

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	1
<i>Uwagi ogólne</i>	<i>1</i>
Przeznaczenie kreatora	1
Wykorzystanie stworzonego profilu w modelu konstrukcji	1
<i>Model Profilu</i>	<i>2</i>
Układ współrzędnych i jednostki	2
Części składowe modelu	2
Kontur	2
Ścianki	4
Parametry	5
Rodzina profili (katalog)	6
Charakterystyki	7
Klasyfikacja normowa	7
INTERFEJS	8
<i>Okno rysunku</i>	<i>8</i>
<i>Pasek poleceń</i>	<i>9</i>
<i>Zakładka Ustawienia</i>	<i>9</i>
<i>Zakładka Edycja</i>	<i>11</i>
<i>Panel parametrów i właściwości</i>	<i>12</i>
<i>Dolny panel</i>	<i>13</i>
UŻYTKOWANIE	13
<i>Uruchamianie Edytora</i>	<i>13</i>
<i>Tworzenie nowego profilu</i>	<i>13</i>
<i>Ustawienia początkowe</i>	<i>13</i>
<i>Definiowanie Konturu</i>	<i>14</i>
Import geometrii Konturu z pliku DXF	14
<i>Definiowanie Ścianek</i>	<i>14</i>
<i>Zadawanie parametrów i definiowanie geometrii przy pomocy wzorów</i>	<i>14</i>
<i>Wprowadzanie Rodziny Profili</i>	<i>16</i>
<i>Zapis profilu</i>	<i>16</i>
PRZYKŁAD WPROWADZANIA RODZINY PROFILI TEOWYCH	16
<i>Ustawienia początkowe Edytora</i>	<i>17</i>
<i>Wprowadzenie Konturu profilu</i>	<i>17</i>
<i>Wprowadzenie parametrów</i>	<i>18</i>
<i>Weryfikacja wzorów parametrycznych opisujących geometrię Konturu</i>	<i>19</i>
<i>Wprowadzenie Ścianek</i>	<i>20</i>
<i>Opis parametryczny właściwości punktów i linii Ścianek</i>	<i>22</i>
<i>Wprowadzenie rodziny profili</i>	<i>23</i>

WPROWADZENIE

UWAGI OGÓLNE

Przeznaczenie kreatora


Podstawową funkcjonalnością **Kreatora profili** jest możliwość stworzenia przez użytkownika profilu o dowolnej geometrii jego konturu, który może następnie stanowić przekrój pręta w modelu konstrukcji kreowanym w programach **RM-Win** i **RM-3D**.

Zamysł powstania takiego kreatora wyłonił się z potrzeby objęcia obliczeniami wytrzymałościowymi, dokonywanymi za pomocą pakietów RM2D i RM3D, prętów o niestandardowych kształtach ich przekrojów oferowanych w ostatnich latach przez producentów kształtowników giętych z blach stalowych oraz walcowanych z aluminium. Zwłaszcza te ostatnie cechuje duża różnorodność pod względem kształtu przekroju.

Szczegółowa funkcjonalność:

- import geometrii z pliku DXF
- możliwość stworzenia całej rodziny profili na bazie jednego kształtu, w którym geometria jest opisana parametrycznie (jak np. rodzina dwuteowników z parametrami H,B,tw,tf,R1,R2)
- wprowadzenie profilu poprzez zdefiniowanie jego konturu (dopuszczalne otwory)
- wprowadzenie profilu giętego przy pomocy zdefiniowania jego linii środkowej tego kształtownika
- szybkie definiowanie zaokrągleń pomiędzy liniami (konturu/linii środkowej)
- dla profilu zdefiniowanego poprzez kontur możliwe wprowadzenie modelu ściankowego, pozwalającego na wyznaczenie charakterystyk cienkościennych oraz na ustalenie smukłości ścianek potrzebnych na etapie wymiarowania pręta wg norm
- zdefiniowanie klasyfikacji normowej profilu, uwzględnianej na etapie wymiarowania pręta
- automatyczne wyznaczanie charakterystyk geometrycznych profilu
- możliwość ręcznego wprowadzenia charakterystyk geometrycznych w celu zapewnienia zgodności z danymi producenta profilu.

Wykorzystanie stworzonego profilu w modelu konstrukcji

Aby wykorzystać profil stworzony w **Kreatorze profili**, należy podczas definiowania przekroju pręta w oknie dialogowym **Lista przekrojów** użyć przycisku **Nowy**, a po pojawieniu się okna dialogowego **Przekrój** użyć ikony  (Nowy profil) lub klawisza [Ins], co spowoduje otwarcie okna dialogowego **Profil**, w którym w sekcji **Rodzaj** należy przełączyć przełącznik **Parametryczne**. Wówczas stanie się możliwym wybranie z listy wykreowanego wcześniej profilu parametrycznego.

MODEL PROFILU

Układ współrzędnych i jednostki

Jednostką rysunku **Kreatora profili** jest [mm]. Oznacza to, że współrzędne punktów oraz wszelkie właściwości linii oraz punktów zadawane są w [mm]. Charakterystyki geometryczne natomiast wyznaczane są w [cm]/[cm²]/[cm⁴].

Przyjęto układ współrzędnych o prostopadłych osiach X,Y – oś X zorientowana jest poziomo w prawo, zaś Y do góry.

Części składowe modelu

Pełny model profilu składa się z następujących elementów geometrycznych, omówionych szczegółowo w kolejnych częściach niniejszego opisu:

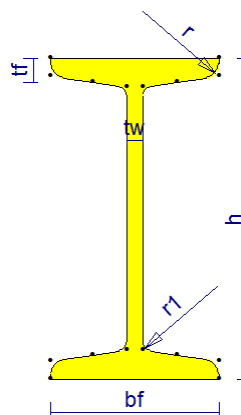
- **Kontur** – linie (także łuki), stanowiące geometrię profilu. Do konturu mogą należeć również otwory.
- **Ścianki:**
 - w przypadku braku konturu są to linie stanowiące linię środkową profilu giętego o stałej grubości
 - w przypadku zdefiniowanego konturu są to linie definiujące ścianki, stanowiące model cienkościenny profilu oraz jednocześnie podstawę do wyznaczania smukłości ścianek, która jest potrzebna na etapie wymiarowania pręta
- **Parametry** – oznaczenia symboliczne (jak np. H,B), pozwalające opisać geometrię konturu/ścianek w sposób parametryczny; oznacza to, że w zależności od wartości przypisanej do symbolu (H,B), profil zmienia swoje wymiary geometryczne
- **Rodzina profili** – jeśli kontur/ścianki są zdefiniowane parametrycznie, to poprzez wprowadzenie tabelaryczne wartości tych parametrów, można uzyskać całą rodzinę profili opisanych tym samym modelem, jednak różniących się wymiarami. W ten sposób w razie konieczności można stworzyć katalog kształtownika o różnych nominałach wymiarowych
- **Charakterystyki** – charakterystyki geometryczne są obliczane w sposób automatyczny, jednak istnieje możliwość ich nadpisania poprzez wprowadzenie wartości, jakie podaje producent profilu
- **Klasyfikacja normowa** – oznaczenia (np. profil spawany), wymuszające konkretne procedury na etapie wymiarowania pręta

Kontur

Kontur składa się z linii oraz punktów. Aby kontur był poprawnie zdefiniowany, muszą być spełnione następujące warunki:

- każda linia konturu musi łączyć się z sąsiednią na końcach
- jeden punkt może być wspólny tylko dla dwóch linii
- kreowany profil może mieć kilka konturów. Wówczas ten, który zawiera największe pole powierzchni, interpretowany jest jako główny, a pozostałe kontury jako otwory.

