

ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA

Podręcznik użytkownika programu ArCADia-
PŁYTA ŻELBETOWA

2021-07-05

SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie	3
1.1.	O programie	4
1.2.	Podstawowe cechy i możliwości programu	4
1.3.	Ogólna charakterystyka programu	5
1.4.	Wymagania i ograniczenia programu	7
2.	Praca z programem	8
2.1.	Pasek narzędziowy i wstążka programu <i>ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA</i>	9
2.2.	Ustawienia i Opcje modułów <i>ArCADia-KONSTRUKCJE</i>	10
2.3.	Menadżer projektu i widok 3D	13
2.4.	Praca z widokami i wstawianie przekroju	15
2.5.	Budowanie modelu płyty	16
2.5.1.	Przejęcie modelu stropu z programu <i>ArCADia-ARCHITEKTURA</i>	17
2.5.2.	Budowa modelu płyty żelbetowej	18
2.5.3.	Kopiowanie płyty między dokumentami lub w ramach jednego dokumentu	24
2.6.	Wstawianie zbrojenia	24
2.6.1.	Ogólna charakterystyka kształtowanego zbrojenia płyty	24
2.6.2.	Wstawianie siatek zbrojeniowych do płyty	26
2.6.3.	Modyfikacje zbrojenia siatek	28
2.7.	Wstawianie dowolnego pręta i modyfikacje zbrojenia	36
2.8.	Wstawianie szczegółów zbrojenia	38
2.9.	Wstawianie opisów zbrojenia na widokach i przekroju	40
2.10.	Wstawianie opisów zagregowanych zbrojenia na widokach i przekroju	42
2.11.	Wstawianie wykazu stali zbrojeniowej	44
2.12.	Wstawianie wymiarowania geometrii płyty	45
2.13.	Przykładowe rysunki płyty wykonane w programie <i>ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA</i>	47

1. WPROWADZENIE

Wprowadzenie

1.1. O programie

Program **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** przeznaczony jest dla projektantów konstrukcji. Celem aplikacji jest możliwie maksymalne wsparcie użytkownika w opracowaniu wykonawczych rysunków konstrukcyjnych płyt żelbetowych w programach CAD. Program **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** jest programem obiektowym, w którym na podstawie płasko wprowadzonych danych użytkownika, w postaci widoków zbrojenia górnego i dolnego płyty oraz przekrojów elementu, tworzony jest przestrzenny model zbrojenia płyty, umożliwiając jego dalszą edycję i np. automatyczne tworzenie nowych przekrojów płyty. Kształtowanie zbrojenia płyty w programie możliwe jest na podstawie wytycznych zawartych w normie **PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: wrzesień 2008**. Program umożliwia wprowadzenie danych o kształcie i podparciu płyty przez projektanta, a także przechwytywanie danych o kształcie i podparciu płyty bezpośrednio z programu **ArCADia-ARCHITEKTURA** na bazie zadanego w niej stropu. W przypadku gdy przekrycie danej kondygnacji w programie **ArCADia-ARCHITEKTURA** składa się z kilku stropów, po ich zaznaczeniu wszystkie stropy przenoszone są do programu **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** jako osobne, niepowiązane ze sobą modele płyt żelbetowych.

1.2. Podstawowe cechy i możliwości programu

Program **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** posiada następujące cechy i możliwości:

- Możliwość projektowania wielu płyt w ramach jednego dokumentu.
- Możliwość przenoszenia stropów wraz z warunkami ich podparcia z modelu budynku w programie **ArCADia-ARCHITEKTURA**.
- Możliwość konstruowania geometrii i zbrojenia płyty w dwóch głównych widokach zdefiniowanych osobno dla zbrojenia górnego i dolnego oraz dowolnej ilości założonych przekrojów płyty.
- Pełne sterowanie widocznością na rysunku i wydruku dla widoków oraz przekrojów i ich elementów składowych oraz możliwość przełączania się między nimi w trakcie pracy nad modelem.
- Dowolne przesuwanie oraz dodawanie nowych przekrojów płyty, a także ustawianie głębokości widzenia zbrojenia w przekroju.
- Możliwość dowolnego kształtowania konturu płyty oraz jej podpór w postaci: ścian, słupów i podciągów oraz wprowadzanie otworów o dowolnym kształcie do projektowanej płyty.
- Automatyczne zadawanie prostokątnych siatek zbrojeniowych dla całego dowolnego kształtu obszaru płyty lub jej fragmentu z zachowaniem jednorodnego lub przemiennego zbrojenia siatki w obu kierunkach oraz zachowaniem otulenia pionowego (górnego i dolnego) oraz bocznego dla wszystkich prętów siatki.
- Automatyczne zadawanie prostokątnych siatek zbrojeniowych dla zdefiniowanego przez użytkownika obszaru wewnątrz płyty o kształcie prostokątnym lub dowolnym.
- Możliwość kopiowania zdefiniowanych siatek w ramach zbrojenia górnego i dolnego oraz między tymi powierzchniami.
- Możliwość odginania prętów siatki górnej do siatki dolnej.

Wprowadzenie

- Możliwość wstawiania regularnych zagęszczeń zbrojenia w obu kierunkach na wybranym obszarze danej siatki oraz ich kopiowania.
- Możliwość wprowadzania wycięcia o dowolnym kształcie w zadanej siatce niezależnie od otworu w płycie.
- Możliwość modyfikacji konturu siatki i kierunku prętów głównych i drugorzędnych w siatce oraz możliwość rozbicia siatki na pojedyncze dowolne pręty (wraz z rozbiciem siatki rozbijane jest ewentualne zagęszczenie w siatce).
- Możliwość dokładania pojedynczych prętów w siatce w kierunku głównym lub drugorzędnym (będących prętem siatki do momentu jej przebudowania).
- Możliwość kopiowania prętów siatki (będących prętem dowolnym nieusuwanym po modyfikacji siatki).
- Możliwość modyfikacji długości pojedynczych prętów siatki (do czasu jej przebudowania).
- Możliwość przesuwania całego rozkładu prętów w siatce z jego zachowaniem po przebudowie siatki (bez usuwania siatki).
- Automatyczne usuwanie przy rozkładzie nadmiarowych prętów siatki leżących w całości w obszarze podpór płyty (ścian i podciągów).
- Możliwość zakładania pionowych kształtek na przebiegu w obszarach bezpośredniego oparcia płyty na słupach.
- Automatyczne uwzględnianie w wykazie stali zbrojeniowej regularnego rozkładu stolików podporowych siatki górnej.
- Wymiarowanie zbrojenia w milimetrach lub centymetrach z możliwością ustawiania dokładności.
- Automatyczne uwzględnianie niezbędnych promieni gięcia prętów zbrojeniowych.
- Możliwość tworzenia prętów zbrojeniowych o dowolnym kształcie.
- Możliwość modyfikacji średnic i właściwości prętów zbrojeniowych.
- Automatyczne wyrzucanie prętów zbrojeniowych z ich wymiarowaniem i opisem (szczegóły prętów zbrojeniowych).
- Możliwość wstawiania zagregowanej numeracji prętów zbrojeniowych płyty i ich opisów dla prętów o regularnym przyroście długości pręta, co ogranicza ilość numerów prętów w płycie.
- Dowolne wstawianie opisów zbrojenia do widoków i przekrojów elementów.
- Automatyczna ciągła numeracja wszystkich prętów w ramach jednego dokumentu lub jednej płyty.
- Możliwość dowolnego kształtowania wymiarowania geometrii płyty.
- Automatyczne tworzenie i modyfikacja wykazu stali zbrojeniowej na podstawie stworzonego modelu zbrojenia (wykaz dla pojedynczej płyty lub wykaz dla całego rysunku).
- Podgląd stworzonego modelu zbrojenia płyty w widoku 3D.

1.3. Ogólna charakterystyka programu

Program **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** jest częścią ogólnego obiektowego systemu wspomagania pracy projektantów budowlanych i jednocześnie drugim modułem w zakresie konstrukcji. Służy on do

Wprowadzenie

sporządzania szczegółowej dokumentacji wykonawczej w zakresie konstrukcji dotyczącej żelbetowych płyt monolitycznych. Może on pracować w dwóch podstawowych trybach:

- Jako niezależna aplikacja do modelowania przez użytkownika płyt stropowych wraz z warunkami ich podparcia oraz do kompleksowej dokumentacji wykonawczej żelbetowych płyt monolitycznych.
- Jako aplikacja współpracująca z modułem **ArCADia-ARCHITEKTURA**, gdzie model płyty przejmowany jest z projektu architektonicznego z możliwością jego dalszej modyfikacji oraz wykonania wykonawczych rysunków zbrojeniowych.

Wprowadzając w programie elementy płyty (kontur i otwory w płycie, podpory w postaci: ścian, słupów i podciągów, a następnie odpowiednie zbrojenie górne i dolne stropu), tworzymy przestrzenny model płyty żelbetowej, który w każdej chwili można podejrzeć w widoku 3D. Model ten tworzony jest na podstawie danych wprowadzonych przez użytkownika w formie płaskich widoków zbrojenia górnego i dolnego oraz charakterystycznych przekrojów płyty. Domyślnie w programie pracujemy na dwóch widokach zbrojenia górnego i dolnego płyty i na nich modelujemy przeważnie całe zbrojenie, natomiast przekroje wstawiane są do rysunku głównie w celach informacyjnych i poglądowych. W każdej chwili użytkownik może usunąć dowolny widok (przekrój) lub dostawić nowy we wskazanej lokalizacji. Elementy modelu (kształt płyty, otwory w płycie, podpory, a także zbrojenie górne i dolne oraz ich opisy) mogą być wstawiane tylko w jednym wskazanym aktywnym widoku lub przekroju (w pozostałych są automatycznie odwzorowywane zgodnie z ich lokalizacją w modelu, z wyjątkiem opisów i wymiarów). Użytkownik w każdej chwili może przełączyć aktywny widok lub przekrój odpowiednią funkcją w pasku narzędziowym. Poza elementami modelu w projekcie występują inne elementy, niepowiązane bezpośrednio z widokami i przekrojami. Są to widoki szczegółowe prętów (tzw. pręty „wyrzucone”), wykaz stali zbrojeniowej i tabelka rysunkowa. Dostępne w programie elementy projektu możemy podzielić na 3 główne grupy:

- Elementy modelu, których lokalizacja odwzorowuje się we wszystkich widokach i przekrojach, takie jak: geometria płyty wraz z otworami i podporami w postaci ścian, słupów i podciągów, zbrojenie górne, dolne i pręty na przebicie (stoliki dystansowe siatek górnych ujęte są jedynie w wykazie stali i nie są precyzyjnie lokalizowane w modelu płyty).
- Elementy dodatkowe widoku, nieistniejące w rzeczywistym modelu i nieodwzorowujące swojej lokalizacji, przypisane do konkretnego widoku lub przekroju, takie jak: opisy prętów i wymiary geometryczne.
- Elementy dodatkowe nieistniejące w modelu i nieprzypisane do żadnego widoku lub przekroju, takie jak: opisane szczegóły prętów, wykaz stali zbrojeniowej oraz tabelka rysunkowa.

W ramach jednego dokumentu użytkownik może wstawić kilka typów różnych płyt, które zawsze traktowane są przez program jako elementy rozdzielne. Zbrojenie wprowadzone do modelu może być wymiarowane w milimetrach lub centymetrach, zależnie od przyzwyczajenia użytkownika. Numeracja prętów zbrojeniowych wykonywana jest automatycznie przez program (dla pojedynczej płyty lub całego rysunku) i generalnie użytkownik nie ma na nią wpływu. Jest ona zawsze kolejna i zawsze dotyczy wszystkich prętów zbrojeniowych wprowadzonych do modelu danej płyty lub całego dokumentu, zależnie od wyboru dokonanego w **Opcjach** konstrukcyjnych programu.

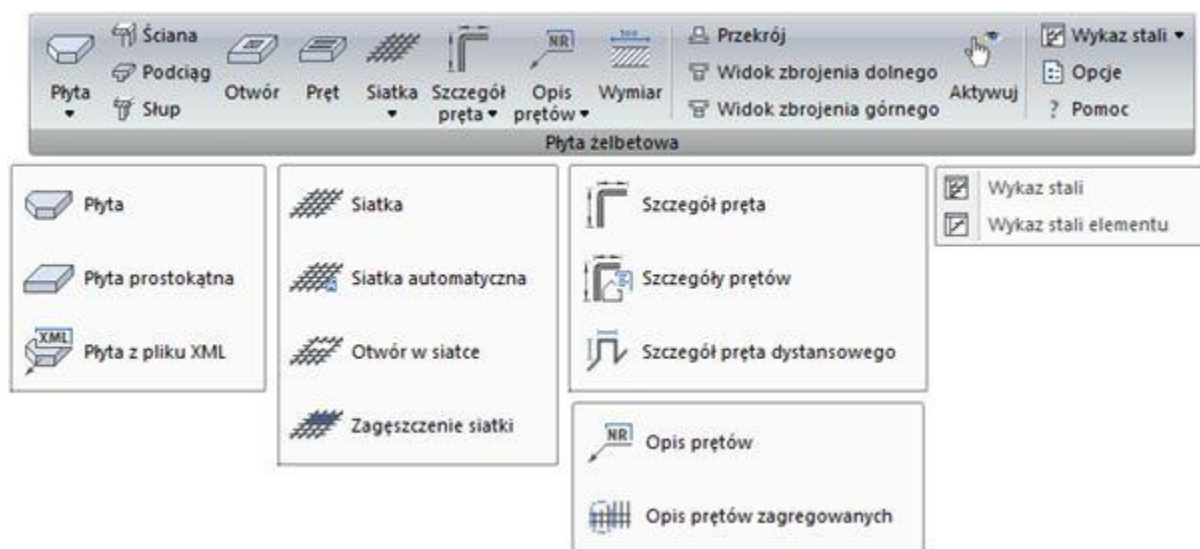
Wprowadzenie

1.4. Wymagania i ograniczenia programu

Program **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** nie jest samodzielną aplikacją i do poprawnego działania wymaga zainstalowanego programu ArCADia. Używając trybu konstrukcyjnego w module **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA**, ponieważ pracujemy na poziomie konstrukcyjnych rysunków wykonawczych, nie mamy dostępu do funkcji innych modułów (np. **Architektury**), pracujących na poziomie kondygnacji czy budynku. I odwrotnie – pracując na poziomie kondygnacji, nie mamy dostępu do funkcji tworzenia szczegółowych rysunków wykonawczych konstrukcji. Dlatego będąc w trybie konstrukcyjnym i chcąc powrócić do pracy np. w **Architekturze** na poziomie kondygnacji, musimy zawsze utworzyć nowy projekt (dokument). Pewien wyjątek stanowią tu funkcje ogólne dla całego systemu **ArCADia**, takie jak: **Menadżer projektu, Widok 3D, Opcje** itp., które są dostępne w obu trybach, choć ich działanie może się nieznacznie różnić w zależności od specyfiki danego modułu.

2.PRACA Z PROGRAMEM

Praca z programem

2.1. Pasek narzędziowy i wstążka programu *ArcCADia-PŁYTA ŻELBETOWA*

Rys. 1 Główna wstążka narzędziowa aplikacji *ArcCADia* z programem *ArcCADia-PŁYTA ŻELBETOWA*
















Wygląd głównej wstążki narzędziowej programu w aplikacji *ArcCADia* z programem *ArcCADia- PŁYTA ŻELBETOWA* przedstawiono powyżej. Zawiera on następujący zakres funkcjonalny programu:

***BIM** – opcje dostępne dla posiadaczy licencji *ArcCADia BIM*, czyli po zakupie jednego z programów: *ArcCADia*, *ArcCADia LT* lub *ArcCADia PLUS*.

Tab. 1 Funkcje modułu *ArcCADia-PŁYTA ŻELBETOWA*

Ikona	Opcja	Opis	*BIM
	Płyta	Wstawia kontur płyty o dowolnym kształcie.	X
	Płyta prostokątna	Wstawia prostokątny kontur płyty.	X
	Płyta z pliku XML	Wstawia geometrię płyty z pliku XML z modułu <i>ArcCADia-ARCHITEKTURA</i> .	X
	Ściana	Wstawia podporę płyty w postaci ściany.	X
	Podciąg	Wstawia podporę płyty w postaci podciągu.	X
	Słup	Wstawia podporę płyty w postaci słupa.	X
	Otwór	Wstawia otwór w płycie.	X
	Pręt	Wstawia pręt dowolny w płycie.	X
	Siatka	Wstawia siatkę zbrojeniową o dowolnym kształcie.	X
	Siatka automatyczna	Wstawia siatkę zbrojeniową na całym obszarze płyty.	X

Praca z programem

	Otwór w siatce	Wstawia otwór w siatce zbrojeniowej.	X
	Zagęszczenie siatki	Wstawia zagęszczenie do siatki zbrojeniowej.	X
	Szczegół pręta	Wstawia szczegóły dla pojedynczego pręta.	X
	Wszystkie szczegóły pręta	Wstawia wszystkie szczegóły prętów.	X
	Szczegół pręta dystansowego	Wstawia szczegóły pręta dystansowego (stolika).	X
	Opis prętów	Wstawia opis prętów.	X
	Opis prętów zagęszczonych	Wstawia opisy prętów zagregowanych.	X
	Wymiar	Wstawia dowolny wymiar.	X
	Wykaz stali	Wstawia wykaz stali projektu.	X
	Wykaz stali elementu	Wstawia wykaz stali dla pojedynczej płyty.	X
	Przekrój	Wstawia przekrój płyty.	X
	Widok zbrojenia dolnego	Wstawia widok zbrojenia dolnego płyty.	X
	Widok zbrojenia górnego	Wstawia widok zbrojenia górnego płyty.	X
	Aktywuj	Aktywuje wskazany widok konstrukcyjny.	X
	Pomoc	Wyświetla pomoc.	X

2.2. Ustawienia i Opcje modułów *ArCADia-KONSTRUKCJE*

Okno *Opcje* modułów *ArCADia-KONSTRUKCJE* zawiera ogólne ustawienia programu.

