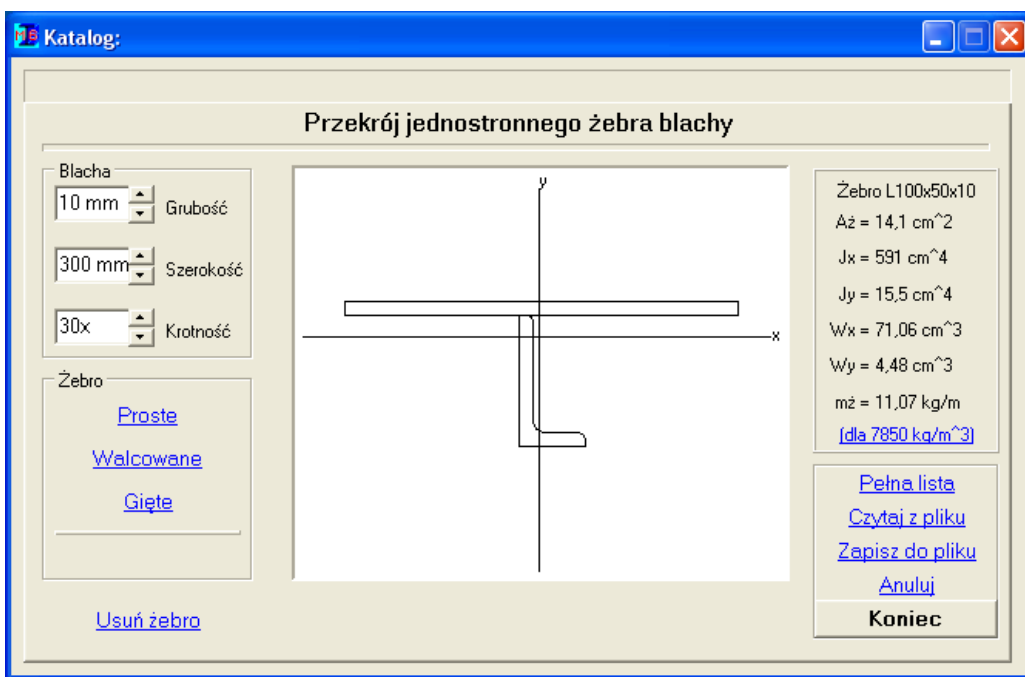
59.9.1. Jak zrobić przekrój z wycięciami?

Potrzebne są parametry przekroju o kształcie podobnym do krzyża, który powstał z kwadratu po odcięciu narożników. Wycięcia są o kształcie ćwiartki koła. W pierwszym kroku zakłada się zewnętrzną figurę w kształcie kwadratu. Następnie przyciskiem Nowa figura wywołuje się planszę kształtu, wyłącza przycisk „Zewnętrzna” i wybiera przycisk Wycinek koła. Na planszy zadaje się promień koła i kąt wewnętrzny równy 90° . Nowa figura pojawi się w punkcie $(0,0)$. Teraz przyciskami edycyjnymi należy przesunąć figurę do wybranego narożnika i tan obrócić o odpowiedni kąt. Ten proces należy jeszcze powtórzyć trzy razy. Efekt końcowy zawarty jest w pliku Krzyz z katalogu \Przyklady_Ram\Mombez.



59.10. Przekroje żeber jednostronnych

Na ósmej zakładce można policzyć parametry przekrojowe jednostronnych żeber ustrojów blaszanych. Takie przekroje nie mają zastosowania w obiektach prętowych rozwiązywanych programem Rama3D, ale dla zadań powłokowych uźebrowanych rozwiązywanych programem Obiekt3D są niezbędne. Jednostronne żebro wciąga do współpracy część poszycia i sztywność takiego miejsca jest zależne zarówno od kształtu i wymiarów żebra jak i od grubości i szerokości współpracującej części blachy. Żebra mogą być wykonane z profili prostych, walcowanych i giętych. Przy zadawaniu danych należy wprowadzić grubość blachy, szerokość współpracującą lub krotność grubości. Jeśli żebro wykonano z kątownika lub ceownika przyspawanego półką do blachy program określa takie położenie żebra względem blachy, aby główne osie centralne były zawsze ustawione prostopadłe - równoległe do blachy.