Jeśli kontur zdefiniowany jest poprawnie, to jego wnętrze wypełnia się kolorem warstwy Kontur, a jego otwory – kolorem warstwy Tło. Przykładowy kontur profilu parametrycznego pokazano na Rys. 1.



Rys. 1 - kontur dwuteownika

Linie konturu

Każda linia **konturu** posiada jedną właściwość – **R**. Jest to promień wyokrąglenia tej linii. Wartość 0 oznacza linię prostą.

Każda linia **konturu** posiada swój kierunek – zgodnie z kolejnością punktów na liście **Punkty** zakładki **Edycja**.

Jeśli promień **R** jest dodatni, to łuk jest tworzony od pierwszego do drugiego punktu zgodnie z ruchem wskazówek. Jedna linia może tworzyć zatem łuk o kącie nie większym od **180°**. Promień **R** może być także ujemny – wtedy łuk jest tworzony przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Kierunek linii można odwrócić poprzez użycie menu kontekstowego w zakładce **Edycja**.

Punkty konturu

Każdy punkt konturu posiada 3 właściwości: **x, y, R**. (**x,y**) to współrzędne punktu, natomiast **R** jest promieniem wyokrąglenia końców linii, schodzących się w tym punkcie. Promień wyokrąglenia **R** musi być wielkością większą od **0**. Na jego podstawie generowany jest dodatkowo łuk o promieniu **R**, styczny do linii schodzących się w tym punkcie, a linie te są przycinane do punktów styczności.

Automatyczne korygowanie Konturu

Przy generowaniu rysunku konturu istnieje pewna tolerancja na błędnie zadane linie/punkty. Reguły, według których korygowany jest kontur, są następujące:

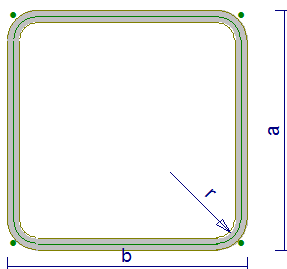
- Jeśli w jakimś punkcie schodzą się 3 linie (sytuacja ta nie powinna wystąpić, ale może się zdarzyć podczas wprowadzania konturu) i w tym punkcie zdefiniowane jest niezerowe wyokrąglenie, to wyokrąglenie to jest ignorowane.
- Wyokrąglenia w punktach, które należą tylko do jednej linii, są ignorowane.
- Wyokrąglenia w punktach, które mają wartość ujemną, są ignorowane.

- Jeśli pewnej linii zadano niezerowe wyokrąglenie, a jednocześnie którykolwiek z punktów tej linii ma zadane wyokrąglenie, to brane pod uwagę jest tylko wyokrąglenie linii, zaś wyokrąglenia punktowe na końcach tej linii są ignorowane.
- Jeśli promień wyokrąglenia linii jest za mały (tzn. jest ponad dwukrotnie mniejszy niż odległość między punktami linii), to wyokrąglenie jest ignorowane.
- Jeśli wyokrąglenia w punktach linii są za duże (tzn. punkt styczności leży poza linią lub w sumie wyokrąglenia z obu punktów linii są za duże), to są one ignorowane.

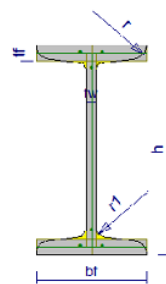
Ścianki

Ścianki składają się ze zbioru punktów i linii. Mogą one pełnić 2 funkcje:

1. Wyznaczać linię środkową w przypadku np. kształtownika giętego. W tej sytuacji linie muszą spełniać następujące warunki:
 - Wszystkie linie muszą posiadać tę samą grubość.
 - Każda linia musi mieć jeden punkt wspólny z sąsiednią.
 - Linia środkowa może być otwarta lub zamknięta (w przypadku przekroju z otworem np. Rys. 2).
 - Dopuszczalne są wyokrąglenia linii oraz wyokrąglenia w punktach.
 - Muszą istnieć co najmniej 2 linie.
 - Promienie zaokrągleń ścianek i grubość ścianek muszą być tak dobrane, żeby było możliwe wygenerowanie konturu.



Rys. 2 Model ściankowy rury prostokątnej



Rys. 3 Model ściankowy dwuteownika

Automatycznie wygenerowany kontur jest podstawą wyznaczania charakterystyk pręta.

Definiować model cienkościenny dla kształtownika o zdefiniowanym osobno konturze (p.

2. Rys. 3). W tym przypadku linie muszą spełniać następujące warunki:
 - Każda linia musi być połączona z każdą poprzez inne (nie może być odseparowanych ścianek).
 - Dopuszczalne są wyokrąglenia linii (ścianek), jednak ignorowane są wyokrąglenia w punktach.

W przypadku spełnionych warunków dla linii środkowej, Ścianki automatycznie definiują także model cienkościenny.

Ścianki pełnią zasadniczą funkcję przy normowym wyznaczaniu smukłości ścianek. Stąd linie ścianek posiadają charakterystyczne dla siebie właściwości, służące do zdefiniowania tej smukłości zgodnie z normą. Właściwości te są opisane poniżej.

Linie ścianek

Każda z linii **ścianek** posiada właściwości: **R**, **of1**, **of2**, **gr**. Właściwość **R** ma identyczne zastosowanie jak w podpunkcie **Linie konturu**. **gr** jest grubością ścianki, **of1** oraz **of2** to oddalenia punktów służących do wyznaczania smukłości ścianki, od punktów linii. **of1** i **of2** odnoszą się odpowiednio do pierwszego i drugiego punktu linii (p. **Linie konturu**).

Jeśli właściwość **off** jest różna od 0, to punkt służący do wyznaczenia smukłości ścianki jest dodatkowo rysowany, co widać przykładowo na rysunku dwuteownika (p.

Rys. 3). Zielone punkty na półkach i środkniku oznaczają miejsce od którego jest liczona wysokość ścianki, służąca do wyznaczenia smukłości. **of1** i **of2** mogą mieć wartości ujemne.

Punkty ścianek

Punkty ścianek mają identyczną definicję jak punkty **Konturu** (p. Punkty konturu). Jedyne co je odróżnia, to fakt przynależności do warstwy **Model ściankowy**.

Automatyczne korygowanie Ścianek

Przy generowaniu rysunku ścianek istnieje pewna tolerancja na błędnie zdefiniowane linie/punkty. Należy pamiętać, że w zależności od spełnionych warunków (p. **Ścianki**), linie są traktowane albo jako jedna linia środkowa profilu, albo tylko jako zbiór linii, odpowiadających ściankom modelu cienkościennego. W zależności od przypadku, zastosowanie ma część z reguł, które opisano w **Automatyczne korygowanie Konturu**.

Parametry

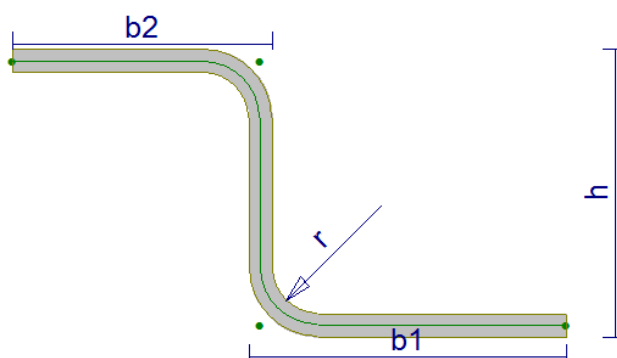
Parametry są oznaczeniami symbolicznymi, pozwalającymi opisać geometrię profilu przy pomocy wzorów. Odpowiada to typowej sytuacji, kiedy profil (np. dwuteownik) jest opisany poprzez wymiary i reprezentuje całą rodzinę profili o wymiarach spisanych w formie tabelarycznej.