Praca z programem

Rys. 2 Okno Opcji modułów ArCADia-KONSTRUKCJE

W oknie **Opcji** zawarto podstawowe ustawienia dotyczące sposobu prezentacji zbrojenia w dokumencie. Są to kolejno następujące parametry:

Promień zagięcia zbrojenia – określający, dla jakiego zbrojenia mają być widoczne promienie gięcia:

- Nigdzie nie występuje.
- Występuje wszędzie.
- Występuje tylko dla zbrojenia o średnicy większej lub równej...

Wymiar promienia gięcia – określa wartość promienia gięcia prętów zbrojeniowych:

- Podstawowy ($2 \times \varnothing$ dla średnicy zbrojenia ≤ 16 mm i $3,5 \times \varnothing$ dla średnicy zbrojenia > 16 mm).
- Zwiększony – zgodnie ze wzorem (8.1) normy PN-EN 1992-1-1.

Haki w zbrojeniu – ze względu na użycie w programie wyłącznie stali żebrowanej kształt haków dotyczy praktycznie tylko strzemion (dla pozostałych prętów ewentualne haki muszą być wprowadzane indywidualnie):

Praca z programem

- Pod kątem 90°.
- Pod kątem 30°.

Jednostka długości w szczegółach prętów, opisach i wymiarach – parametr pozwalający wybrać użytkownikowi jednostkę wymiarowania zbrojenia i elementu z ewentualnym jej zaokrągleniem do 5 mm (dla szczegółów i opisów prętów):

- W milimetrach (z ewentualnym zaokrągleniem do 5 mm).
- W centymetrach (z ewentualnym zaokrągleniem do 5 mm).

Długości łuków w szczegółach prętów – parametr pozwalający ustalić, dla jakiego typu zbrojenia będą widoczne długości łuków przy zastosowaniu promieni gięcia:

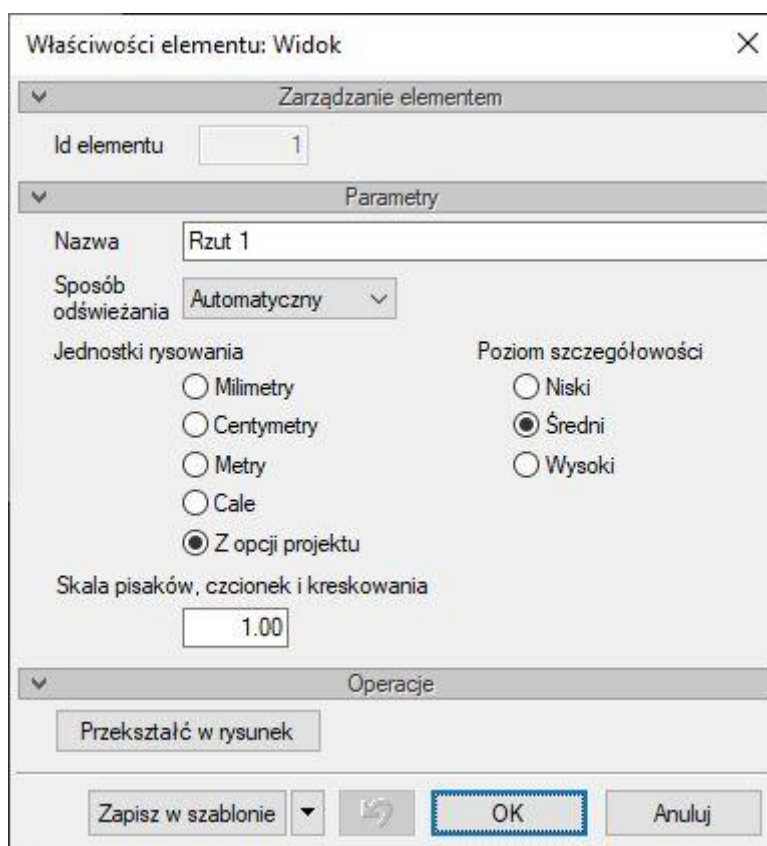
- Widoczne dla prętów (podłużnych).
- Widoczne dla strzemion.

Numeracja prętów zbrojeniowych:

- Wspólna numeracja dla wszystkich prętów w dokumencie – kolejna numeracja wszystkich prętów w całym dokumencie, wykaz stali zbrojeniowej dla całego dokumentu lub pojedynczego elementu konstrukcyjnego.
- Oddzielna numeracja prętów dla każdego elementu konstrukcyjnego – kolejna numeracja wszystkich prętów w elemencie, dla każdego elementu rozpoczynająca się od numeru 1, nadająca w konsekwencji te same numery różnym prętom w dokumencie. Wykaz stali zbrojeniowej tylko dla pojedynczego elementu konstrukcyjnego.

Domyślnie wprowadzany do rysunku model płyty, niezależnie od ustawienia jednostek wymiarowania w **Opcjach** opisanych powyżej, będzie rysowany w skali rzeczywistej, dla której jedna jednostka na rysunku odpowiada jednemu centymetrowi w rzeczywistości. W dowolnym momencie w trakcie pracy nad projektem użytkownik może zmienić jednostkę rysunku (np. na milimetry), wchodząc w okno **Właściwości** dla zaznaczonego **Uchwytu widoku** – Rzut 1.

Praca z programem



Rys. 3 Okno Właściwości elementu dla Uchwytu widoku

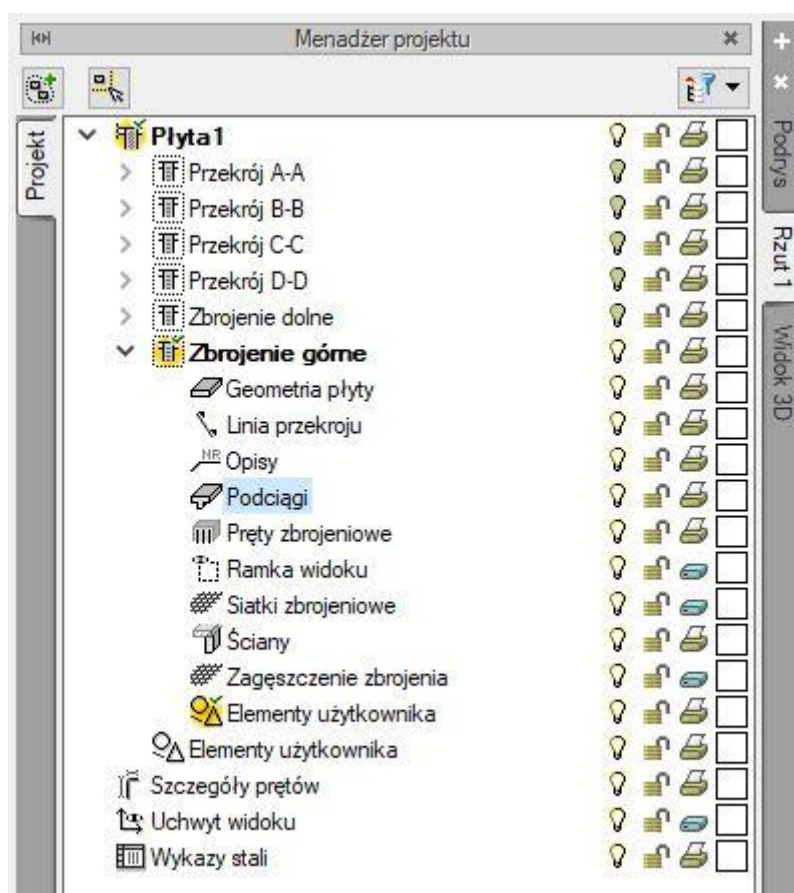
Zmiana jednostki rysunku (np. z centymetrów na milimetry) przebudowuje skalę całego rysunku (modelu, opisów, wymiarowania itp.), ale nie zmienia sposobu wymiarowania i wartości wymiarów linii wymiarowych i szczegółów prętów.

Wszystkie opcje i ustawienia opisane powyżej dotyczą zawsze wszystkich elementów projektu ujętych na rysunku.

2.3. Menadżer projektu i widok 3D

W oknie **Menadżera projektu** dla modułu **ArcADia-PŁYTA ŻELBETOWA** na rzucie po wstawieniu płyty do dokumentu domyślnie widoczne są dwa dostępne widoki (widok zbrojenia dolnego i widok zbrojenia górnego) oraz ewentualnie wstawione przekroje płyty. Podwójne kliknięcie na dowolnym z nich ustawia dany widok lub przekrój jako aktywny. Widok aktywny wyświetlany jest w **Menadżerze projektu** pogrubionym tekstem. W przedstawionym w **Menadżerze** drzewie projektu można usuwać poszczególne elementy modelu lub ich widoki (z menu kontekstowego prawego klawisza myszki). Dla elementów modelu ujętych w poszczególnych widokach można dowolnie ustawiać ich widoczność, blokować je na ekranie lub wyłączać je w wydruku.

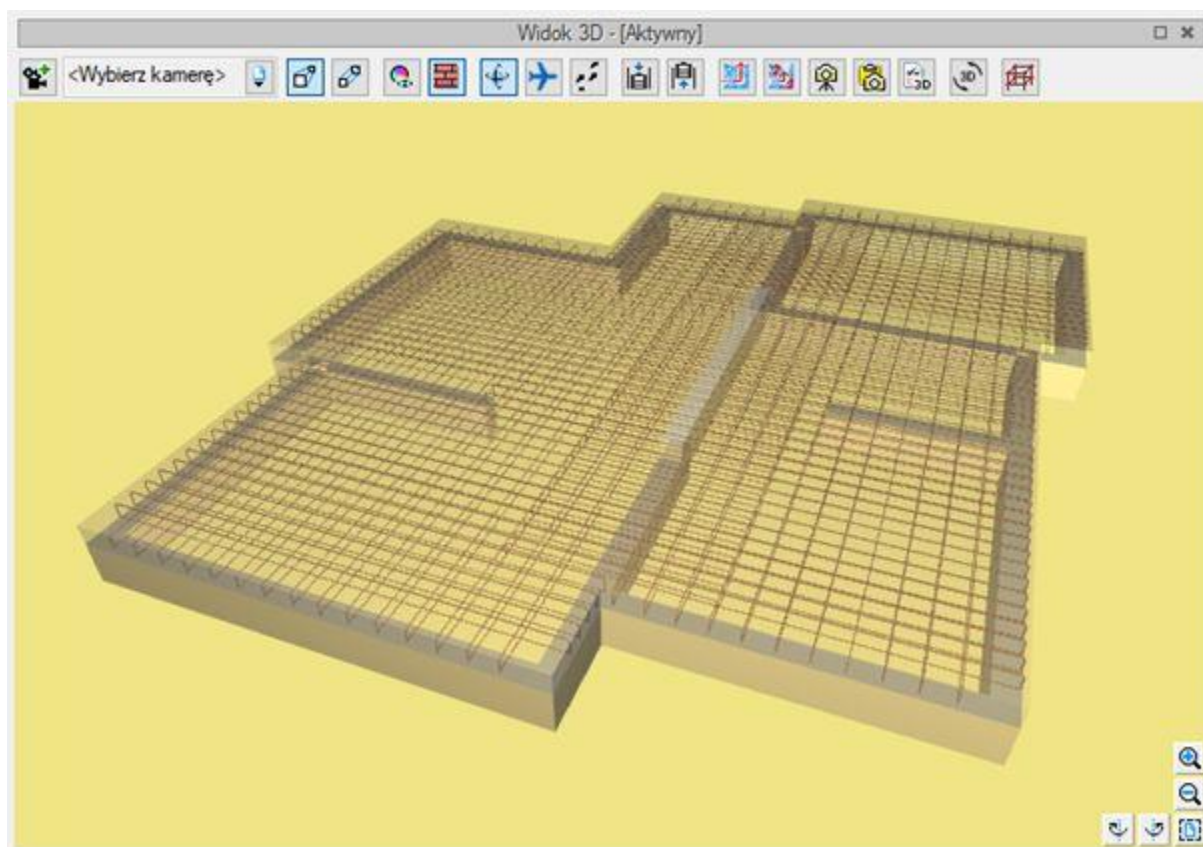
Praca z programem



Rys. 4 Okno Menadżera projektu



Przełączenie w **Menadżerze projektu** na zakładkę **Widok 3D** uaktywnia okno podglądu 3D modelu płyty wraz z wprowadzonym zbrojeniem. Wówczas w oknie **Menadżera projektu** dla poszczególnych elementów składowych modelu można ustawiać ich widoczność, przezroczystość itp. W przypadku gdy w ramach jednego dokumentu zaprojektowano kilka różnych płyt na **Widoku 3D** widoczny będzie na raz zawsze model tylko jednej płyty – tej, która w danej chwili jest aktywna w **Menadżerze projektu** na zakładce **Widok 3D**. Zmianę aktywności danej płyty w **Menadżerze projektu** na zakładce **Widok 3D** realizujemy przez kliknięcie na ikonke odpowiedniej płyty.

Praca z programem



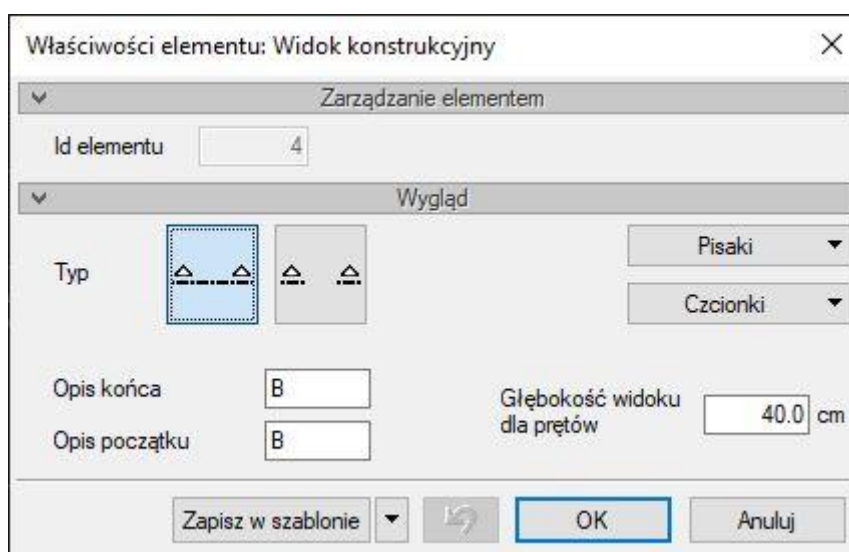
Rys. 5 Okno Widoku 3D dla płyty

2.4. Praca z widokami i wstawianie przekroju

Przy wstawieniu nowej płyty do projektu, płyta prezentowana jest w dwóch podstawowych widokach (widok zbrojenia dolnego i widok zbrojenia górnego) i na nich nanoszone będzie podstawowe zbrojenie płyty. W przypadku płyty monolitycznej zbrojonej tylko dołem (np. płyta jednoprzęsłowa) lub tylko górną (np. płyta wspornikowa balkonu) nadmiarowy niepotrzebny widok zbrojenia można usunąć z projektu. Po założeniu podparć i wykonstruowaniu podstawowego zbrojenia dolnego i górnego płyty należy w jej miejscach charakterystycznych wykonać przekroje poglądowe opcją  – **Wstaw przekrój**. W ramach projektu można do rysunku wstawić kilka różnych przekrojów płyty, wykonanych przeważnie w różnych kierunkach. Aby były one jak najbardziej poprawne, należy trzymać się zasady, że ich przebieg jest zawsze równoległy do głównego lub drugorzędnego kierunku zbrojenia płyty. Po wstawieniu widoków i przekrojów do rysunku zawsze jeden z nich (ten, którego ramka wyświetlana jest ciemniejszym kolorem) jest aktywny, to znaczy, że mogą być na nim przeprowadzane zmiany w modelu płyty i mogą być do niego dostawiane elementy przypisywane do widoku lub przekroju, takie jak np. wymiary czy opisy. Aby zmienić aktywny widok (przekrój) na inny, wykonujemy dwuklik na odpowiedniej nazwie widoku lub przekroju w drzewie **Menadżera projektu** lub wywołujemy funkcję  – **Aktywuj wskazany widok konstrukcyjny**, znajdującą się w głównym pasku narzędziowym programu. Po uruchomieniu funkcji w pasku wskazujemy kursorem myszki widok (przekrój), który chcemy aktywować, klikając w dowolnym punkcie widoku w obrębie jego ramki. Po zaznaczeniu ramki

Praca z programem

wstawionego, aktywnego widoku lub przekroju wyświetlają się cztery uchwyty umożliwiające sterowanie wielkością obszaru danego widoku oraz jeden uchwyt (w lewym, dolnym rogu ramki) umożliwiający przesuwanie całego widoku na rysunku. Wraz z widokiem przesuwane są wszystkie elementy modelu oraz elementy przypisane do widoku (wymiary i opisy). W ramach jednego rysunku ramki poszczególnych widoków i przekrojów mogą na siebie nachodzić. Istotne w tym przypadku jest to, by nie nachodziły na siebie elementy znajdujące się wewnątrz ramek (przedstawiony model, opisy, wymiary itp.). Pod lewym dolnym narożnikiem ramki widoku opisana jest nazwa danego widoku, nazwa elementu ujętego na widoku, a ilość elementów o tej nazwie ujęta jest w wykazach stali zbrojeniowej dla poszczególnych elementów. Opis ten oraz ramka domyślnie są ustawione jako niewidoczne na wydruku. Chcąc wprowadzić tytuły poszczególnych widoków oraz inne opisy, takie jak np. skala czy ilość sztuk, które będą widoczne na wydruku, korzystamy ze zwykłego wstawiania tekstu dostępnego w programach CAD. Przy wstawianiu przekroju lub po zaznaczeniu ramki już wstawionego przekroju w pasku wstawiania lub akcji możemy wejść do okna **Właściwości** przekroju i ustawić reprezentację graficzną naniesionego przekroju i jego oznaczenie. W oknie **Właściwości** przekroju możemy również ustalić **Głębokość widoku dla prętów**, czyli głębokość, na jaką będą widoczne pręty w danym przekroju. Opcja ta domyślnie ustawiona jest na 40 cm a jej zmiana pozwala użytkownikowi na sterowanie tym, jakie pręty będą widoczne na przekroju. We wstawionym na rysunku przekroju zawsze będą widoczne: przecięte kontury przekroju płyty, przecięte pręty zbrojenia ułożonego prostopadłe do płaszczyzny przekroju płyty i pręty równoległe do płaszczyzny płyty, znajdujące się w **Głębokości widoku dla prętów**.