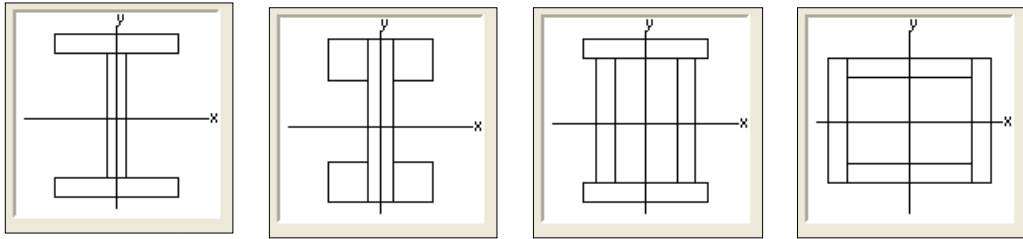


W przypadku żeber z ceownika możliwe są dwa ustawienia, jedno, kiedy środnik jest prostopadły do blachy i drugie, kiedy środnik jest równoległy do blachy i żebro z blachą tworzy przekrój zamknięty. W podkatalogu \Mombez katalogu \Przykłady_Ram zamieszczono kilka przykładowych uźebrowań.

Przy obliczaniu parametrów przekrojowych żebra pole przekroju jest równe polu tylko profilu żebra bez blachy współpracującej. Pozostałe parametry uwzględniają blachę. Takie przyjęcie pola żebra pozwala na automatyczne uwzględnianie ciężaru własnego obiektu powłokowo-uźebrowanego.

59.11. Przekroje drewniane

Na dziewiątej zakładce są typowe przekroje drewniane. Przekrój prostokątny i okrągły nie wymagają komentarza. Przekroje: Teowy, Dwuteowy i Skrzynkowy może być klejony lub łączone na łączniki mechaniczne. W tym ostatnim przypadku potrzebna będzie długość konstrukcyjna belki, aby poprawnie obliczyć sztywność efektywną. Długość tą zadaje się w module DANE. Na tej planszy jest okienko „Długość belki” gdzie można wpisać wartość dla której będą obliczone sztywności efektywne, pokazywane w ramce po prawej.



Przy łączni-

kach mechanicznych (gwoździe lub wkręty) podaje się podziałkę i średnicę łączników, oraz ustala się czy były wykonywane otwory pod łączniki. Zmieniając te parametry można obserwować jak zmieniają się parametry geometryczne przekroju.

W przekrojach złożonych mogą być różne klasy drewna na pasach i środknikach. Jeśli złożony przekrój drewniany jest wywoływany z poziomu modułu DANE lub WYNIKI to będzie można tylko zmieniać klasę pasów. Środnik będzie miał klasę wprowadzoną w danych modelu. Przycisk z klasą drewna dla środknika będzie czarny i nie pozwoli na wywołanie planszy z klasami drewna. Planszę taką można wywołać tylko wtedy kiedy przycisk ma kolor niebieski.

Katalog:

Walcowane Spawane Gięte Zestawy Proste Złożone Dowolne Uźebrowania **Drewniane** Żelbetowe

Przekroje drewniane PN-B-03150:2000

Prostokątny
 Okrągły
 Teowy
 Dwuteowy
 Dwuteowy
 Skrzynkowy
 Skrzynkowy
 Podwójny
 Potrójny
 Poczwójny

Pas górny
 Szerokość b1: 20 cm Wysokość h1: 3 cm Klasa drewna: **C18**
 Otwory na łączniki Odległość s1: 50 mm Średnica d1: 6 mm

Środnik
 Szerokość b2: 6 cm Wysokość h2: 20 cm Klasa drewna: **C18**
 Wewnętrzny rozstaw środkników: 10 cm

Pas dolny
 Szerokość b3: 20 cm Wysokość h3: 3 cm Klasa drewna: **C18**
 Otwory na łączniki Odległość s3: 50 mm Średnica d3: 6 mm