Oznacza to, że wszystkie właściwości linii (**x**, **y**, **R**) i punktów (**R**, **of1**, **of2**, **gr**) mogą być opisane przy pomocy określonych wzorów.

Rozróżnić można parametry:

- Liniowy – odpowiada on wymiarowi liniowemu (odległości między dwoma punktami na rysunku). Rysunek parametru liniowego przypisany jest do dwu konkretnych punktów.
- Promieniowy
 - Wyokrąglenie linii – odpowiada strzałce (symbolizującej promień) przyłożonej w środku linii na rysunku. Rysunek tego parametru przypisany jest do konkretnej linii.
 - Wyokrąglenie w punkcie – odpowiada strzałce (symbolizującej promień) przyłożonej w środku wyokrąglenia na rysunku. Rysunek tego parametru przypisany jest do konkretnego punktu.

Jeśli wartość wyokrąglenia linii lub wyokrąglenia w punkcie nie jest taka sama jak wartość parametru, to strzałka promienia jest rysowana w odpowiedniej odległości, co obrazuje Rys. 4. Odsunięcie strzałki parametru „r” od wyokrąglenia (linii środkowej) W tym przypadku wartość parametru to $r=8\text{ mm}$, a promień wyokrąglenia opisany jest wzorem $r+gr/2$, gdzie $gr=2\text{ mm}$ to parametr oznaczający dodatkowo grubość ścianki.



Rys. 4. Odsunięcie strzałki parametru „r” od wyokrąglenia (linii środkowej)

Każdy z parametrów posiada zdefiniowaną przez użytkownika unikalną nazwę. Wzory parametryczne mogą być tworzone poprzez użycie operatorów matematycznych (*,/,+,-) oraz nawiasów okrągłych.

Rodzina profili (katalog)

Rodzina profili jest reprezentowana przez tabelę wartości parametrów, podobnie jak to ma miejsce w tabelach profili dostarczanych przez producentów.

Istnieją 2 sposoby definiowania nazw poszczególnych pozycji:

- 1) Nazwy poszczególnych pozycji mogą być generowane automatycznie według podanego przez użytkownika szablonu nazwy, który może zawierać nazwy parametrów (podane w nawiasie kwadratowym). I tak np. jeśli szablon dla dwuteownika przyjęto „I [h]x[b]”, to nazwy pozycji będą wyglądały następująco: „I 80x42”, „I 100x50”, itd.
- 2) Alternatywnie użytkownik może podać dla każdej pozycji własną nazwę.

W obu przypadkach należy zadbać o to, żeby każda pozycja miała unikalną nazwę.

Szczególnym przypadkiem rodziny profili jest tylko jeden profil. Taka sytuacja jest dopuszczalna i wystąpi głównie wtedy, gdy celem użytkownika będzie zdefiniowanie jednego konkretnego profilu, bez parametrów.

Charakterystyki

Charakterystyki geometryczne są obliczane automatycznie na podstawie Konturu, bądź w przypadku jego braku – na podstawie automatycznie wygenerowanego konturu wokół linii środkowej Ścianek.

Edytor Profili wyznacza następujące charakterystyki:

- **F** – pole powierzchni
- **Fm** – pole powierzchni uwzględniane przy wyznaczaniu masy pręta na jednostkę długości (przy automatycznych obliczeniach zawsze $F=F_m$)
- **Jx** – centralny moment bezwładności względem osi poziomej układu współrzędnych
- **Jy** – centralny moment bezwładności względem osi pionowej układu współrzędnych
- **Jg(min)** – mniejszy główny moment bezwładności

W przypadku, kiedy użytkownik chce wymusić późniejsze obliczenia dla zadanych przez siebie charakterystyk, istnieje możliwość ich nadpisania. Sytuacja taka może mieć miejsce np. wtedy, kiedy producent podaje inne wartości charakterystyk niż to bezpośrednio wynika z geometrii profilu.

Dodatkowo **Edytor** podaje położenie środka ciężkości wprowadzonego profilu.

Klasyfikacja normowa

Klasyfikacja normowa jest definiowana poprzez 2 rodzaje ustawień, z których każde może posiadać jedną opcję:

- Kształt
 - Dwuteownik
 - Ceownik
 - Kątownik
 - Teownik
 - Zetownik
 - Rura Kwadratowa
 - Rura Prostokątna
 - Prostokąt
 - brak
- Technologia
 - Spawany

- Walcowany
- Gięty
- brak

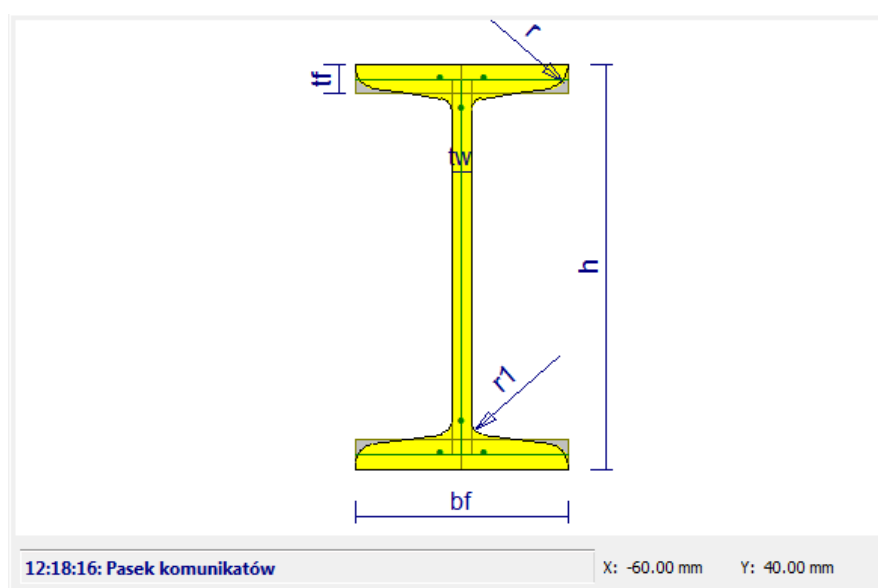
Wybranie odpowiednich opcji ma wpływ na późniejsze procedury wymiarowania pręta w programie **RM-3D**.

INTERFEJS

W tej części zostały nazwane i krótko scharakteryzowane elementy składowe interfejsu. Szczegóły dotyczące ich praktycznego wykorzystania znajdują się w [Użytkowanie].

OKNO RYSUNKU

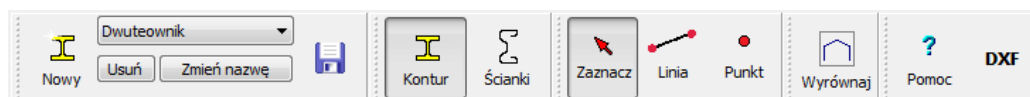
Okno rysunku znajduje się w centralnej części okna **Edytora Profili**. Pod rysunkiem profilu znajduje się pasek komunikatów (podpowiadający stosowne czynności w trakcie wprowadzania profilu), a obok niego współrzędne kursora.



Rys. 5 Okno rysunku profilu

Jeśli aktywne jest polecenie **Zaznaczenie**, przy pomocy myszy można na rysunku zaznaczyć (klikając lewym przyciskiem myszy) linie/punkty. W celu wielokrotnego zaznaczenia należy użyć klawisza CTRL.

Operowanie rolką myszy pozwala na zwiększenie/zmniejszenie rysunku, zaś przesunięcie rysunku odbywa się podczas przytrzymania lewego przycisku myszy i przemieszczeniu kursora.