Rys. 6 Okno Właściwości elementu dla przekroju

2.5. Budowanie modelu płyty

Model projektowanej płyty żelbetowej składa się z następujących podstawowych elementów:

- konturu zewnętrznego płyty,
- konturów otworów wewnętrznych płyty,
- podpór liniowych w postaci warstwy konstrukcyjnej ścian oraz podciągów,

Praca z programem

- podpór punktowych w postaci słupów.

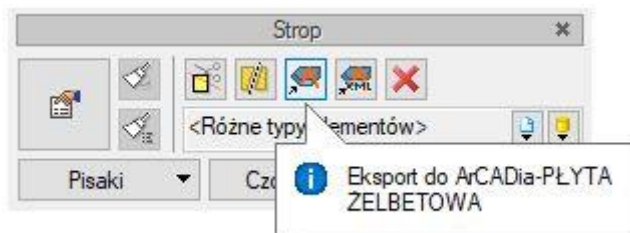
W programie **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** istnieją dwie metody utworzenia takiego modelu:

- automatyczne lub ręczne przejęcie wybranego modelu stropu wraz z otworami i podparciami z projektu budynku w programie **ArCADia-ARCHITEKTURA**,
- samodzielne stworzenie modelu płyty za pomocą narzędzi dostępnych w programie **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA**.


2.5.1. Przejęcie modelu stropu z programu **ArCADia-ARCHITEKTURA**

Najprostszą metodą uzyskania modelu płyty jest przejęcie odpowiedniego stropu z programu **ArCADia-ARCHITEKTURA**. Możliwe są tu dwie drogi postępowania:

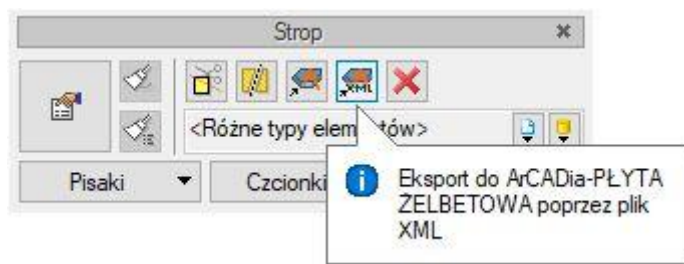
- Otwieramy projekt budynku w systemie **ArCADia**, zaznaczamy na modelu lub w **Menadźerze projektu** właściwy strop lub stropy i w pasku akcji dla stropu wybieramy funkcję **Eksport do ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA**. Wówczas zostanie otwarty nowy rysunek DWG w trybie konstrukcyjnym, a po wybraniu szablonu zostaną wstawione do niego kolejne modele płyt we wskazanych przez użytkownika miejscach. W ten sposób przenoszony jest do programu pełen model płyty wraz z otworami i podparciami (w przypadku warstwowych ścian zewnętrznych przenoszona jest tylko ich wewnętrzna warstwa konstrukcyjna nośna). Model taki, w zależności od jakości jego wykonania w programie architektonicznym, może wymagać niewielkich korekt za pomocą narzędzi dostępnych w programie **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA**.



Rys. 7 Eksport stropu do programu ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA

- Druga metoda różni się tym od poprzedniej, że przeniesienie zaznaczonego modelu stropu odbywa się przez plik XML. Na pasku akcji wybieramy opcję **Eksport do ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA poprzez plik XML** i zapisujemy model stropu do pliku XML w pliku o dowolnej nazwie na dysku. Następnie otwieramy nowy rysunek DWG i z głównego paska narzędziowego programu **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** wywołujemy funkcję  – **Wstaw kompletną płytę z pliku XML**. Po wskazaniu wcześniej zapisanego pliku wczytujemy kolejne modele płyty analogicznie jak w metodzie poprzedniej.



Praca z programem

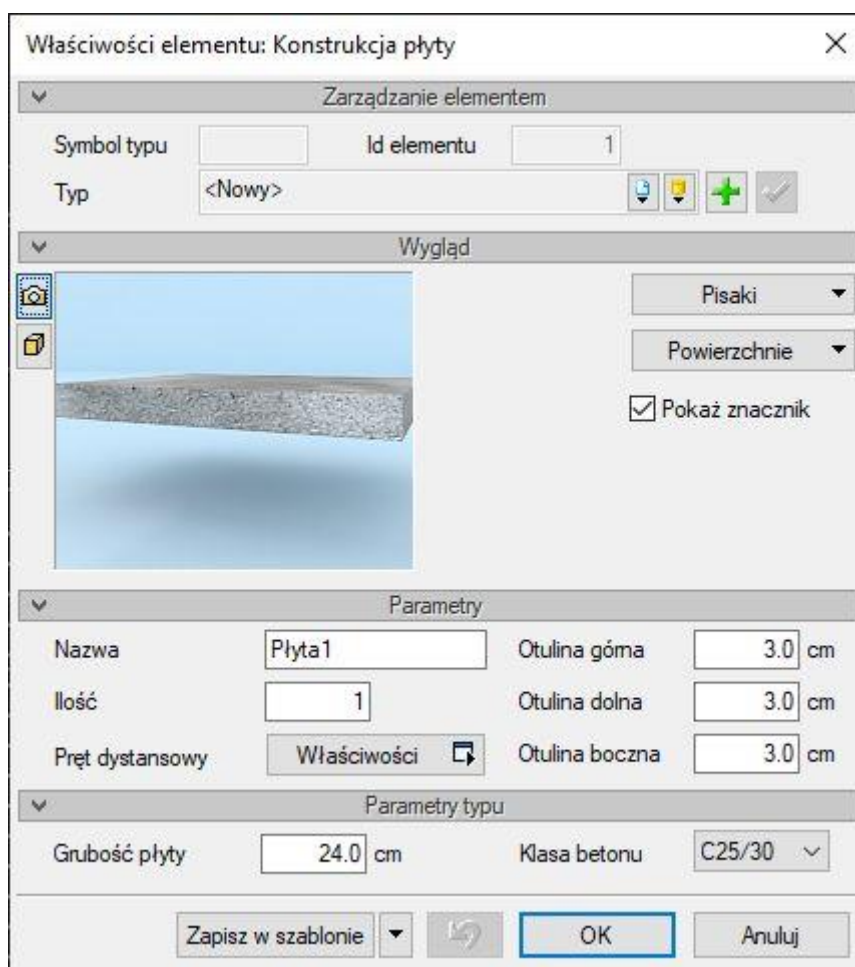


Rys. 8 Eksport stropu do programu ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA przez plik XML

2.5.2. Budowa modelu płyty żelbetowej

2.5.2.1. Wstawianie obszaru płyty do projektu

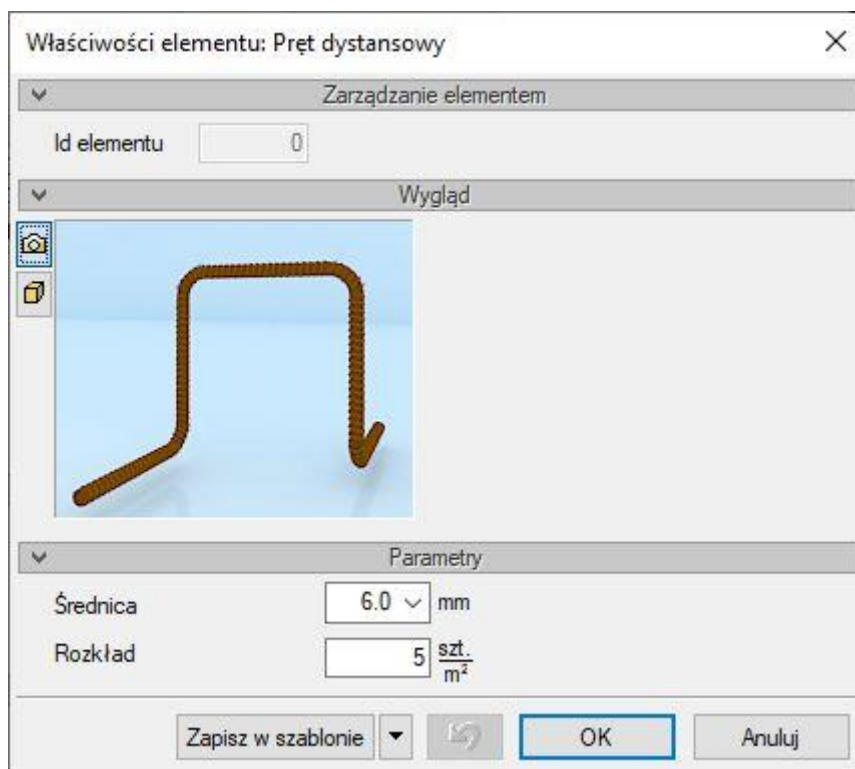
Samodzielne stworzenie modelu płyty zawsze rozpoczynamy od wstawienia jej obszaru ograniczonego zadany konturem (inne funkcje modułu **ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA** będą niedostępne do czasu wstawienia konturu obszaru płyty). W programie do tego celu przewidziano dwie funkcje:  – **Wstaw płytę** i  – **Wstaw płytę prostokątem**. Pierwsza z tych funkcji pozwala na wprowadzenie konturu płyty żelbetowej o dowolnym kształcie konturu. Po jej wybraniu na wyświetlonym pasku akcji dla wstawianej płyty możemy wybrać opcję **Właściwości** płyty.



Rys. 9 Okno Właściwości dla wprowadzanej płyty

Praca z programem

W oknie **Właściwości** można zdefiniować podstawowe parametry wprowadzanej płyty, takie jak: nazwa płyty, ilość płyt, otulenie zbrojenia: górne, dolne i boczne, grubość płyty oraz projektowaną klasę betonu. W oknie tym możemy również pokazać lub ukryć znacznik płyty służący do jej szybkiej selekcji, który po odznaczeniu nie będzie widoczny na wydruku rysunku. W przypadku gdy okno **Właściwości** płyty zostanie wywołane, po wstawieniu siatek górnych dostępna będzie również definicja **Właściwości pręta dystansowego**, w której można ustawić jego średnicę i rozkład w postaci przyjętej ilości prętów dystansowych (stolików) na 1 m² siatek górnych.



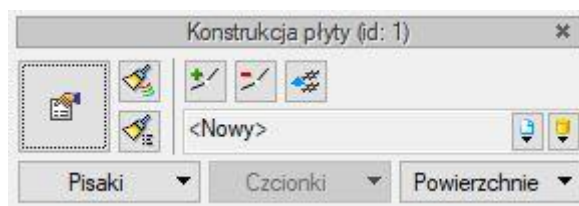
Rys. 10 Okno Właściwości pręta dystansowego (stolika)

Po zdefiniowaniu parametrów płyty w oknie jej **Właściwości** wskazujemy na rysunku kolejne punkty konturu płyty z wykorzystaniem precyzyjnego ich wprowadzania za pomocą narzędzi programu CAD. Po wprowadzeniu ostatniego punktu konturu kończymy ich wprowadzanie klawiszem ESC lub prawym klawiszem myszki. Przy wprowadzaniu konturu płyty należy pamiętać, by jego linie wprowadzanego konturu wzajemnie się nie przecinały. Po zakończeniu wprowadzania konturu płyty wskazujemy na rysunku lokalizację obu domyślnych widoków płyty (dla zbrojenia dolnego i górnego).

Analogicznie przy wstawianiu płyty prostokątem wskazujemy punkt początkowy i końcowy jednej krawędzi prostokąta płyty, a następnie wymiar płyty w kierunku prostopadłym do tej krawędzi. Po zdefiniowaniu obu wymiarów wskazujemy na rysunku lokalizację obu domyślnych widoków płyty (dla zbrojenia dolnego i górnego).


Po wstawieniu obu widoków płyty i jej zaznaczeniu możemy w wyświetlonym pasku akcji zmienić ustawione wcześniej **Właściwości** płyty, a także zmienić jej kontury przez dodanie lub usunięcie punktów załamania konturu lub przez zmianę lokalizacji punktów bazowych wyświetlanego konturu płyty za pomocą narzędzi programów CAD.




Praca z programem




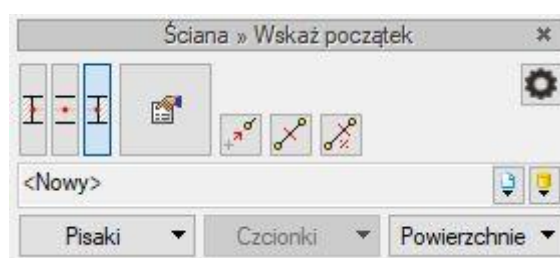
Rys. 11 Pasek akcji dla zaznaczonej płyty

2.5.2.2. Wstawianie otworów i elementów podporowych do płyty

Otwory do płyty wstawiamy funkcją  – **Wstaw otwór w płycie**. Następnie wprowadzamy kolejne punkty konturu otworu z wykorzystaniem precyzyjnego ich wprowadzania za pomocą narzędzi programu CAD. Po wprowadzeniu ostatniego punktu konturu kończymy ich wprowadzanie klawiszem ESC lub prawym klawiszem myszki. Przy wprowadzaniu konturu otworu należy pamiętać, by w całości znalazł się on wewnątrz konturu płyty oraz by linie wprowadzanego konturu wzajemnie się nie przecinały. Przy wstawianiu otworu do płyty, w której wcześniej rozłożone zostały siatki zbrojeniowe, zbrojenie siatek zostanie automatycznie wycięte w obszarze otworu z zachowaniem otuliny bocznej prętów siatek do krawędzi otworu w płycie.

Po wprowadzeniu otworów do płyty możemy przystąpić do kształtowania warunków podparcia pod płytą. Do tego celu przewidziano w programie trzy odrębne funkcje:  – **Wstaw ścianę**,  – **Wstaw słup**,  – **Wstaw podciąg**. Wszystkie powyżej opisane elementy, jak również otwory w płycie, mogą być wprowadzane tylko na dowolnym widoku zbrojenia górnego lub dolnego płyty, a na drugim z nich zostaną odwzorowane automatycznie.

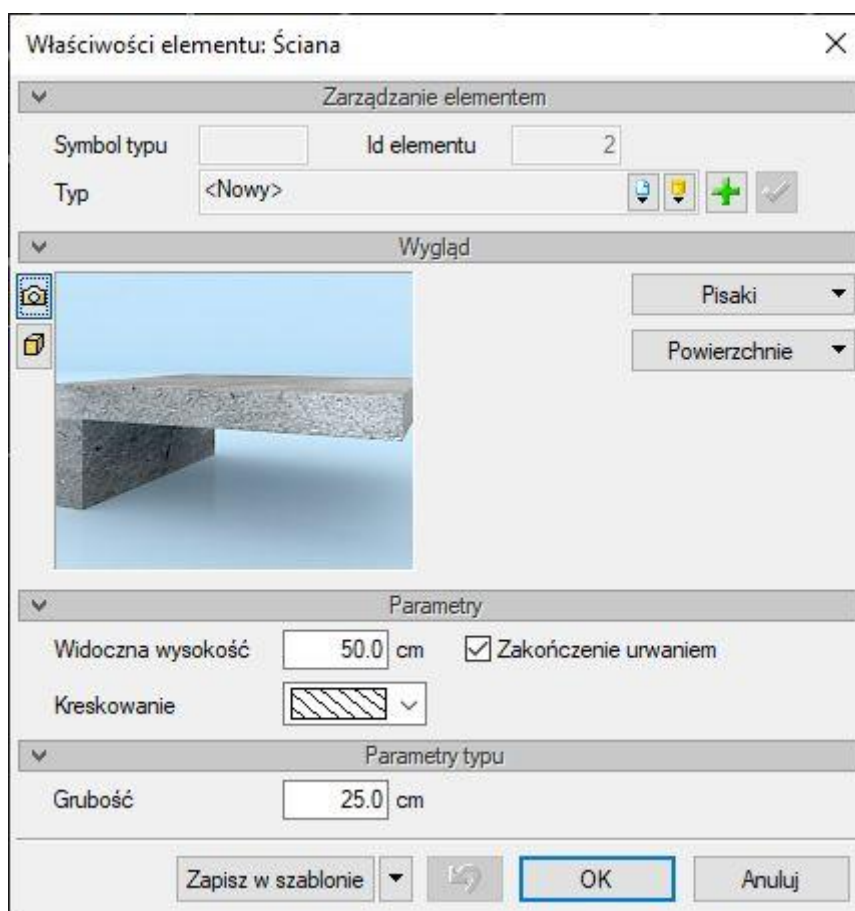
Po wywołaniu opcji  – **Wstaw ścianę** na widocznym pasku akcji możemy wybrać, którą krawędzią lub osią będziemy wprowadzać ścianę do aktywnego widoku płyty. Wybór krawędzi jest istotny zawsze w przypadku, gdy krawędź zewnętrzna ściany pokrywa się z krawędziami wcześniej wprowadzonego obszaru płyty.