Łączniki mechaniczne
 Długość belki: 10 m

SkD26x20/20
 A = 240 cm²
 Jx = 18030 cm⁴
 Jy = 8542 cm⁴
 Wx = 1387 cm³
 Wy = 854,2 cm³
 m = 7,68 kg/m
[\(dla 320 kg/m³\)](#)

[Pełna lista](#)
[Czytaj z pliku](#)
[Zapisz do pliku](#)
[Anuluj](#)
Koniec

Klasa drewna ✖

Drewno	Klejone
<input type="radio"/> Lite	
<input type="radio"/> C18	<input type="radio"/> GL24
<input type="radio"/> C24	<input type="radio"/> GL30
<input type="radio"/> C30	<input type="radio"/> GL35
<input type="radio"/> C35	<input type="radio"/> GL40
<input type="radio"/> C40	

Przy przekrojach wielokrotnych (podwójnych, potrójnych i poczwórnych) pojawi się ramka z danymi o przewiązkach. Będzie można wybrać czy przewiązki będą klejone, łączone na gwoździe czy na śruby, czy będą zewnętrzne czy wewnętrzne, oraz podać odległości L1 i L2. Zastosowane oznaczenia są identyczne z przyjętymi w normie PN-B-03150:2000.

Katalog: D:\ABC6\Przykłady_Ram\Mombez ☐ ☐ ✖

Walcowane | Spawane | Gięte | Zestawy | Proste | Złożone | Dowolne | Uźebrowania | **Drewniane** | Żelbetowe

Przekroje drewniane **PN-B-03150:2000**

- Prostokątny
- Okrągły
- Teowy
- Dwuteowy
- Dwuteowy
- Skrzynkowy
- Skrzynkowy
- Podwójny**
- Potrójny
- Poczwórny

Deska

Grubość b: Wysokość h: Odstęp a:

Przewiązki

Połączenie: Odległość L1:

Wewnętrzny Wysokość L2:

Zewnętrzny

2-20x3

$A = 120 \text{ cm}^2$

$J_x = 4000 \text{ cm}^4$

$J_y = 5160 \text{ cm}^4$

$W_x = 400 \text{ cm}^3$

$W_y = 645 \text{ cm}^3$

$m = 3,84 \text{ kg/m}$

[\[dla 320 kg/m³\]](#)

[Pełna lista](#)

[Czytaj z pliku](#)

[Zapisz do pliku](#)

[Anuluj](#)

Koniec

59.12. Przekroje żelbetowe

Na dziesiątej zakładce są przekroje żelbetowe. W odróżnieniu od innych zakładki na tej wymiary podawane są w [cm]. Można przyjąć przekrój okrągły, kwadratowy, prostokątny, teowy dolny i górny oraz dwuteowy zwykły i o ukośnych ściankach. Przekroje z tej zakładki można wymiarować w module WYNIKI.

Katalog:

Walcowane Spawane Gięte Zestawy Proste Złożone Dowolne Uźebrowania Drewniane **Żelbetowe**

Przekroje żelbetowe

Okrągły

Kwadratowy

Prostokątny

Teowy górny

Teowy dolny

Dwuteowy

Dwuteowy 2

Szer. górnej półki: 80 cm

Wys. górnej półki: 20 cm

Skos górnej półki: 10 cm

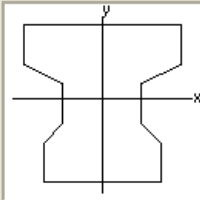
Szerokość: 40 cm

Wysokość: 80 cm

Skos dolnej półki: 10 cm

Szer. dolnej półki: 60 cm

Wys. dolnej półki: 20 cm



Żelbetowy

$A = 4700 \text{ cm}^2$

$J_x = 2872000 \text{ cm}^4$

$J_y = 1628000 \text{ cm}^4$

$W_x = 66930 \text{ cm}^3$

$W_y = 40710 \text{ cm}^3$

$m = 1175 \text{ kg/m}$

[\[dla 2500 kg/m³\]](#)

[Pełna lista](#)

[Czytaj z pliku](#)

[Zapisz do pliku](#)

[Anuluj](#)

Koniec