PASEK POLECEŃ**Rys. 6 Pasek poleceń**

Pasek poleceń zawiera następujące panele (które mogą być przesuwane względem siebie w pionie i poziomie na pasku):

- Panel nazwy i zapisu
 - **Nowy** – przycisk ten powoduje utworzenie nowego profilu
 - **Lista rozwijana** – pozwala wybrać profil, który ma być edytowany
 - **Usuń** – przycisk powodujący usunięcie definicji profilu
 - **Zmień nazwę** – przycisk powodujący zmianę nazwy edytowanego profilu
 - **Zapis** – przycisk powodujący zapis edytowanego profilu wraz z ustawieniami rysunku
- Panel trybu pracy
 - **Kontur** – gdy aktywny, wprowadzany jest Kontur, a wszystkie elementy rysowane są na warstwie Kontur
 - **Ścianki** – gdy aktywny, wprowadzane są Ścianki, a wszystkie elementy rysowane są na warstwie Model Ściankowy
- Panel opcji wprowadzania
 - **Zaznacz** – gdy opcja jest aktywna, można zaznaczać punkty/linie w oknie rysunku [p. Okno rysunku]
 - **Linia** – gdy opcja aktywna, można wprowadzać nową linię Konturu lub Ścianek
 - **Punkt** – gdy opcja aktywna, można wprowadzać nowy punkt Konturu lub Ścianek
- Panel z przyciskiem **Wyrównaj** – przycisk powoduje wyśrodkowanie rysunku i dopasowanie jego rozmiaru do rozmiaru okna
- Panel Pomoc/DXF:
 - **Pomoc** – przycisk powoduje wyświetlenie pomocy programu
 - **DXF** – przycisk umożliwia import geometrii Konturu z pliku DXF

ZAKŁADKA USTAWIENIA

Zakładka ta zawiera następujące sekcje:

- Przyciąganie
- Rozmiary
- Symetria
- Widok

Sekcja **Przyciąganie** posiada następujące opcje:

- **Siatka** – określa, czy podczas wprowadzania punktu, kursor ma być przyciągany do linii siatki. W polu edycyjnym podane jest aktualne oczko siatki (w [mm]).
- **Linie** – określa, czy jest możliwe zaznaczanie linii.
- **Punkty** – określa, czy jest możliwe zaznaczanie punktów, a także przyciąganie do istniejących punktów w trakcie wprowadzania nowej linii.
- **Ciągnięcie (Linia)** – określa, czy początek nowej linii ma być tam, gdzie koniec przed chwilą wprowadzonej linii.

W przypadku, kiedy model profilu składa się z wielu punktów i linii oraz nie ma potrzeby korzystania z konkretnych opcji przyciągania, należy je odznaczyć. Będzie to skutkowało szybszym odświeżaniem rysunku.

Sekcja **Rozmiary** pozwala ustalić rozmiar specyficznych elementów rysunku:

- **Punkty** – ustalenie rozmiaru kół, rysowanych jako symbol punktów
- **Tekst** – ustalenie wielkości liter (nazwy wymiarów) oraz numeracji punktów
- **Siatka** – ustalenie ilości oczek siatki
- **Układ współrzędnych** – ustalenie wielkości krzyżyka, wyznaczającego środek układu współrzędnych

Sekcja **Symetria** posiada następujące opcje:

- **Symetria pozioma** – jeśli włączona, generowane jest lustrzane odbicie wszystkich elementów narysowanych po prawej stronie osi pionowej układu współrzędnych
- **Symetria pionowa** – jeśli włączona, generowane jest lustrzane odbicie wszystkich elementów narysowanych nad poziomą osią układu współrzędnych
- **Efekt rozmycia** – jeśli włączony, powoduje efekt graficzny „rozmycia” automatycznie wygenerowanych części rysunku (jeśli włączone opcje symetrii); pozwala to na lepsze skupienie uwagi użytkownika na wprowadzanej przez niego części rysunku

Symetria pozioma i pionowa mogą być włączone jednocześnie. Wtedy użytkownik wprowadza rysunek tylko w prawej górnej ćwiartce, a reszta jest generowana automatycznie.

Sekcja **Widok** pozwala na zmianę koloru oraz na włączenie/wyłączenie wyświetlania poszczególnych warstw:

- **Kontur** – linie i punkty wprowadzone w trybie Kontur
- **Model ściankowy** – linie i punkty, wprowadzone w trybie Ścianki
- **Obrys ścianek** – automatycznie wygenerowane obrysy poszczególnych ścianek Modelu ściankowego, a w przypadku jeśli istnieje linia środkowa – obrys linii środkowej

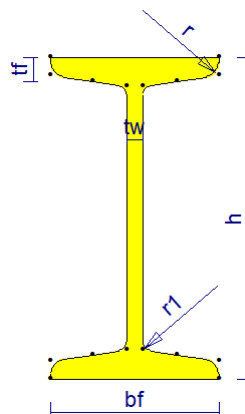
- **Wymiary** – nazwy parametrów wraz z liniami wymiarowymi (jeśli wymiar liniowy) bądź strzałkami promienia wyokrąglenia (jeśli wymiar promieniowy)
- **Numeracja punktów** – numery punktów Konturu oraz Ścianek
- **Układ współrzędnych** – krzyżyk, wyznaczający środek układu współrzędnych
- **Linie siatki** – linie siatki o ustalonym oczku oraz o zadanej ilości
- **Wypełnienie konturu** – automatycznie generowane, jeśli poprawnie wprowadzony kontur
- **Wypełnienie ścianek** – wypełnienie obrysów z warstwy Obrys ścianek
- **Zaznaczenie** – kolor zaznaczonych linii/punktów
- **Kolor tła**
- **Punkty** – Czy mają być wyświetlane koła, symbolizujące punkty Konturu i Ścianek.

ZAKŁADKA EDYCJA

Zakładka **Edycja** zawiera drzewo Punktów, linii Konturu, linii Ścianek oraz Parametrów.

W obrębie każdej z tych grup możliwe jest zaznaczenie kilku obiektów i ich modyfikacja/usunięcie przy pomocy **menu kontekstowego** (ukazującego się po wciśnięciu prawego przycisku myszy). Polecenia dostępne w **menu kontekstowym** w ramach poszczególnych grup są następujące:

- Punkty:
 - **Usuń zaznaczone** – powoduje usunięcie zaznaczonych punktów
- Kontur/Ścianki:
 - **Zmień kierunek** – powoduje odwrócenie kolejności punktów linii [p.



Rys. 1 - kontur dwuteownika

- Linie konturu]
- **Usuń zaznaczone** – powoduje usunięcie zaznaczonych linii

- Parametry:
 - **Zmień nazwę** – pozwala na zmianę nazwy parametru
 - **Zmień położenie** – pozwala na zmianę położenia rysunku wymiaru związanego z parametrem
 - **W górę** – przesuwa położenie parametru o jedną pozycję w górę. Jednocześnie powoduje to zmianę kolejności parametrów w tabeli **Rodzina profili**
 - **W dół** – przesuwa położenie parametru o jedną pozycję w dół. Jednocześnie powoduje to zmianę kolejności parametrów w tabeli **Rodzina profili**
 - **Usuń** – usuwa parametr i odpowiadający mu rysunek wymiaru

Zaznaczenie obiektów w drzewie powoduje jednocześnie zaznaczenie ich na rysunku (w kolorze warstwy **Zaznaczenie**).

PANEL PARAMETRÓW I WŁAŚCIWOŚCI

Dla aktualnie zaznaczonej pozycji w **Rodzina profili** wyświetlone są wartości parametrów oraz nazwa pozycji. Mogą one zostać zmodyfikowane. Oprócz tego możliwe jest wprowadzenie nowego parametru liniowego bądź promieniowego (p. Parametry) przy pomocy odpowiedniego przycisku. W przypadku tej czynności należy kierować się odpowiedziami z Paska komunikatów (p. Okno rysunku).