Rys. 12 Pasek akcji dla wprowadzanej ściany

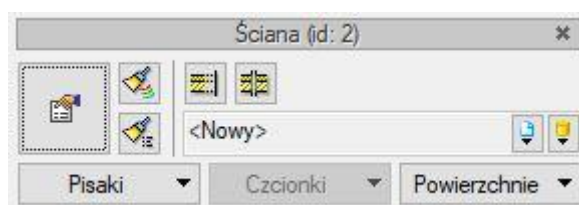
W pasku akcji możemy również wywołać okno **Właściwości** wprowadzanej ściany, w którym mamy możliwość ustawić: widoczną na przekrojach płyty wysokość ściany, znacznik zakończenia ściany urwaniem, grubość ściany oraz szrafurę dla ściany przeciętej na przekroju płyty. Ustawienie braku szrafury dla ścian będzie skutkowało tym, że element ściany będzie traktowany jako żelbetowy monolityczny i na przekrojach płyty będzie bezpośrednio połączony z obszarem płyty (brak linii oddzielającej ścianę od widoku płyty w przekroju).

Praca z programem



Rys. 13 Okno Właściwości dla ściany

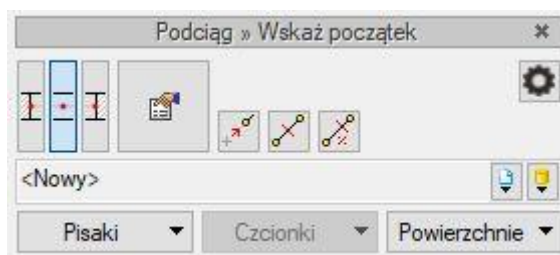
Po ustawieniu właściwości ściany możemy przejść do jej wstawiania na dowolnym widoku płyty. W tym celu wskazujemy na rysunku kolejne punkty lokalizacji krawędzi lub osi ściany z wykorzystaniem punktów przyciągania i innych narzędzi ich precyzyjnego wprowadzania. Po wprowadzeniu ostatniego punktu ściany kończymy ich wprowadzanie klawiszem ESC lub prawym klawiszem myszki. Pasek akcji dla już wprowadzonej ściany zawiera poza dostępem do okna jej **Właściwości**, dwie funkcje: **Wydlężania (Skracania) ściany** oraz **Dzielenia ściany**.



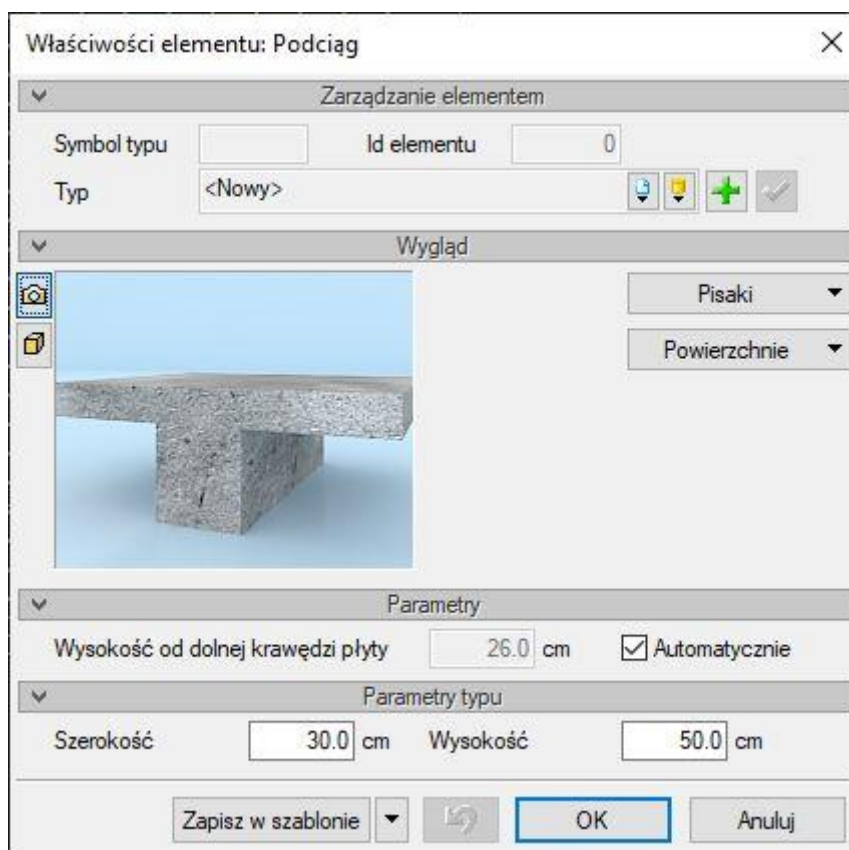
Rys. 14 Pasek akcji dla ściany

Wstawianie podciągu do płyty odbywa się analogicznie jak wstawianie ścian. Po wywołaniu odpowiedniej funkcji na pasku akcji dla podciągu wybieramy okno **Właściwości podciągu**.

Praca z programem




Rys. 15 Pasek akcji dla wstawianego podciągu



Rys. 16 Okno Właściwości podciągu

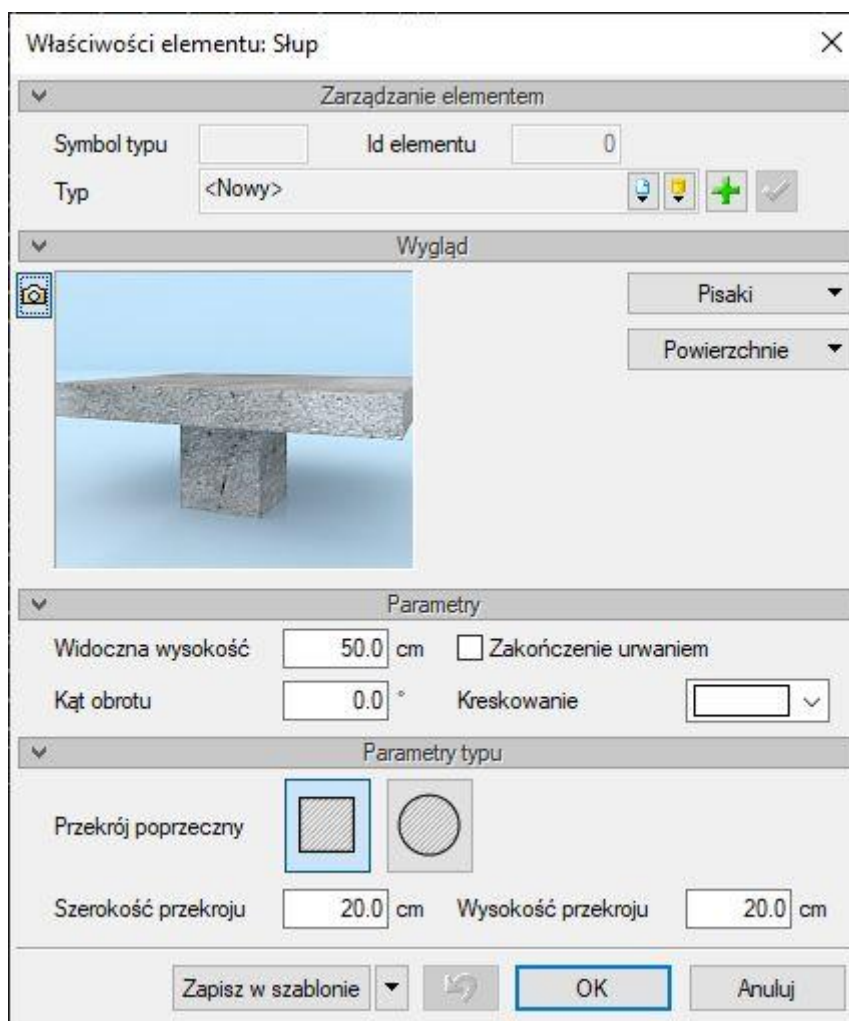
W oknie **Właściwości** podciągu ustawiamy jego szerokość i wysokość. Wysokość przy włączonym trybie automatycznym rozumiana jest jako różnica między górną powierzchnią płyty a spodem podciągu. Przy wyłączonym trybie automatycznym dodatkowo można zdefiniować wysokość podciągu pod płytą, co pozwala wprowadzać do modelu podciągi wystające z płyty do dołu i do góry lub zlicowane dołem ze spodem płyty. Analogicznie jak w przypadku ściany, pasek akcji dla już wprowadzonego podciągu zawiera, poza dostępem do okna jego **Właściwości**, dwie funkcje: **Wydłużania (Skracania) podciągu** oraz **Dzielenia podciągu**.

Kolejnym elementem podporowym, który możemy wprowadzić do projektu, jest słup. Funkcję wstawiania słupa  – **Wstaw słup** wywołujemy z głównego paska narzędziowego, a po wyświetleniu paska akcji dla słupa możemy wybrać jego **Właściwości** oraz punkt wstawiania na krawędzi przekroju słupa.

Praca z programem



Rys. 17 Pasek akcji dla wstawianego słupa



Rys. 18 Okno Właściwości dla słupa

W oknie **Właściwości** słupa można ustawić kształt jego przekroju poprzecznego (prostokątny lub okrągły), wymiary przekroju (szerokość i wysokość dla przekroju prostokątnego lub średnicę dla okrągłego), widoczną na przekroju płyty wysokość słupa, sposób jego zakończenia urwaniem oraz kąt obrotu wstawianego słupa na rzucie zbrojenia górnego lub dolnego płyty. W oknie tym można również ustawić sposób kreskowania słupa na przekroju płyty przeprowadzonym przez ten słup. Ustawienie braku szrafury dla słupa będzie skutkowało tym, że będzie on traktowany jako żelbetowy monolityczny i na przekrojach płyty będzie bezpośrednio połączony z obszarem płyty (brak linii oddzielającej słup od widoku płyty w przekroju).

Praca z programem

Po ustawieniu parametrów wprowadzanego słupa w jego **Właściwościach** możemy przejść do wstawiania jego lokalizacji na widoku zbrojenia dolnego lub górnego płyty. Funkcja wstawiania słupów do modelu płyty działa wielokrotnie aż do momentu jej przerwania klawiszem ESC lub wciśnięciem prawego klawisza myszki.

2.5.3. Kopiowanie płyty między dokumentami lub w ramach jednego dokumentu

W programie można kopiować gotowe płyty między różnymi dokumentami lub w ramach jednego dokumentu. Funkcja ta umożliwi tworzenie nowego projektu na bazie elementów (płyt) skopiowanych z wcześniej wykonanych różnych projektów, a następnie wprowadzenie do nich odpowiednich modyfikacji. W ramach kopiowania płyty może być kopiowany jej pełen model wraz z wprowadzonym zbrojeniem. W programie kopiowanie całej płyty realizowane jest typową metodą kopiowania przez schowek: Na aktywnym widoku zaznaczamy oknem kopiowaną płytę, wciskamy klawisze **CTRL+C**, przechodzimy na nowy dokument lub pozostajemy przy tym samym dokumencie, wciskamy klawisze **CTRL+V** i wskazujemy lokalizację kopiowanej płyty na rysunku. Aby skopiować całą płytę w ramach jednego rysunku lub między dokumentami, przed jej skopiowaniem do schowka musi być zaznaczony co najmniej kontur projektowanej płyty w aktywnym widoku zbrojenia dolnego lub górnego. Dodatkowe zaznaczenie pozostałych elementów widoku nie wpływa na sposób kopiowania płyty. Wraz z płytą przez schowek kopiowane są również pozostałe elementy podporowe, takie jak: ściany, słupy, podciąg, otwory w płycie, zbrojenie górne i dolne, wymiary liniowe, opisy prętów oraz wszystkie jej widoki i przekroje. Przy kopiowaniu przez schowek nie są kopiowane elementy rysunku, które nie przynależą do poszczególnych widoków i przekrojów, czyli wykaz stali zbrojeniowej i szczegóły prętów. Przez schowek nie można kopiować: elementów podporowych płyty, zbrojenia i jego opisów, a także wymiarów.

W przypadku wykorzystania zwykłego kopiowania dostępnego w programach CAD, kopiowanie takie jest możliwe tylko w ramach tego samego dokumentu. W takim przypadku, aby skopiować całą płytę wraz ze wszystkimi jej podporami, widokami i przekrojami, przed wywołaniem funkcji kopiowania musi być zaznaczony w aktywnym widoku co najmniej kontur projektowanej płyty. Po zaznaczeniu ramki widoku lub przekroju funkcja kopiowania pozwoli na wstawienie drugiego takiego samego widoku lub przekroju w ramach tego samego elementu konstrukcyjnego (płyty).

2.6. Wstawianie zbrojenia

2.6.1. Ogólna charakterystyka kształtowanego zbrojenia płyty

Reguły kształtowania zbrojenia w programie nawiązują do wytycznych zawartych w normie **PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: wrzesień 2008**. Przy kształtowaniu zbrojenia program wprowadza automatycznie promienie gięcia prętów zbrojeniowych (przy wybraniu opcji uwzględniania promieni gięcia w **Opcjach** programu).

Przy obliczaniu promieni gięcia dla strzemion posłużono się regułą zawartą w tabelicy 8.1N lub wzorem 8.1 normy **PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2**, zależnie od ustawień wykonanych przez użytkownika w **Opcjach** programu.

Praca z programem

Ponieważ Eurokod dotyczy tylko zbrojenia ze stali żebrowanej o granicy plastyczności od 400 do 600 MPa, dla prętów płyty nie zastosowano automatycznego dodawania haków.

Ewentualne długości zakotwienia i zakładu prętów podłużnych siatek płyty użytkownik powinien przewidzieć samodzielnie podczas kształtowania zbrojenia, wykorzystując odpowiednio wzory 8.4, 8.10 i 8.11 normy **PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2**.

Wymiary i geometria kształtek zbrojeniowych na przebiecie oraz prętów dystansowych siatek (tzw. stolików) przyjmowana jest przez program automatycznie zależnie od przyjętej przez użytkownika średnicy tych prętów i grubości projektowanej płyty.

Główne zbrojenie płyty składa się z siatek zbrojeniowych (górnych i dolnych) i ich zagęszczeń. Kształty prętów zbrojeniowych siatek i ich zagęszczeń automatycznie dostosowują się do kształtu płyty, z uwzględnieniem otworów w płycie oraz z zachowaniem zadanego otulenia górnego, dolnego i boczego w płycie. Automat rozkładający siatki usuwa też pręty siatki, które w całości znalazły się w obszarze podpór w postaci ścian i podciągów. W przypadku siatek górnych można wybrać opcję zagięcia końców wszystkich prętów tej siatki do siatki dolnej. Każda zmiana geometrii rzutu płyty wraz z jej otworami spowoduje ponowne przebudowanie siatek zbrojeniowych oraz występujących w nich zagęszczeń, a także usunie pręty dołożone do siatki. Pręty dołożone do siatki nie dostosowują się automatycznie do kształtu płyty (użytkownik zadaje ich wymiar) i mogą one wystawać poza kontur płyty lub otworu w płycie. Zmiana grubości płyty nie przebudowuje siatek, lecz jedynie wydłuża pionowe fragmenty prętów w płycie (stolików, prętów na przebiecie i zagiętych prętów siatek górnych).

Kolejność wstawiania zbrojenia do płyty jest w zasadzie dowolna, lecz z uwagi na powyżej opisane automatyczne dostosowanie siatek i ich zagęszczeń do kształtu płyty, chcąc maksymalnie ograniczyć niezbędny nakład pracy, należy stosować się do poniższych zaleceń:

- Bezwzględna zasadą jest wykonanie w pierwszej kolejności modelu płyty wraz z poprawną lokalizacją wszystkich otworów i podparć w płycie.
- Zbrojenie płyty rozpoczynamy od wstawienia siatek zbrojeniowych, ich zagęszczeń i otworów w zadanych siatkach.
- Po prawidłowym zdefiniowaniu siatek możemy dodawać, usuwać i modyfikować wprowadzone pręty siatki.
- Następnie wprowadzamy do modelu ewentualne pręty indywidualne, w tym również kopiowane pręty siatki.
- Na końcu zadajemy lokalizację ewentualnych kształtek na przebiecie.
- Po zakończeniu modelowania zbrojenia płyty wykonujemy jej charakterystyczne przekroje.
- Wprowadzanie opisów prętów na rzutach zbrojenia górnego i dolnego rozpoczynamy od ewentualnego wprowadzenia opisów prętów zagregowanych o stałym przyroście długości.
- Po wprowadzeniu wszystkich opisów prętów na widokach i przekrojach wprowadzamy do rysunku i rozmieszczamy pręty wyrzucone (awatary) i wykaz stali zbrojeniowej.


Po wprowadzeniu do rysunku pełnego modelu płyty możemy w dowolnym czasie uzupełnić widoki i przekroje o niezbędne wymiary. W przypadku gdy do widoków wprowadzono już siatki zbrojeniowe wraz z zagęszczeniami i zmodyfikowano niektóre pręty tych siatek, każda zmiana modelu płyty

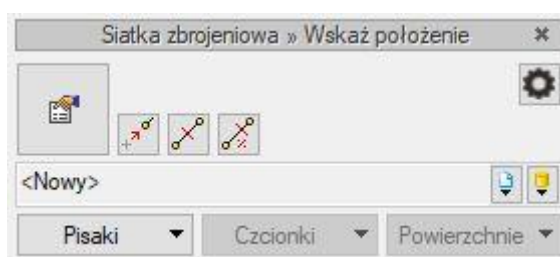
Praca z programem

(z wyjątkiem jej grubości) spowoduje przebudowanie siatek i odtworzenie ich w wersji pierwotnej. Chcąc w takim przypadku zachować dotychczasowy kształt prętów siatek, można przed zmianą modelu rozbić siatki na pręty indywidualne, pamiętając o tym, że wówczas nie dostosują się one do zmodyfikowanego modelu płyty i nie będą już nigdy częścią automatycznie zadanej siatki. Po rozbiciu siatek, chcąc powrócić do siatki automatycznej, należy usunąć rozbite pręty i wprowadzić siatkę ponownie.