U dołu panelu można zmienić właściwości aktualnie edytowanych linii/punktów wpisując odpowiednie wzory w polach **x**, **y**, **R**, **of1**, **of2**, **gr**. Znaczenie odpowiednich właściwości opisane zostało w [Kontur] oraz [Ścianki].

Nazwa zestawu:
I 80

Parametr	Wartość
h	80
bf	42
tw	3.9
tf	5.9
r	3.9
r1	2.3

Nowy parametr

x

y

R

of1

of2

gr

Rys. 7 Panel parametrów i właściwości

DOLNY PANEL

Dolny panel zawiera 3 sekcje:

- Rodzina profili
- Klasyfikacja normowa
- Charakterystyki

Sekcja **Rodzina profili** umożliwia wybranie aktualnie wyświetlanej pozycji, co oznacza wygenerowanie rysunku dla wybranego zestawu wartości parametrów. Możliwe jest zaznaczenie kilku pozycji i ich usunięcie (klawisz [Del]). Dodanie nowej pozycji umożliwia przycisk z symbolem „+”. **Nazwa pozycji** może być definiowana automatycznie (dla wszystkich pozycji) bądź osobno dla każdej pozycji (p. Rodzina profili). Program generuje też proponowaną automatyczną nazwę (**Podpowiedź**) na bazie istniejących nazw parametrów. Aby z niej skorzystać, należy wcisnąć przycisk **Użyj**.

Sekcja **Klasyfikacja normowa** pozwala przy pomocy list rozwijanych zadać klasyfikację normową profilu w ramach **Kształtu** oraz **Technologii** (p. Klasyfikacja normowa).

Sekcja **Charakterystyki** zawiera automatycznie policzone charakterystyki (p. Charakterystyki) dla wybranej pozycji w **Rodzinie profili**. Ich nadpisanie jest możliwe po dwukrotnym kliknięciu w polu edycyjnym zlokalizowanym przy wartości, którą użytkownik chce nadpisać. Powrót do wartości obliczonej automatycznie odbywa się także poprzez dwukrotne kliknięcie.

Oprócz powyższych, Dolny panel zawiera przycisk **Zamknij**, powodujący zamknięcie **Edytora Profili**.

UŻYTKOWANIE

URUCHAMIANIE EDYTORA

Edytor Profili można włączyć za pomocą menu głównego programu (opcja: **Przekroje / Profile Parametryczne**).

Innym sposobem włączenia edytora jest wybranie przycisku **Edycja** w oknie dialogowym **Profil**, kiedy w sekcji **Rodzaj** zaznaczona jest opcja **Parametryczne**. Spowoduje to otwarcie Edytora Profili dla zaznaczonego w sekcji kształtu profilu.

TWORZENIE NOWEGO PROFILU

Aby stworzyć nowy profil, należy w Pasku poleceń nacisnąć przycisk **Nowy**. Spowoduje to pytanie o nazwę nowego profilu. Po jej wpisaniu i zatwierdzeniu (**OK**), Edytor Profili jest gotowy do wprowadzenia nowego profilu.

USTAWIENIA POCZĄTKOWE

Przed wprowadzeniem Konturu/Ścianek należy ustawić odpowiednio następujące opcje (zakładka **Ustawienia**):

- Podać rozmiar oczka siatki, dla jakiej wygodnie będzie wprowadzić kontur

- Dopasować rozmiar siatki tak, by obejmował przewidywany rysunek
- Zdecydować czy rysunek jest wprowadzany w trybie symetrii
- Zaznaczyć wszystkie opcje przyciągania (oprócz **Linie**) – są one przydatne w fazie wprowadzania geometrii.

DEFINIOWANIE KONTURU

Definiowanie konturu profilu musi odbywać się w trybie **Kontur** (pasek poleceń).

Ogólnie, może ono dokonać się na 2 sposoby:

1. Wprowadzenie punktów, a następnie połączenie ich liniami
2. Bezpośrednie wprowadzanie linii

Po jednej z powyższych czynności najwygodniej jest zadać wyokrąglenia linii bądź wyokrąglenia w punktach w Panelu parametrów i właściwości.

W razie błędnego wprowadzenia punktu/linii, można zmodyfikować ich właściwości w Panelu parametrów i właściwości.

Import geometrii Konturu z pliku DXF

Aby zaimportować geometrię Konturu z pliku DXF, należy w Pasku poleceń nacisnąć przycisk **DXF**. Spowoduje to otwarcie okna dialogowego, w którym należy wybrać plik zapisany w formacie DXF. Import jest możliwy tylko wtedy, gdy użytkownik nie wprowadził żadnych linii/punktów.

Uwaga: Poprawnie przygotowany plik DXF powinien zawierać jedynie linie proste oraz łuki o kącie nie większym od 180°. Wszelkie inne obiekty są ignorowane podczas importu.

DEFINIOWANIE ŚCIANEK

Definiowanie ścianek zawiera wszystkie etapy opisane w Definiowanie Konturu. Oprócz tych etapów, w Panelu parametrów i właściwości, należy:

- zadać liniom właściwości **of1**, **of2** w celu wymuszenia odpowiedniego wyznaczania smukłości ścianek
- zadać liniom właściwość **gr** w celu odpowiedniej definicji grubości ścianek

ZADAWANIE PARAMETRÓW I DEFINIOWANIE GEOMETRII PRZY POMOCY WZORÓW

Uwagi wstępne:

- Etap ten jest konieczny w przypadku, gdy użytkownik chce wprowadzić całą rodzinę profili, opisaną przy pomocy jednego modelu (z parametrami).
- Przy zadawaniu parametru (liniowego czy promieniowego), należy stosować się do komunikatów (Pasek komunikatów w Okno rysunku).
- Program zawiera funkcje, automatycznie generujące wzory dla współrzędnych punktów w pewnych oczywistych przypadkach. Przykładowo, jeśli nowy wymiar o nazwie „B” jest poziomy i zdefiniowany między punktem o współrzędnych (0,0) a (20,0), to automatycznie współrzędne drugiego punktu stają

się (B,0). Od tej chwili dowolna zmiana parametru „B” powoduje także zmianę rysunku.

- Jeśli włączona jest symetria, wzory dla punktów/linii położonych symetrycznie, są uaktualniane automatycznie w trakcie modyfikacji punktów/linii przez użytkownika

Etapy wprowadzania parametru liniowego:

- Podanie nazwy
- Wskazanie pierwszego, a następnie drugiego punktu bądź wskazanie linii, przy której ma być rysowany wymiar związany z definiowanym parametrem
- Zdefiniowanie orientacji wymiaru – może być ona pionowa, pozioma bądź ukośna; definicja odbywa się poprzez odpowiednie usytuowanie kursora myszy na ekranie
- Usytuowanie wymiaru (w pewnej odległości od zaznaczonych punktów/linii) przy pomocy kursora myszy

Uwaga: Niezależnie od sposobu wprowadzenia, wymiar będzie związany z dwoma punktami. Ich usunięcie nie będzie możliwe dopóki parametr nie zostanie usunięty bądź nie nastąpi zmiana położenia (p. [Zakładka Edycja])

Etapy wprowadzania parametru promieniowego:

- Podanie nazwy
- Wskazanie punktu (wyokrąglenie w punkcie) bądź wskazanie linii (wyokrąglenie linii)

Uwaga 1: Po wskazaniu punktu/linii automatycznie rysowana jest strzałka promienia. Jest ona związana z tą linią/punktem i nie można usunąć linii/punktu dopóki wprowadzony parametr promieniowy nie zostanie usunięty bądź nie nastąpi zmiana położenia (p. Zakładka Edycja)

Uwaga 2: Po wskazaniu punktu/linii wzór na właściwość **R** tego punktu/linii jest tożsamy z nazwą nowo wprowadzonego parametru

Po wprowadzeniu nowego parametru w tabeli sekcji **Rodzina profili** pojawi się nowa kolumna z nagłówkiem o nazwie parametru. Wartością parametru wpisaną w tabeli będzie w przypadku parametru liniowego odległość (pozioma /pionowa /ukośna) między punktami na rysunku, a w przypadku parametru promieniowego – promień wyokrąglenia na rysunku.