2.6.2. Wstawianie siatek zbrojeniowych do płyty

Do wstawiania siatek zbrojeniowych (górných i dolnych) przewidziano w programie dwie funkcje: 

– **Wstaw siatkę zbrojeniową** i  – **Wstaw siatkę zbrojeniową automatycznie**. Różnica między nimi sprowadza się do obszaru, na którym zadawana jest siatka. W pierwszym przypadku obszar siatki wskazuje użytkownik, kolejno klikając punkty załamania wprowadzanego konturu siatki, a po zadaniu ostatniego z nich kończy ich zadawanie klawiszem ESC lub prawym klawiszem myszki. W przypadku drugiej funkcji wskazywany jest tylko dowolny punkt wewnątrz konturu rzutu płyty, a siatka z założenia wprowadzana jest na całym obszarze wskazanej płyty. W obu przypadkach przy wprowadzaniu siatki otwory w płycie, które również znajdują się w obszarze zakładanej siatki, będą wycinały jej zbrojenie z zachowaniem otulenia bocznego prętów zbrojeniowych od krawędzi otworów. Po wywołaniu jednej z tych funkcji na ekranie zostanie wyświetlony pasek akcji dla siatki, z którego odpowiednim klawiszem możemy przejść do okna **Właściwości siatki**.



Rys. 19 Pasek akcji dla wprowadzanej siatki zbrojeniowej

Praca z programem

Rys. 20 Okno Właściwości dla siatki zbrojeniowej

W programie przez siatkę zbrojeniową rozumiemy układ wzajemnie prostopadłych prętów zbrojeniowych ułożonych w kierunku głównym i drugorzędnym. Pręty główne siatki to takie pręty, których krawędź zbrojenia znajduje się domyślnie w odległości zadanej w płycie otuliny od powierzchni dolnej lub górnej płyty. Pręty drugorzędne siatki to pręty prostopadłe do prętów głównych, znajdujące się odpowiednio nad (dla siatki dolnej) lub pod prętami głównymi (dla siatki górnej). W ramach prętów głównych i drugorzędnych mogą występować co najwyżej dwie naprzemiennie układane średnice prętów, dające w danym kierunku np. zbrojenie $\varnothing 12/\varnothing 16$ co 20 cm. W oknie właściwości siatki możemy ustawić następujące parametry zbrojenia:

- **Odległość od otuliny** (domyślnie równa 0 cm) – parametr pozwalający przesunąć powierzchnię siatki (w górę i w dół w zależności od znaku) względem domyślnej otuliny (górnej lub dolnej), ustawionej w parametrach płyty [cm].

Praca z programem

Zbrojenie w kierunku głównym:

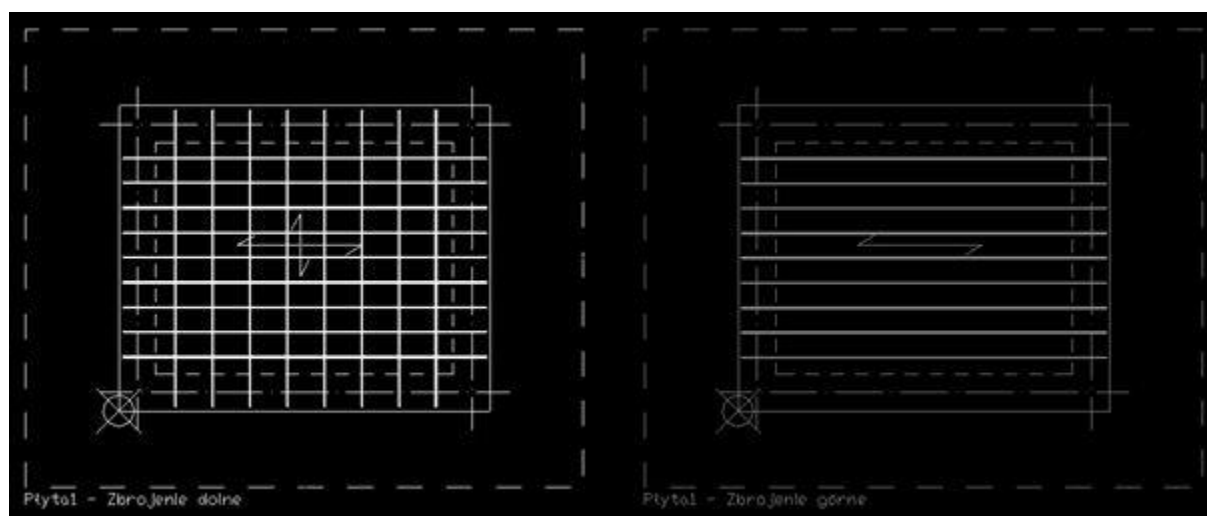
- **Średnica główna** lub **Średnica główna i dodatkowa** (opcjonalnie) prętów głównych siatki [mm].
- **Rozstaw** prętów w kierunku głównym siatki [cm].

Zbrojenie w kierunku drugorzędnym (opcjonalne):

- **Średnica główna** lub **Średnica główna i dodatkowa** (opcjonalnie) prętów drugorzędnych siatki [mm].
- **Rozstaw** prętów w kierunku drugorzędnym siatki [cm].
- **Granica plastyczności** dla wszystkich prętów zbrojeniowych siatki [MPa].
- **Znacznik zagięcia** końców prętów siatki górnej do siatki dolnej (opcja dostępna tylko dla siatek górnych płyty).

Zrezygnowanie z opcji układania zbrojenia w kierunku drugorzędnym pozwala na wprowadzanie siatek z jednokierunkowym ułożeniem prętów w siatce (np. jako opcja dodatkowej siatki, gdyż nawet dla płyt zbrojonych jednokierunkowo przeważnie występuje zbrojenie rozdzielcze).

Po zdefiniowaniu parametrów wprowadzanej siatki wskazujemy na rysunku kierunek ułożenia prętów głównych siatki.



Rys. 21 Wprowadzona do płyty siatka dwukierunkowa i jednokierunkowa

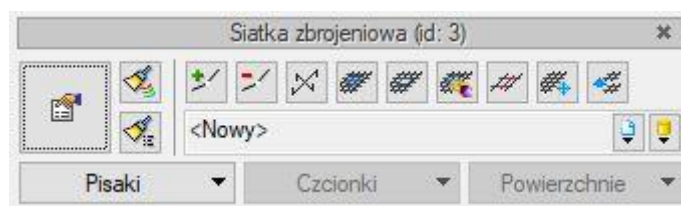
Siatki jednokierunkowe oznaczone są na rysunku pojedynczym hakiem ułożonym w kierunku siatki, a siatki dwukierunkowe dwoma skrzyżowanymi hakami, z których dłuższy zawsze wskazuje kierunek główny siatki. W trakcie automatycznego rozkładu prętów siatki usuwane są zawsze te pręty siatki, które w całości znalazły się w obszarze podpór płyty (ścian lub podciągów), gdyż przeważnie są one nadmiarowe i zbędne w procesie zbrojenia płyty.

2.6.3. Modyfikacje zbrojenia siatek

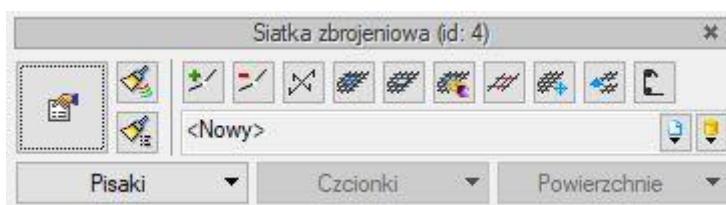
Wstawione do widoku zbrojenia dolnego i górnego płyty siatki zbrojeniowe można po ich zaznaczeniu modyfikować bezpośrednio dostępnymi funkcjami programów CAD przez ich przesuwanie, kopiowanie

Praca z programem

i usuwanie. Można również dla zaznaczonej siatki modyfikować lokalizację punktów bazowych konturu siatki i jej symbolicznego oznaczenia hakami. Po zaznaczeniu wprowadzonej do widoku siatki w wyświetlonym dla niej pasku akcji dostępny jest również specyficzny zestaw funkcji modyfikacyjnych dla siatek.













Rys. 22 Pasek akcji dla zaznaczonej siatki dolnej



Rys. 23 Pasek akcji dla zaznaczonej siatki górnej

Na pasku tym poza dostępem do modyfikacji opisanych wcześniej w oknie **Właściwości** siatki, dostępne są dodatkowe funkcje:

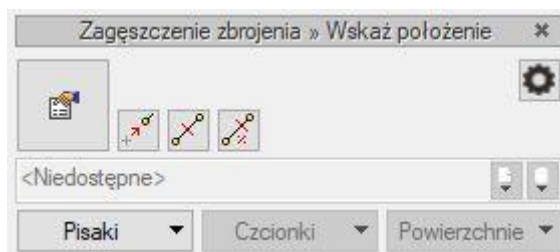
-  – Dodaj punkt konturu siatki
-  – Usuń punkt konturu siatki
-  – Rozłóż ponownie pręty siatki
-  – Wstaw zagęszczenie siatki
-  – Wstaw otwór w siatce
-  – Rozbij siatkę na pręty zbrojeniowe
-  – Wstaw pręt siatki
-  – Przesuń zbrojenie w ramach siatki
-  – Kopiuj zbrojenie siatki na drugi widok
-  – Wstaw pręt na przebicie (opcja tylko dla siatek górnych)

Funkcje **Dodaj (Usuń) punkt konturu siatki** pozwalają na dodanie lub usunięcie punktu na konturze siatki i zwiększają w ten sposób możliwości modyfikacji obszaru siatki za pomocą przesuwania jej punktów bazowych. Funkcja **Ponownego rozkładu prętów** siatki pozwala przywrócić pierwotne ustawienie prętów zbrojeniowych w siatce, przy czym jeśli wcześniej dla już wstawionej siatki została

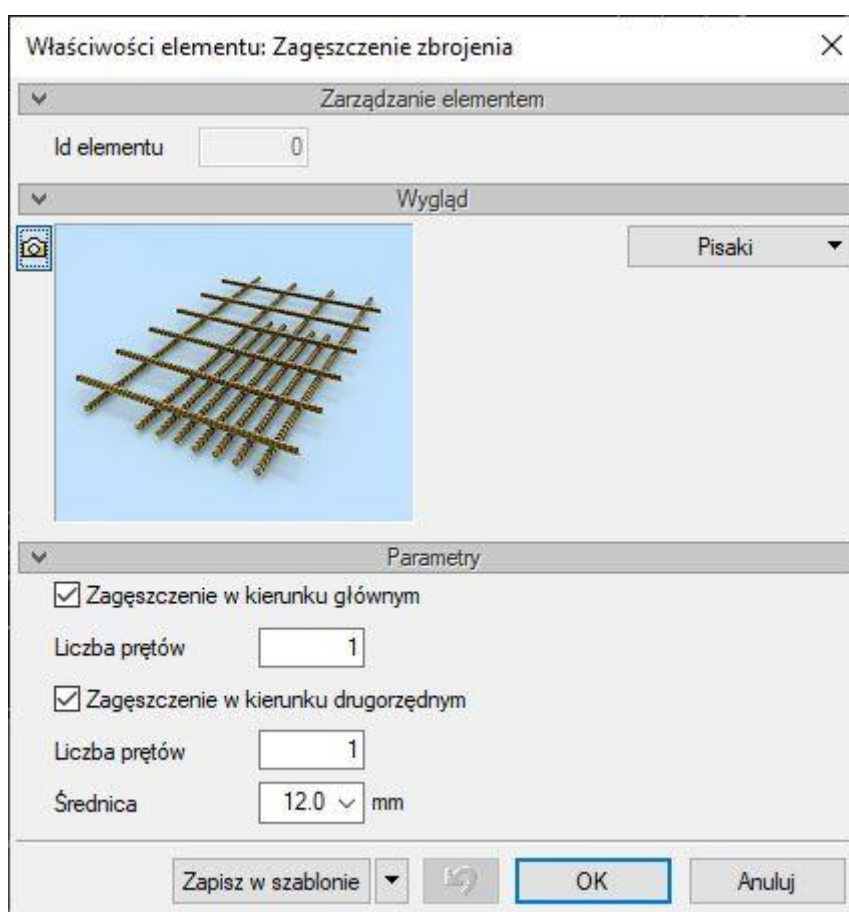
Praca z programem

użyta funkcja **Przesuwania zbrojenia** w siatce, to przesunięcie to będzie uwzględnione przy nowym rozkładzie prętów.

Funkcja **Zagęszczenia** siatki pozwala na regularne jedno- lub dwukierunkowe dogęszczanie zadanej już siatki w wskazanym przez użytkownika obszarze będącym częścią obszaru siatki. Po jej wybraniu w wyświetlonym pasku akcji możemy przejść do okna **Właściwości** zagęszczenia i ustawić jego parametry.



Rys. 24 Pasek akcji dla wprowadzanego zagęszczenia siatki



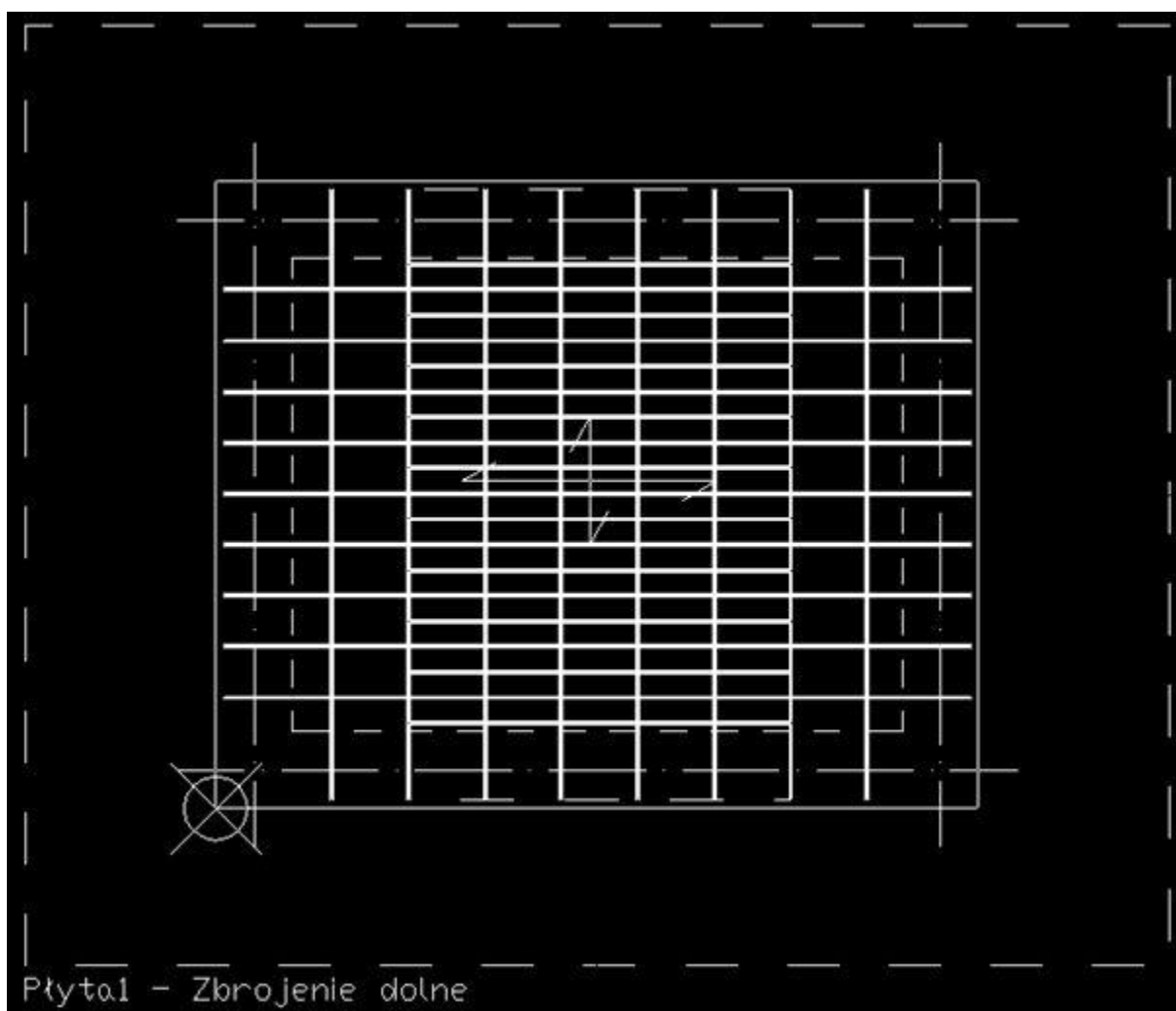
Rys. 25 Okno Właściwości zagęszczenia siatki

W oknie **Właściwości** zagęszczenia siatki możemy ustawić, w którym kierunku będziemy dogęszczać siatkę (głównym, drugorzędnym lub w obu kierunkach), liczbę prętów dogęszczenia w danym kierunku

Praca z programem

i średnicę prętów dogęszczenia. Liczba prętów dogęszczenia w danym kierunku oznacza liczbę prętów, które równomiernie będą dzieliły oczko siatki zbrojeniowej, do której dołożono zagęszczenie.

Po ustaleniu parametrów zagęszczenia w oknie **Właściwości** przechodzimy do wskazywania na rysunku kolejnych punktów konturu obszaru zagęszczenia. Wprowadzony obszar zagęszczenia może wystawać poza obszar siatki, a nawet płyty, lecz zagęszczenie prętami będzie wykonane tylko w obszarze danej siatki. Pręty zagęszczenia, analogicznie jak pręty siatki, w całości zawarte w obszarach podpór (ścian i podciągów) są usuwane przy wprowadzaniu zagęszczenia. Jeśli dla siatki górnej ustawiono odginanie końców prętów do siatki dolnej, to końce prętów zagęszczenia w tej siatce górnej też będą odginane do siatki dolnej. W przypadku gdy któraś z siatek jest jednokierunkowa, zagęszczenie w tej siatce może być wprowadzone tylko w kierunku, w którym ułożone są pręty w siatce. Kontur zagęszczenia w siatce można modyfikować przez przesuwanie, dodawanie i usuwanie jego punktów bazowych, można też zagęszczenia przesuwać, kopiować i usuwać ogólnymi funkcjami programów CAD.

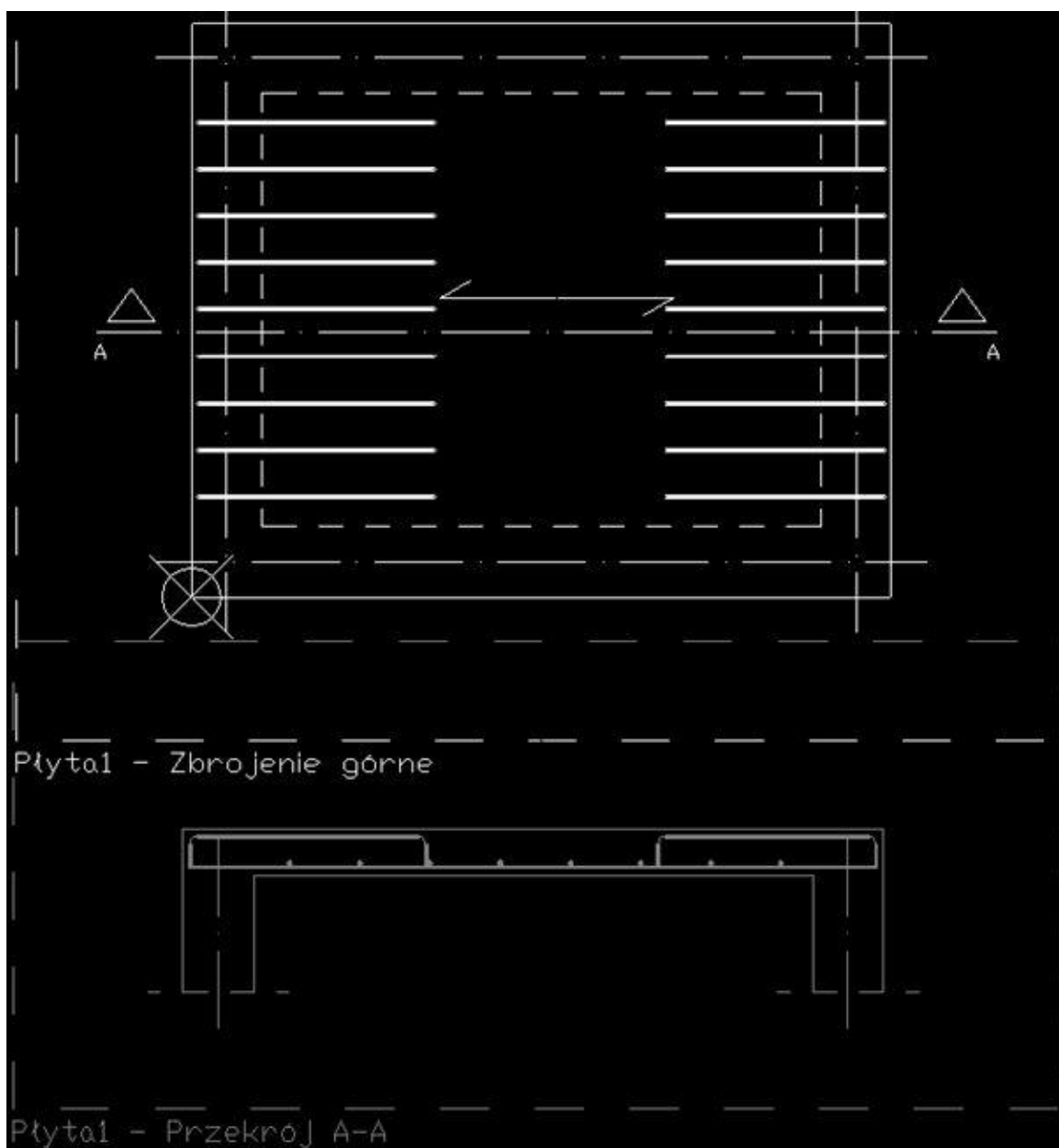


Rys. 26 Zagęszczenie jednokierunkowe (w kierunku głównym) siatki dolnej

Kolejną funkcją modyfikacji siatki jest **Wstawianie otworów w siatce** zbrojeniowej. Różnica między otworem w płycie a otworem w siatce zbrojeniowej jest taka, że ten pierwszy wycina wszystkie siatki zbrojeniowe górne i dolne w obszarze otworu, a wszystkie pręty przecięte dochodzą do krawędzi

Praca z programem

otworu na odległość otulenia bocznego ustawionego w płycie (jest to otwór rzeczywisty). Natomiast w przypadku otworu w siatce zbrojeniowej wycięte zostają pręty tylko tej siatki i pręty po wycięciu dochodzą bezpośrednio do konturu otworu w siatce. Otwór w siatce jest obiektem wirtualnym ułatwiającym tylko modelowanie zbrojenia siatkami w płycie. W przypadku wycięcia otworu w siatce górnej, dla której ustawiono zagięcia końców prętów do siatki dolnej, docięte otworem końce prętów też pozostaną zagięte do siatki dolnej. Otwór w siatce docina pręty siatki i jej zagęszczenia, ale nie docina pojedynczych prętów dołożonych do siatki. Kontur otworów w siatce można modyfikować przez przesuwanie, dodawanie i usuwanie jego punktów bazowych, można też otwory przesuwac, kopiować i usuwać ogólnymi funkcjami programów CAD. Należy też pamiętać, by przed wydrukiem rysunku ukryć krawędzie otworów w siatkach w **Menadźerze projektu** tak, by jako obiekty pomocnicze były niewidoczne.



Rys. 27 Siatka górna jednokierunkowa wycięta w środku płyty otworem w siatce

Praca z programem

Funkcja **Rozbijania siatki** na pojedyncze pręty zbrojeniowe jest funkcją nieodwracalną (z wyjątkiem cofania operacji) i należy zawsze dobrze przemyśleć konieczność jej zastosowania. Można ją zastosować wówczas, gdy automatycznie wprowadzone zbrojenie siatki było w znacznym stopniu modyfikowane, to znaczy skracane, wydłużane i usuwane były pręty siatki oraz przewidujemy wykonanie operacji, która może przebudować siatkę, czyli sprowadzi wszystkie pręty siatki do stanu wyjściowego. Wówczas, aby zachować kształt zbrojenia sprzed tej operacji, można rozbić siatkę na indywidualne pręty, pamiętając o tym, że od tej chwili będziemy mieć do czynienia nie z siatką, tylko pojedynczymi prętami, a powrót do siatki możliwy jest tylko poprzez ich usunięcie i wprowadzenie siatki od nowa. Przeważnie operację ewentualnego rozbicia siatki należy wykonać na rysunku, który jest prawie skończony, a z jakiegoś powodu wymaga zastosowania operacji, która przebuduje siatki zbrojeniowe.

Funkcja **Wstaw pręt siatki** pozwala w dowolnym miejscu w siatce dokładać pojedyncze pręty, które będą zawsze ułożone tylko w kierunku głównym lub drugorzędnym tej siatki i oś poziomego odcinka takiego pręta zlokalizowana będzie na tym samym poziomie co pozostałe pręty główne i drugorzędne tej siatki. Pręty te mogą wystawać poza gabaryt płyty i krawędź otworów w płycie, jak również poza krawędź otworu w siatce. Kształt prętów wstawionych do siatki odpowiada pozostałym prętom głównym lub drugorzędnym siatki, czyli w przypadku siatek górnych, dla których końce prętów odgięto do siatki dolnej, tak samo będzie z prętami wstawionymi do siatki. Wszystkie pręty wstawione do siatki zostaną automatycznie usunięte po przebudowaniu siatki np. na skutek zmiany jej kształtu lub wstawienia otworu do siatki.

Pozostałe pręty siatki rozłożone automatycznie również można modyfikować, zmieniając lokalizację ich końców (np. za pomocą przesunięcia ich punktów bazowych) lub przesuwając czy też usuwać z siatki ogólnymi funkcjami programów CAD. Jednak trzeba pamiętać, że tego typu zmiany będą aktualne tylko do pierwszej operacji przebudowującej siatkę, kiedy zostanie ona odtworzona w wersji pierwotnej. Dlatego też jeśli zajdzie konieczność wykonania takiej operacji, należy ją przeprowadzić raczej w końcowej fazie tworzenia rysunku zbrojenia płyty.

Alternatywą dla wyżej opisanych modyfikacji prętów siatki jest wstawienie za pomocą funkcji **Kopiuj** dostępnej w programach CAD kopii wybranego pręta siatki. Tak uzyskana kopia pręta nie jest już prętami siatki, lecz prętami dowolnymi i jej dalsza modyfikacja lokalizacji i kształtu będzie utrzymana w projekcie niezależnie od tego, czy siatka zostanie ponownie przebudowana, czy też nie.

Przy automatycznym rozkładzie prętów siatki użytkownik nie ma wpływu na to, gdzie znajdzie się pierwszy pręt siatki w danym kierunku, od którego rozliczone zostaną równomiernie wszystkie pozostałe pręty w tym kierunku. Aby tę sytuację zmienić, wprowadzono funkcję **Przesuń zbrojenie w ramach siatki**, która pozwala przesunąć przeważnie pierwszy pręt siatki (a wraz z nim wszystkie pozostałe) do wskazanej przez użytkownika lokalizacji. W przypadku gdy użytkownik wskaże lokalizację pierwszego pręta siatki w całości znajdującego się nad podporą liniową (ścianą lub podciągami), pręty siatki zostaną przeliczone zgodnie ze wskazaniem użytkownika, ale pierwszy pręt, jako w całości leżący w obszarze podpory, zostanie usunięty.

Funkcja **Kopiuj zbrojenie siatki na drugi widok** pozwala na kopiowanie siatek zbrojenia dolnego w tę samą lokalizację na widok zbrojenia górnego i odwrotnie, przy czym zawsze kopiowane są siatki proste

Praca z programem

bez ewentualnych zagięć prętów w przypadku siatek górnych. Wraz z kopiowaną siatką kopiowane są również: zagęszczenia i otwory w siatce, pręty dołożone do siatki oraz pręty zmodyfikowane siatki. Nie są kopiowane pręty indywidualne (nawet jeśli powstały jako kopie prętów siatki) ani pręty należące do innych siatek.

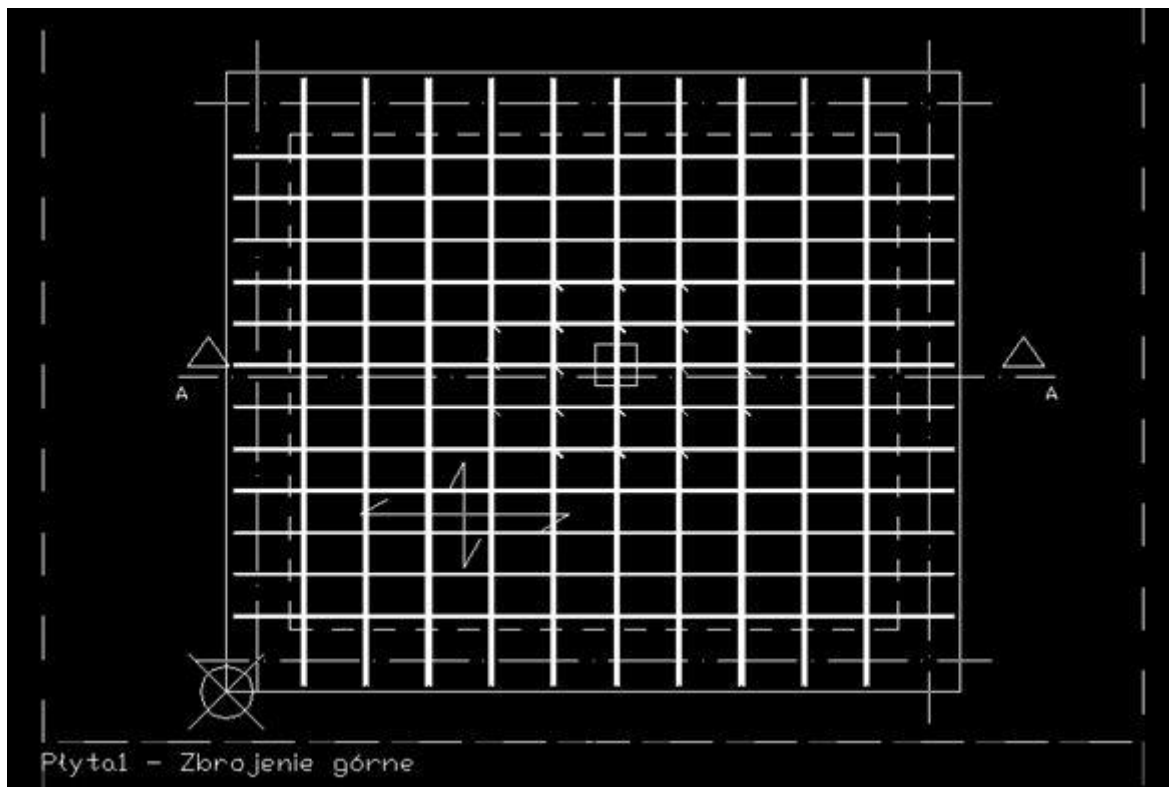
W siatkach górnych funkcją **Wstaw pręt na przebicie** można wokół słupów wprowadzać pionowe kształtki na przebicie. Kształt tego pręta określany jest przez program automatycznie na podstawie grubości płyty, otulenia górnego i dolnego siatek i przyjętej średnicy kształtki. Użytkownik jedynie wskazuje lokalizację prętów na przebicie na widoku zbrojenia górnego płyty (przeważnie w miejscach przecięcia prętów głównych i drugorzędnych siatek). Po wywołaniu funkcji w pasku akcji tradycyjnie dostępne jest okno **Właściwości pręta na przebicie**, gdzie można wybrać średnicę pręta i kąt jego skręcenia na widoku zbrojenia górnego płyty.



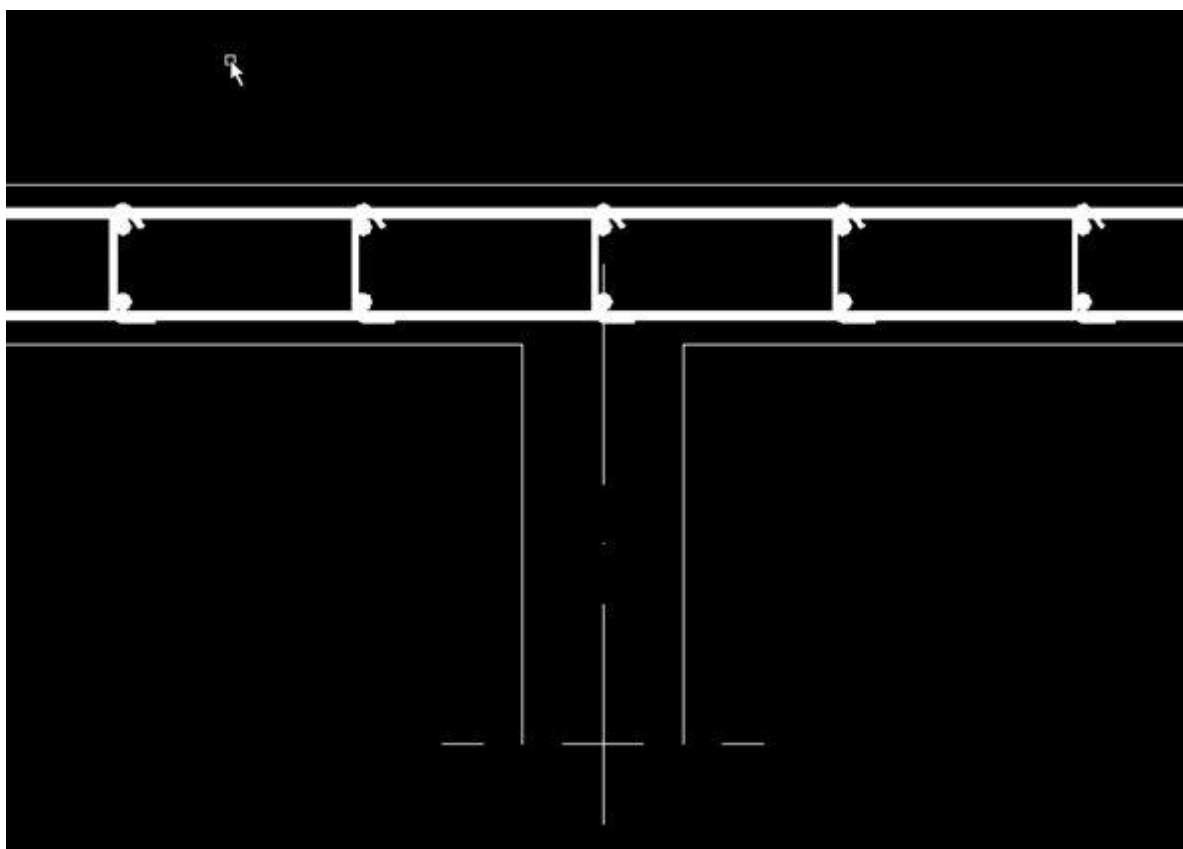
Rys. 28 Okno Właściwości pręta na przebicie

Poniżej przedstawiono przykładową lokalizację prętów na przebicie wokół słupa na widoku zbrojenia górnego i przekroju płyty.