Definiowanie geometrii przy pomocy wzorów parametrycznych:

- Jak zostało wspomniane, po wprowadzeniu parametrów, niektóre właściwości linii/punktów będą już posiadały automatycznie wygenerowane parametryczne wzory.
- Aby wprowadzić pozostałe wzory należy w polach edycyjnych właściwości (p. Panel parametrów i właściwości) wpisać wzory, używając nazw stworzonych parametrów.

Uwaga 1: Wzory parametryczne mogą być tworzone poprzez użycie operatorów matematycznych („*”, „/”, „+”, „-”, „,”) oraz nawiasów okrągłych.

Uwaga 2: Zmieniając wartości parametrów w Panelu parametrów i właściwości można obserwować zmiany rysunku oraz dzięki temu zweryfikować poprawność zdefiniowanej parametrycznie geometrii

WPROWADZANIE RODZINY PROFILI

Po ukończeniu kreowania geometrii konturu profilu przy pomocy parametrycznych wzorów, można przystąpić do wprowadzenia całej rodziny profili (sekcja **Rodzina Profili**). Do użytkownika należy decyzja, czy nazwy pozycji będą generowane automatycznie, czy chce je zadać samodzielnie. Należy wówczas zadbać, aby nazwa żadnej z pozycji się nie powtórzyła.

Po dodaniu nowych pozycji, możliwa jest zmiana ich parametrów (jednej pozycji lub kilku pozycji jednocześnie) w **Panelu parametrów i właściwości**. W ten sposób można wprowadzić całą tabelę rodziny profili, które potem można będzie wykorzystać jako przekrój pręta w RM-3D.

ZAPIS PROFILU

Aby zapisać profil, należy nacisnąć przycisk **Zapisz** z Paska poleceń. W przypadku błędów, niepozwalających na użycie w RM-3D wyświetlanego aktualnie profilu, podczas zapisu pojawi się odpowiedni komunikat. Mimo to, profil zostanie zapisany.

PRZYKŁAD WPROWADZANIA RODZINY PROFILI TEOWYCH

Reprezentatywnym przykładem – bo z jednej strony nieskomplikowanym, a z drugiej pokazującym niemal wszystkie możliwości programu – jest wprowadzenie profilu teowego (1/2 HEB). Instrukcja wprowadzania tego profilu będzie podzielona na następujące części:

- Ustawienia początkowe Edytora
- Wprowadzenie Konturu profilu
- Wprowadzenie parametrów
- Weryfikacja wzorów parametrycznych opisujących geometrię Konturu
- Wprowadzenie Ścianek
- Opis parametryczny właściwości punktów i linii Ścianek
- Wprowadzenie rodziny profili (tworzenie katalogu)

Kolejność ta nie jest obligatoryjna, jednak wydaje się wygodna ze względu na prezentację przykładu.

Należy pamiętać, żeby możliwie często zapisywać (przycisk **Zapisz** w Pasku poleceń) aktualny stan pracy.

USTAWIENIA POCZĄTKOWE EDYTORA

Po otwarciu Edytora, w Pasku poleceń, należy nacisnąć przycisk **Nowy**, a następnie wprowadzić nazwę, np. „przTeownik”. Należy pamiętać, że nazwa nie może być taka sama jak innych, wprowadzonych już profili. W przeciwnym razie Edytor przedstawi stosowny komunikat.

W sekcji **Przyciąganie** (zakładka **Edycja**) na początku mogą pozostać wszystkie domyślne ustawienia. Również rozmiar oczka siatki nie ma znaczenia, jeżeli cała geometria będzie opisana wzorami parametrycznymi.

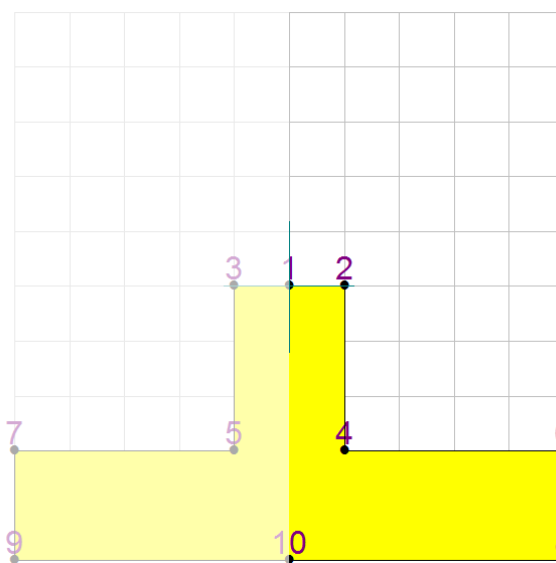
W sekcji **Symetria** dla teownika można pozostawić zaznaczone opcje **Symetria pozioma** oraz **Efekt rozmycia**, co sprawi, że wystarczające będzie wprowadzenie tylko połowy profilu.

W sekcji **Widok**, początkowo można pozostawić włączone wszystkie warstwy, ponieważ w pierwszych fazach rysowania, rysunek nie będzie skomplikowany.

WPROWADZENIE KONTURU PROFILU

Aby wprowadzić Kontur, należy uaktywnić tryb **Kontur** (Panel trybu pracy). W tym przykładzie przedstawiono prosty sposób wprowadzenia Konturu na domyślnej siatce przy pomocy linii. Należy więc wcisnąć przycisk **Linia** (Panel opcji wprowadzania), klikając kolejne punkty wprowadzić początkową geometrię konturu:

Kolejne linie wprowadzono poprzez kolejne wprowadzenie punktów: 1,2,4,6,8,10. Pozostałe zostały wygenerowane automatycznie po „rozmytej” stronie rysunku.



Rys. 8 Przykładowa kolejność wprowadzania punktów Konturu

Na tym etapie warto jeszcze zmienić wyokrąglenie w punkcie 4 (oraz automatycznie 5): należy nacisnąć przycisk **Zaznaczenie** (Pasek opcji wprowadzania), a następnie kliknąć punkt 4 (alternatywnie w zakładce **Edycja** wybrać Punkty/Punkt 4). Następnie w Panelu parametrów i właściwości w polu edycyjnym **R** wpisać dowolną nieujemną wartość wyokrąglenia (w przykładzie $R=5$). Rysunek powinien przyjąć następującą postać:

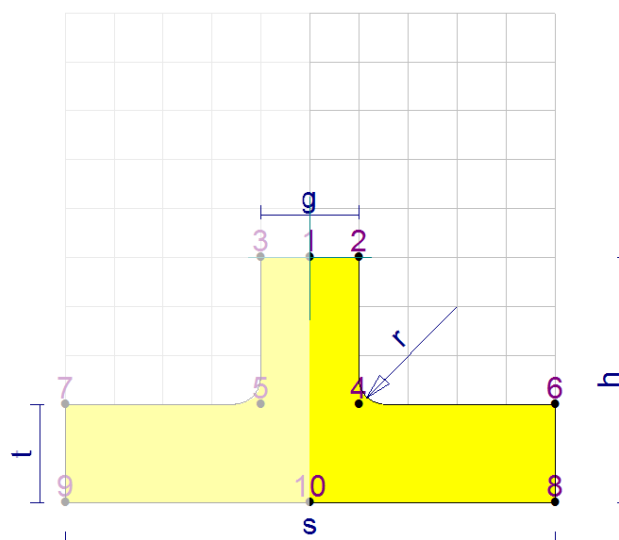


Rys. 9 Kontur po wprowadzeniu wyokrąglenia

WPROWADZENIE PARAMETRÓW

Parametry powinny jednoznacznie określać geometrię profilu. W przykładzie posłużymy się parametrami: **h,s,g,t,r**.