Praca z programem




Rys. 29 Pręty na przebiecie na widoku zbrojenia górnego płyty

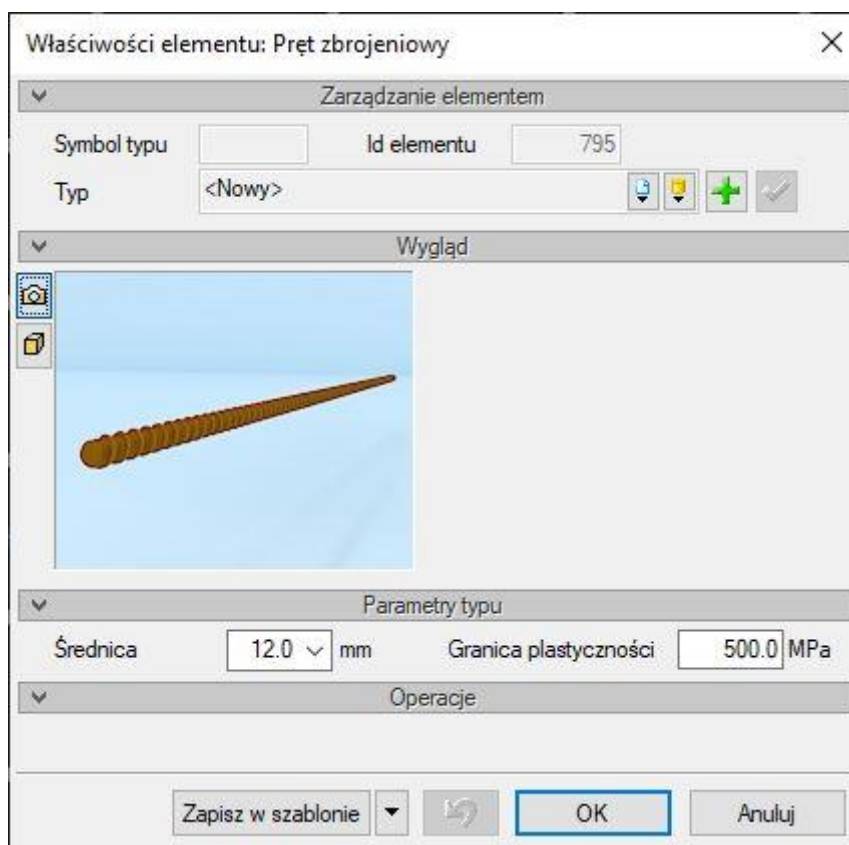


Rys. 30 Kształtki na przebiecie widoczne w przekroju płyty

Praca z programem

2.7. Wstawianie dowolnego pręta i modyfikacje zbrojenia

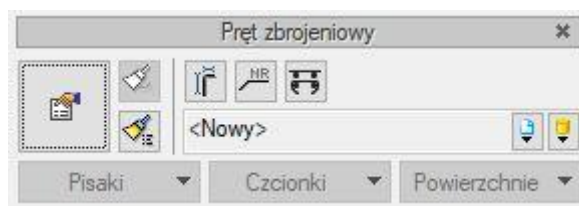
Do płyt można również wstawiać pojedynczo pręty o dowolnym kształcie. Do tego celu przewidziana jest w programie funkcja  – **Wstaw pręt dowolny w płycie**. Po wywołaniu funkcji, na pasku akcji możemy przejść do okna **Właściwości** wstawianego pręta, gdzie możemy wybrać jego średnicę i ustalić granicę plastyczności.



Rys. 31 Okno Właściwości dla pręta dowolnego w płycie




Po ustaleniu parametrów pręta w oknie **Właściwości** możemy przejść do określenia kształtu pręta, które wykonywane jest za pomocą wskazania kolejnych punktów linii łamanej z wykorzystaniem pomocy graficznych w pasku wstawiania oraz typowych narzędzi programów CAD, takich jak: precyzyjne współrzędne względne, punkty przyciągania itp. Pręt dowolny wstawiany jest zawsze na aktywnym widoku zbrojenia górnego czy też dolnego lub na przekroju i odrysowywany na wszystkich pozostałych widokach i przekrojach. Przy definiowaniu pręta o dowolnym kształcie każde jego załamanie wyokrąglane jest odpowiednim dla danej średnicy pręta promieniem gięcia według reguł przyjętych w **Opcjach** programu. Zaznaczając w modelu kilka prętów dowolnych, możemy w pasku zadań wybrać kilka dostępnych operacji.

Praca z programem

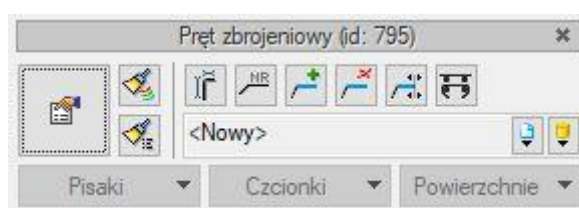


Rys. 32 Widok paska akcji dla kilku zaznaczonych prętów dowolnych

Są to kolejno, licząc od lewej:




-  – Funkcja wstawiania szczegółów dla zaznaczonych prętów (wstawianie prętów wyrzuconych).
-  – Funkcja wstawiania opisów wszystkich zaznaczonych prętów na jednym wspólnym odnośniku (wskazujemy widok, na którym mają być wprowadzone odnośniki opisów, a następnie lokalizację odnośnika).
-  – Funkcja, która sprowadza końce wprowadzonego pręta do poziomu otulenia siatki dolnej w płycie.

W przypadku gdy zaznaczony jest tylko jeden pręt dowolny, lista dostępnych dla niego operacji na pasku akcji znacznie wzrasta.



Rys. 33 Widok paska akcji dla pojedynczego zaznaczonego pręta dowolnego

Dochodzą wówczas trzy bardzo istotne operacje:





-  – Funkcja dodawania kolejnych segmentów na jednym z końców zaznaczonego pręta (wskazujemy jeden z końców pręta, a następnie wskazujemy kolejne punkty łamanej, jak przy wprowadzaniu pręta dowolnego).
-  – Funkcja usuwania pierwszego lub ostatniego segmentu zaznaczonego pręta (wskazujemy pierwszy lub ostatni segment pręta).
-  – Funkcja modyfikacji dowolnego wskazanego segmentu pręta (wskazujemy dowolny segment zaznaczonego pręta, następnie wskazujemy koniec segmentu, który będzie podlegał zmianie i podajemy lub wskazujemy długość docelową modyfikowanego segmentu). Przy modyfikacji wskazanego segmentu pręta wszystkie pozostałe segmenty znajdujące się za jego wskazanym końcem ulegną równoległej translacji.

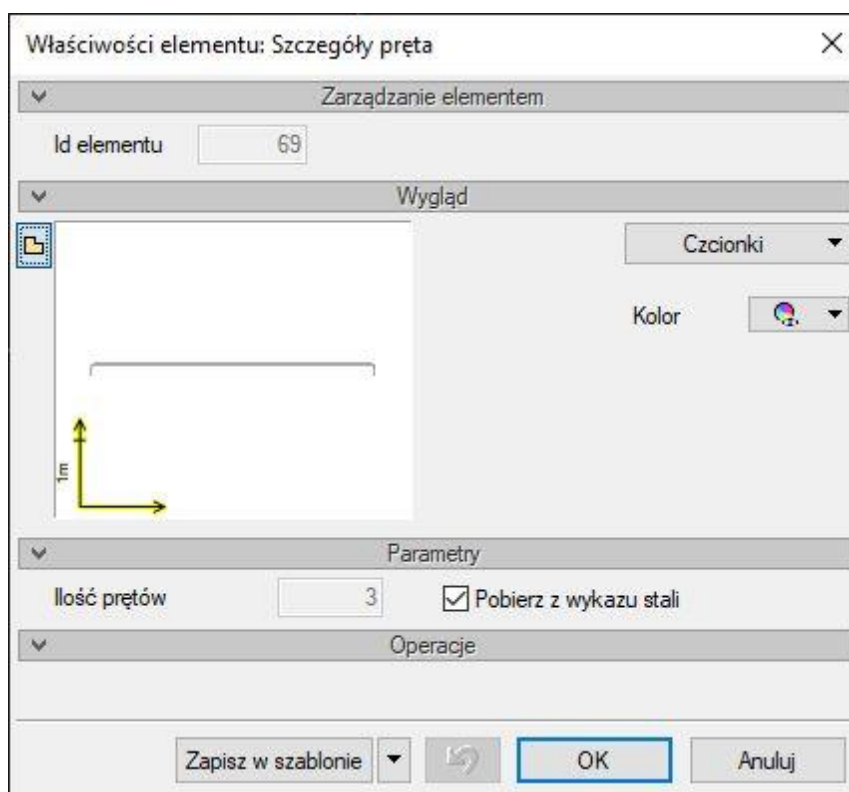
Pręt dowolny zawsze wprowadzany jest do aktywnego widoku domyślnie w płaszczyźnie otulenia zbrojenia górnego i dolnego płyty, odpowiednio dla widoku zbrojenia dolnego i górnego lub, w przypadku aktywnego przekroju, w płaszczyźnie tego przekroju. Tak wprowadzone do modelu pręty (w dowolnie wskazanym widoku czy przekroju) można następnie usuwać, przesuwać, kopiować,

Praca z programem

obracać i odbijać w lustrze za pomocą narzędzi dostępnych w programach CAD z wykorzystaniem współrzędnych i punktów przyciągania. Właściwe wykorzystanie dostępnych narzędzi dla pręta dowolnego, takich jak: wprowadzanie pręta, przełączanie widoków i dodawanie kolejnych segmentów pręta, umożliwi nawet wprowadzenie do modelu prętów o kształcie przestrzennym.


2.8. Wstawianie szczegółów zbrojenia

Każdy pręt wprowadzony do modelu może zostać „wyrzucony” na rysunku zbrojeniowym w postaci kopii pręta z przedstawionymi szczegółami (wymiarami) jego konstrukcji oraz załączonym opisem. Do tego celu w programie przewidziano trzy funkcje:  – **Wstaw szczegóły pręta**,  – **Wstaw szczegóły wszystkich prętów** oraz  – **Wstaw szczegóły pręta dystansowego**. Wszystkie te funkcje dostępne są z głównego paska narzędziowego programu. Dodatkowo pierwsza z nich dostępna jest na pasku akcji dla pojedynczego pręta siatki lub zagęszczenia, dowolnego pręta wprowadzonego do płyty a także dla pręta na przebicie. Po wybraniu funkcji  – **Wstaw szczegóły pręta** oraz wskazaniu pręta w modelu, którego ona ma dotyczyć, wskazujemy na rysunku lokalizację „wyrzuconego” pręta. Rysunek „wyrzuconego” pręta nie jest obiektem modelu (jest niewidoczny w **Widoku 3D**), nie jest wliczany do wykazu stali zbrojeniowej i nie jest powiązany z żadnym widokiem czy też przekrojem. Rysunek szczegółów pręta, poza jego kształtem, zawiera: automatycznie nadawany numer pręta, jego średnicę, długość całkowitą, długości poszczególnych segmentów, zwymiarowane promienie gięcia i długości łuków. Sposób prezentacji tych parametrów uzależniony jest od ustawień wybranych w oknie **Opcji** programu. W oknie **Właściwości elementu: Szczegóły pręta** można ustawić wielkość czcionek dla opisów szczegółów pręta.

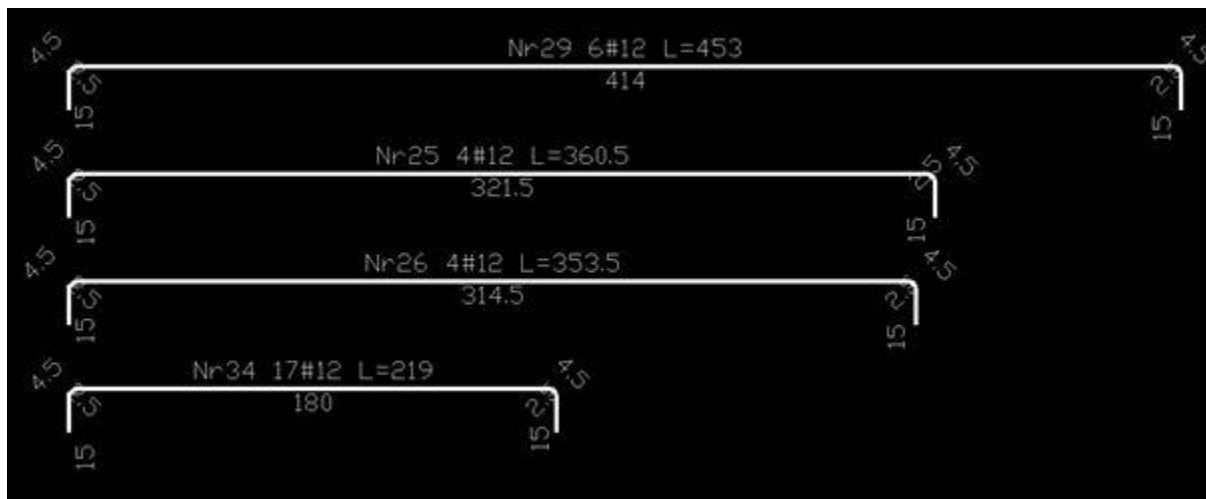


Praca z programem

Rys. 34 Okno Właściwości szczegółów pręta

Funkcja  – **Wstaw szczegóły wszystkich prętów** działa analogicznie do wstawiania szczegółów pojedynczego pręta, lecz tym razem nie trzeba wskazywać prętów, dla których mają być wstawione szczegóły, a program w ramach rysunku sam znajduje wszystkie pręty o różnych kształtach i wstawia pręty „wyrzucone” dla wszystkich kształtów na raz. W ramach prętów „wyrzuconych” można wstawić do rysunku kilka takich samych szczegółów prętów, a ich ilość nie wpływa na ilość prętów w modelu i wykazie stali. Każda modyfikacja rzeczywistego pojedynczo występującego pręta w modelu lub jednoczesna zmiana wszystkich prętów modelu tego samego typu (zmiana wymiarów, kształtu, średnicy itp.) odpowiednio modyfikuje w sposób automatyczny odpowiadający mu pręt „wyrzucony”. W przypadku gdy modyfikowany jest w modelu jeden lub kilka prętów tego samego typu, lecz nie wszystkie tego typu, które występują w modelu, dla odpowiadającego im pręta „wyrzuconego” zmieni się ich ilość, ale nowy typ pręta „wyrzuconego” nie zostanie automatycznie dołożony na rysunku. Dlatego też każda zmiana wymiarów, kształtu lub średnicy pręta powinna zostać zakończona usunięciem dotychczasowych prętów „wyrzuconych” i ponownym wstawieniem wszystkich szczegółów prętów lub dołożeniem do wstawionych wcześniej prętów „wyrzuconych” szczegółów dla modyfikowanego pręta.

Ostatnim wydzielonym elementem jest wstawianie szczegółów pręta dystansowego. Funkcja ta została wydzielona osobno w programie w związku z tym, że pręty dystansowe nie mają swojej reprezentacji graficznej na widokach i przekrojach modelu (nie można ich wskazać na rysunku), a jedynie ich ilość ujmowana jest szacunkowo w wykazie stali zbrojeniowej na podstawie założeń przyjętych przez użytkownika.




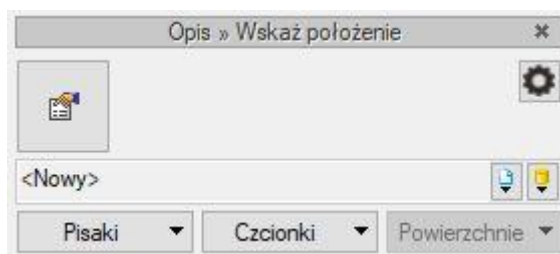
Rys. 35 Przykładowe rysunki szczegółów prętów „wyrzuconych”

Po zaznaczeniu dowolnego rysunku ze szczegółami pręta dostępne są punkty bazowe umożliwiające zmianę lokalizacji pręta „wyrzuconego” i osobno zmianę lokalizacji jego opisów i wymiarów względem „wyrzuconego” pręta.

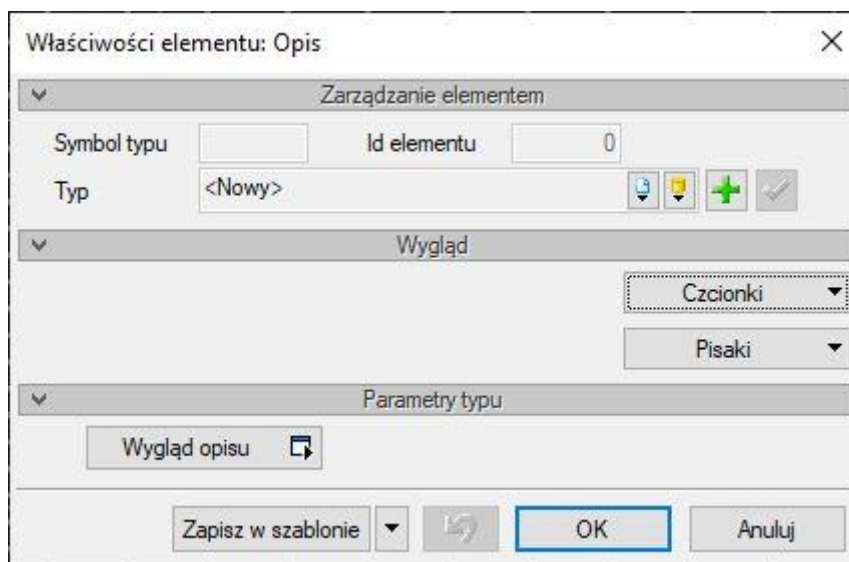
Praca z programem

2.9. Wstawianie opisów zbrojenia na widokach i przekroju

Dla wprowadzonych do modelu prętów zbrojeniowych na poszczególnych widokach i przekrojach można wstawiać opisy zbrojenia. Do tego celu przewidziana jest w programie funkcja znajdująca się na głównym pasku narzędziowym  – **Wstaw opis prętów**. Po jej wybraniu wskazujemy na aktywnym widoku lub przekroju pręt lub pręty (takie same lub różne), dla których ma być wstawiony opis. Następnie wskazujemy widok lub przekrój, na którym ma być wstawiony opis. Może być to inny widok niż ten, na którym zaznaczono pręty. Odnośnik wstawianego opisu odnosi się zawsze do wszystkich zaznaczonych prętów, a w przypadku wybrania różnych prętów odnośnik ma postać listy, w której każdy pręt o różnym numerze i kształcie opisany jest w osobnym wierszu listy. Ostatnią operacją przy wstawianiu opisów jest wskazanie lokalizacji wstawianego opisu na rysunku. Opisy prętów nie są elementami modelu, ale w odróżnieniu od wstawianych szczegółów prętów przynależą do danego widoku i wraz z nim są usuwane lub ukrywane. Przy wstawianiu opisu prętów do rysunku, w pasku akcji możemy wejść do okna ich **Własności**.