Docelowo należy uzyskać następujący rysunek:



Rys. 10 Kontur z wprowadzonymi wymiarami

W celu wprowadzenia parametrów liniowych (**h,s,g,t**) należy:

1. W sekcji **Nowy parametr** (Panel parametrów i właściwości) wcisnąć przycisk parametru liniowego.
2. Postępować zgodnie z instrukcjami pojawiającymi się w Pasku komunikatów, tzn.:
 - a. Parametr **h**: wybrać punkt **8** i **2** i ustawić położenie wymiaru
 - b. Parametr **s**: wybrać punkt **9** i **8** i ustawić położenie wymiaru
 - c. Parametr **g**: wybrać punkt **3** i **2** i ustawić położenie wymiaru
 - d. Parametr **t**: wybrać punkt **7** i **9** (lub wybrać linię **7-9**) i ustawić położenie wymiaru

W celu wprowadzenia parametru promieniowego **r** należy:

1. W sekcji **Nowy parametr** (Panel parametrów i właściwości) wcisnąć przycisk parametru promieniowego.
2. Postępować zgodnie z instrukcjami pojawiającymi się w Pasku komunikatów, tzn. kliknąć punkt **4** (można też wybrać punkt **5**).

WERYFIKACJA WZORÓW PARAMETRYCZNYCH OPISUJĄCYCH GEOMETRIĘ KONTURU

Po wprowadzeniu parametrów, warto przejrzeć właściwości punktów Konturu (dokonać tego można wybierając żądany punkt, gdy aktywny jest przycisk **Zaznaczenie**):

Tabela 1 Automatycznie wygenerowane wzory dla właściwości punktów Konturu

PARAMETR	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 4	Punkt 6	Punkt 8	Punkt 10
----------	---------	---------	---------	---------	---------	----------

x	0	g/2	g/2	s/2	s/2	0
y	0	0	-h+t	-h+t	-h	-h
R	0	0	r	0	0	0

Jak widać, wszystkie właściwości są już określone poprawnie w sposób parametryczny. Poniżej opis kolejności, w jakiej zachodziło automatyczne generowanie wzorów:

1. Wprowadzenie parametru **h** – ponieważ punkt **2** ma współrzędną **y=0**, to punktom **6,8,10** automatycznie zostaje przypisana współrzędna **y=-h**
2. Wprowadzenie parametru **s** – ponieważ punkt **8** i **9** mają tę samą, lecz przeciwną wartość współrzędnej **x**, to wiadomo, że punktowi **8** ma być przypisana współrzędna **x=s/2**. Ponieważ punkt **6** ma taką samą współrzędną **x**, to również w tym przypadku dokonuje się automatyczne przypisanie wzoru **x=s/2**.
3. Wprowadzenie parametru **g** – ponieważ punkt **3** i **2** mają tę samą, lecz przeciwną wartość współrzędnej **x**, to wiadomo, że punktowi **2** ma być przypisana współrzędna **x=g/2**. Ponieważ punkt **4** ma taką samą współrzędną **x**, to również w tym przypadku dokonuje się automatyczne przypisanie wzoru **x=g/2**.
4. Wprowadzenie parametru **t** – ponieważ punkt **9** ma współrzędną **y=-h**, punktowi **7** zostaje przypisana współrzędna **y=-h+t**. Punkty **4** i **6** mają tę samą współrzędną **y**, więc i dla nich zachodzi przypisanie **y=-h+t**.
5. Wprowadzenie parametru **r** – podczas przypisania parametru do wyokrąglenia w punkcie, automatycznie właściwości **R** jest przypisany parametr **r**.

W symetrycznej części wszystkie właściwości również są automatycznie przypisane.

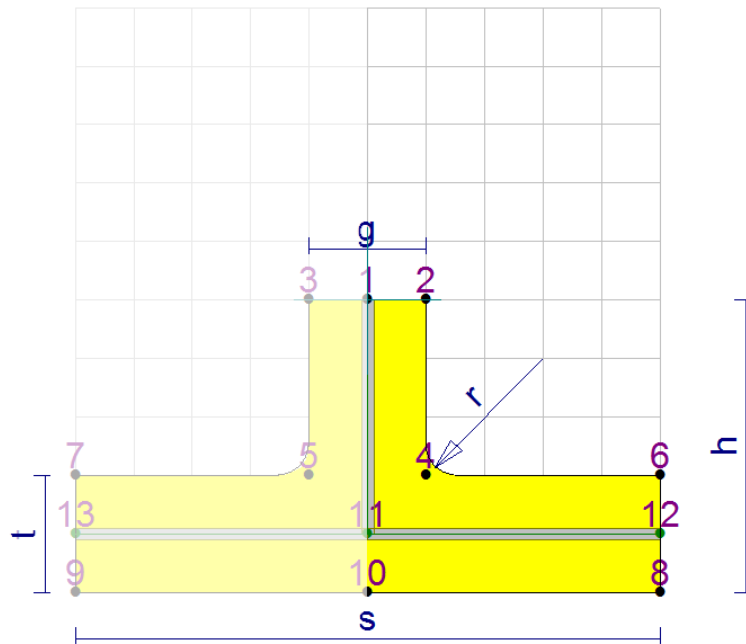
Warto dodatkowo zauważyć, że w Panelu Dolnym w sekcji **Rodzina profili**, zostały dodane kolumny o nagłówkach jak nazwy parametrów, zaś w pozycji pierwszej tabeli znajdują się wartości parametrów odpowiadające odległościom na rysunku.

Już na tym etapie użytkownik może dowolnie manipulować parametrami (Panel parametrów i właściwości) i uzyskać w ten sposób żądany kształt profilu.

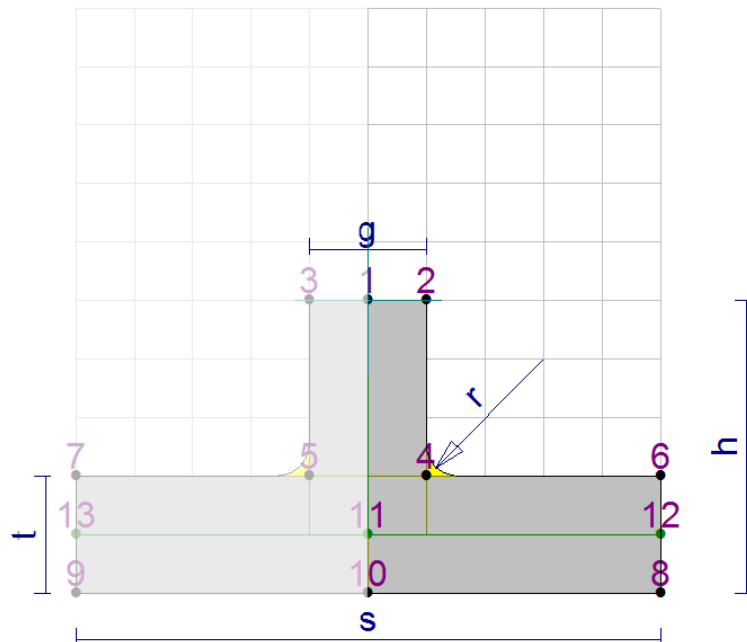
WPROWADZENIE ŚCIANEK

Linie modelu cienkościennego powinny spotykać się w miejscu przecięcia osi poszczególnych ścianek. Aby wprowadzić te linie, należy przejść do trybu **Ścianki** (Panel trybu pracy), a następnie użyć polecenia **Linia** (Panel opcji wprowadzania). Należy wprowadzić dwie linie (trzecia zostanie wygenerowana automatycznie) – p.Rys. 11 Wprowadzenie linii modelu cienkościennego.

W przykładzie linie zostały wprowadzone od punktu **1** do **11**, a następnie od **11** do **12**. Linia **11-13** została wygenerowana automatycznie. Należy zauważyć, że podczas rysowania pierwszej linii, automatycznie został utworzony nowy parametr o nazwie **gr**. Domyślna jego wartość to **2**, co oznacza, że początkowo wszystkie rysowane ścianki będą miały grubość **2 mm**.



Rys. 11 Wprowadzenie linii modelu cienkościennego



Rys. 12 Model cienkościenny po zmianie grubości ścianek

Trzy szare prostokąty odpowiadają ściankom modelu cienkościennego. Aby zmienić ich grubość, w omawianym przykładzie możemy posłużyć się parametrami g oraz t . W tym celu należy zaznaczyć (Panel opcji wprowadzania/**Zaznaczenie**) linię 1-11, a następnie zmienić właściwość gr z gr na g (Panel

parametrów i właściwości). Analogicznie dla linii **11-12**, należy zmienić właściwość **gr** z **gr** na **t**.

Ponieważ parametr **gr** jest od tego momentu zbędny, można go usunąć poprzez kliknięcie na nim prawym przyciskiem myszy w zakładce **Edycja** oraz wybranie **Usuń** z menu kontekstowego.

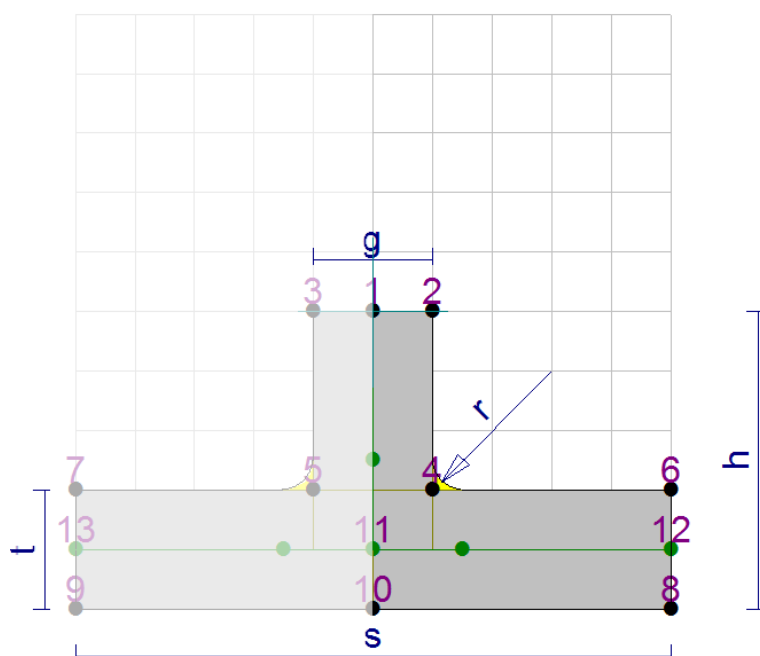
Po zmianie grubości rysunek powinien wyglądać następująco:

OPIS PARAMETRYCZNY WŁAŚCIWOŚCI PUNKTÓW I LINII ŚCIANEK

W tym etapie należy zadbać, by wszystkie punkty/linie ścianek były zdefiniowane w sposób parametryczny, włączając właściwości **of1** i **of2**, potrzebne do określenia smukłości ścianek.

Aby określić **of1** i **of2**, w trybie **Ścianki** (Panel trybu pracy), należy zaznaczyć linię **11-12** (zakładka **Edycja**) i zmienić właściwość **of1** na $g/2+r$ (Panel parametrów i właściwości). Podobnie dla linii **1-11**, należy zmienić właściwość **of2** na $t/2+r$ (To, czy zmieniana jest właściwość **of1** czy **of2** zależy od kolejności punktów w nazwie linii, np. **1-11** albo **11-1**).

Ostatecznie powinno się otrzymać rysunek:



Rys. 13 Model cienkościenny po określeniu parametrów **of1** i **of2**

Zielone punkty bez numerów są miejscami definiującymi koniec ścianki podczas wyznaczania jej smukłości. Zgodnie z zaleceniami normowymi, dla teownika, punkty te znajdują się poza promieniem wyokrąglenia ścianek – czyli tak, jak zostało to wprowadzone w przykładzie.

Na końcu należy ustawić właściwości (Panel parametrów i właściwości) punktu **11** i **12** tak, by były opisane parametrycznie, tzn. dla punktu **11** ($x=0$, $y=-h+t/2$) oraz dla punktu **12** ($x=s/2$, $y=-h+t/2$).

W ten sposób uzyskano pełny parametryczny opis profilu. Można to zweryfikować poprzez manipulowanie wartościami parametrów.

WPROWADZENIE RODZINY PROFILI

Aby wprowadzić kolejne pozycje w sekcji **Rodzina profili** (Panel dolny), należy nacisnąć przycisk „+”.

Spowoduje to utworzenie kolejnej pozycji w tabeli z takimi wartościami parametrów, jak dla zaznaczonej pozycji.

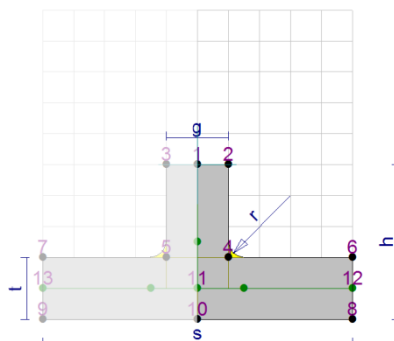
Aby każda pozycja miała swoją unikalną nazwę, można użyć **Podpowiedzi** (sekcja **Nazwy pozycji**), naciskając przycisk **Użyj**. Jeśli wprowadzono profil tak jak to do tej pory pokazano w przykładzie, szablon automatycznych nazw powinien być następujący: „przTeownik [h]x[s]x[g]x[t]x[r]”.

Teraz po zaznaczeniu w tabeli wybranej pozycji, można manipulować wartościami jej parametrów (Panel parametrów i właściwości) oraz obserwować jednoczesną zmianę rysunku oraz nazwy pozycji.

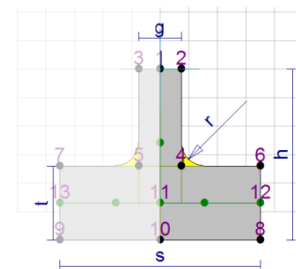
Nazwa	h	s	g	t	r
przTeownik 50x100x20x20x5	50	100	20	20	5
przTeownik 60x70x15x26x8	60	70	15	26	8

Rys. 14 Przykładowe zestawy parametrów

Dla powyższych zestawów parametrów otrzymano następujące rysunki:



Rys. 15 Pozycja „przTeownik 50x100x20x20x5”



Rys. 16 Pozycja „przTeownik 60x70x15x26x8”

W przedstawiony sposób można wprowadzić całą tabelę rodziny profili, zdefiniowanych w sposób parametryczny.