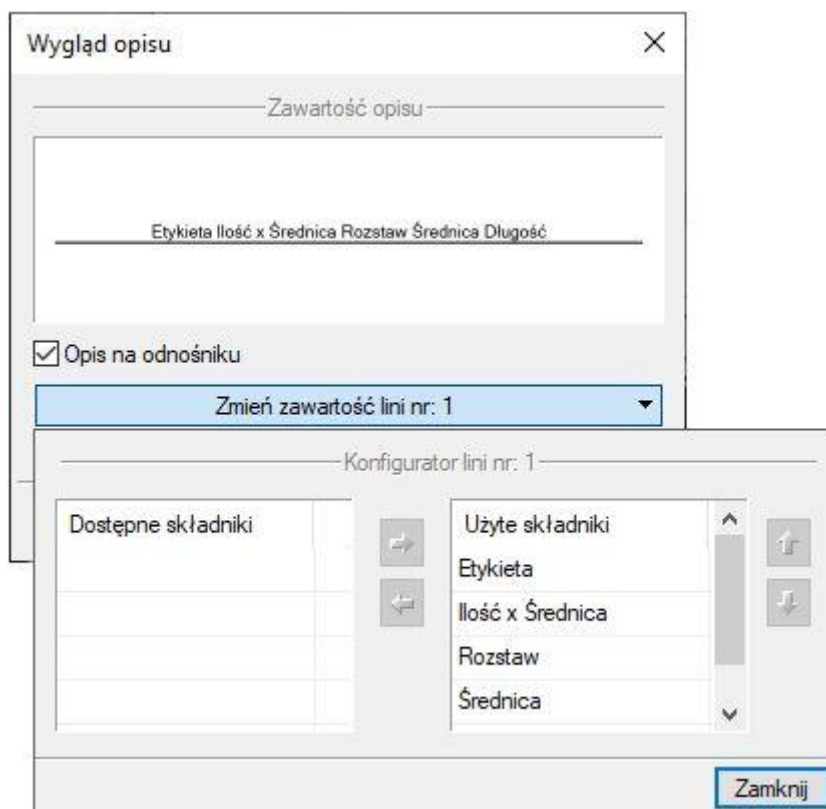
Rys. 36 Pasek akcji przy wstawianiu opisu prętów



Rys. 37 Okno Właściwości dla Opisu prętów

W oknie tym, poza ustawieniem wielkości czcionek, można zdecydować o wyglądzie danego opisu. W tym celu wciskamy przycisk **Wygląd opisu**, wywołujący dodatkowe okno konfiguracji wyglądu opisu.

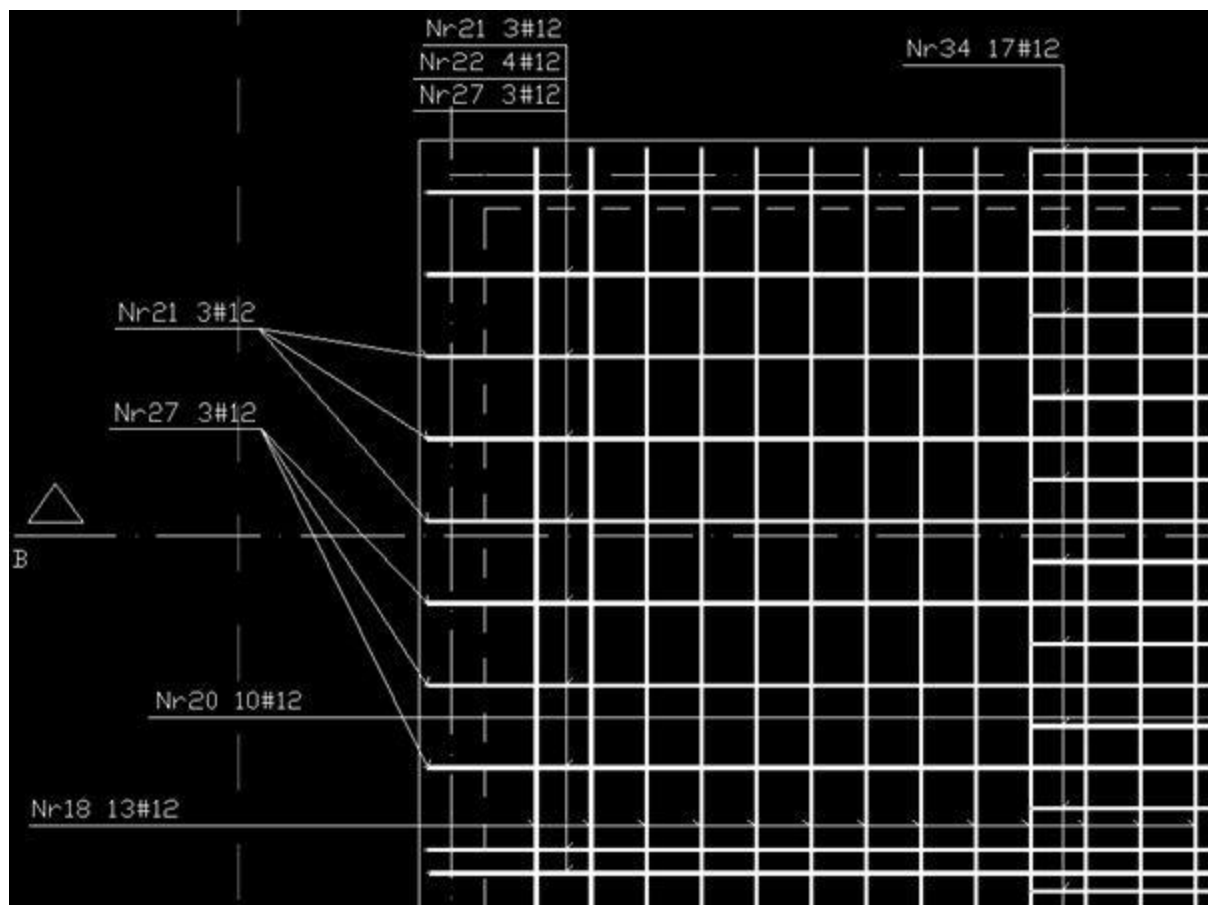
Praca z programem



Rys. 38 Okno konfiguracji Wyglądu opisu

W oknie tym, odznaczając znacznik **Opis na odnośniku**, możemy pozbyć się linii odnośnika dla danego opisu. Można również, zaznaczając i przemieszczając odpowiednie składniki z lewego panelu na prawy lub odwrotnie, zdecydować, jakie elementy będą wchodziły w skład opisu. Do dyspozycji mamy tu następujące elementy: **Etykieta** (z numerem pręta), **Ilość i Średnica**, **Średnica**, **Rozstaw** i **Długość**. W programie domyślnie dla prętów podłużnych w płycie ustawiono: **Etykieta** (z numerem pręta), **Ilość i Średnicę**. W przypadku modyfikacji opisu dla prętów siatki lub zagęszczenia na następujący układ: **Etykieta** (z numerem pręta), **Średnica**, **Rozstaw**, jako rozstaw przyjmowane są wartości rozstawu z **Właściwości** siatki lub zagęszczenia. Opcję wstawiania opisów prętów można również wywołać dla zaznaczonych prętów siatek, zagęszczeń, prętów na przebiecie lub prętów dowolnych z ich paska akcji.

Praca z programem



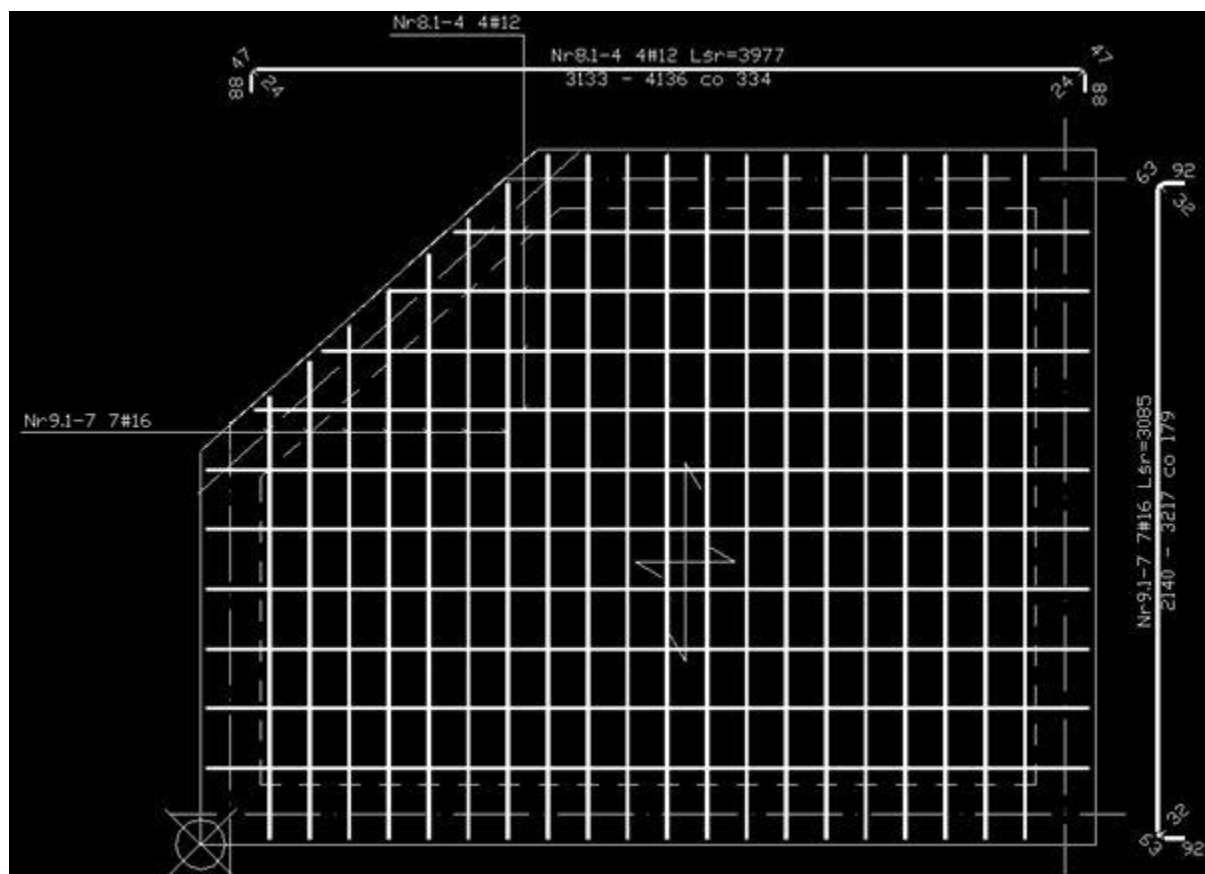
Rys. 39 Przykładowy widok opisów prętów dla widoku zbrojenia płyty

2.10. Wstawianie opisów zagregowanych zbrojenia na widokach i przekroju


W płytach ukosowanych gwałtownie przyrasta liczba typów prętów zbrojenia górnego i dolnego, gdyż każdy z prętów dochodzących pod kątem do ukosu ma inną długość. Rośnie też gwałtownie liczba różnych numerów prętów, gdyż domyślnie każdy z prętów różniących się długością ma osobny numer w projekcie. Aby zapobiec nadmiernemu rozrastaniu się opisów na widokach zbrojenia, a także wykazów stali zbrojeniowej, wprowadzono w programie możliwość wykonania zagregowanej numeracji prętów. Możliwość ta dotyczy zawsze tylko takiej dowolnej ilościowo grupy prętów, które mają taki sam kształt i własności (średnicę, stal), a tylko jeden z ich odcinków różni się od pozostałych prętów długością, przy czym przyrost tej długości jest stały dla wszystkich kolejnych prętów grupy. Gdy do agregacji prętów wybierzemy taką ich grupę, w której znajdzie się choć jeden pręt niespełniający wyżej wymienionego warunku, opis zagregowany dla takiej grupy nie zostanie utworzony. Prawidłowo utworzony opis zagregowany nadaje całej grupie prętów o stałym przyroście długości jeden numer główny i tyle podnumerów, ile prętów obejmuje dana grupa. Opis taki wygląda np. następująco: Nr 9.1-7 7#16, co oznacza, że pręt numer 9 występuje w 7 odmianach długościowych i wszystkie 7 prętów ma średnicę 16 mm. Więcej szczegółów dotyczących prętów zagregowanych znajdziemy na opisie pręta „wyrzuconego”, gdzie poza oznaczeniem jak wyżej, podana jest zmiana długości przyrastającego odcinka (w tym przypadku od 2140 mm do 3217 mm co 179 mm) oraz podana jest średnia długość

Praca z programem

głównego pręta $L_{sr} = 3085$ mm. Wprowadzenie agregacji numerów dla właściwych prętów zwiększa czytelność rysunku, ogranicza liczbę niezbędnych opisów i szczegółów prętów w projekcie i znacząco zmniejsza wielkość wykazu stali zbrojeniowej (jedna pozycja wykazu odpowiada kilku lub kilkunastu prętom o różnej długości). W przypadku gdy jednemu z prętów zagregowanych zmienimy kształt, średnicę lub długość, agregacja zostanie automatycznie rozbita i program powróci do kolejnej numeracji prętów.




Rys. 40 Opisy prętów zagregowanych oraz ich szczegóły

Agregację numerów prętów rozpoczynamy od wywołania funkcji  – **Wstaw opis zagregowanych prętów**. Po jej wywołaniu program oczekuje wskazania wszystkich prętów o stałym przyroście długości, które mają podlegać agregacji do jednego numeru głównego pręta (wszystkie wskazane pręty muszą spełniać opisane powyżej warunki). Wskazywanie kolejnych prętów kończymy wciśnięciem ESC lub prawego klawisza myszki. Następnie w wyświetlonym pasku akcji dla opisów zagregowanych możemy ustawić ich **Właściwości** analogicznie jak w przypadku zwykłych opisów, a na koniec wskazujemy lokalizację opisu zagregowanego na rysunku. Po utworzeniu opisów zagregowanych w każdej chwili można je zaznaczyć i rozbić odpowiednim przyciskiem w pasku akcji do zwykłej kolejnej numeracji prętów.


Praca z programem

2.11. Wstawianie wykazu stali zbrojeniowej

Wstawianie wykazu stali zbrojeniowej możemy w programie zrealizować funkcjami na głównym pasku narzędziowym na dwa różne sposoby. Za pomocą funkcji  – **Wstaw wykaz stali dla elementu konstrukcyjnego** możemy wstawić wykaz dla aktualnie aktywnego elementu konstrukcyjnego wymnożony przez ilość tych elementów wpisaną przez użytkownika we **Własnościach** płyty.

Wykaz stali - Płyta1 (szt. 1)					
Nr	Ilość [szt.]	Średnica [mm]	Długość poj. [mm]	Długość całkowita [m]	
				500.0 MPa	
				#6.0	#12.0
1	20	12.0	3437	---	68.73
2	18	12.0	4911	---	88.41
3.1-5	5	12.0	Lśr=2786 co 326	---	13.93
4.1-5	10	12.0	Lśr=4231 co 232	---	42.31
5	80	6.0	560	44.80	---
6	1	12.0	2279	---	2.28
7	1	12.0	2532	---	2.53
8.1-3	3	12.0	Lśr=3039 co 326	---	9.12
Długość całkowita [m]				44.8	227.3
Masa jednostkowa [kg/m]				0.222	0.888
Masa [kg]				9.9	201.8
Masa całkowita [kg]				211.7	
Beton konstrukcyjny C25					

Rys. 41 Przykładowy wykaz stali zbrojeniowej dla wybranego elementu (płyty)


Drugą funkcją, przy pomocy której możemy wstawić wykaz stali zbrojeniowej do rysunku, jest opcja  – **Wstaw wykaz stali projektu**. Po jej wybraniu i wskazaniu lokalizacji wykazu na rysunku, wstawiony wykaz będzie obejmował sumarycznie wszystkie elementy konstrukcyjne zamieszczone na rysunku wymnożone przez odpowiednie ich ilości zdefiniowane we **Własnościach** poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

Praca z programem

Wykaz stali						
Nr	Ilość [szt.]	Średnica [mm]	Długość poj. [mm]	Długość całkowita [m]		
				500.0 MPa		
				#6.0	#12.0	#16.0
1	20	12.0	3437	---	68.73	---
2	18	12.0	4911	---	88.41	---
3.1-5	5	12.0	L _{sr} =2786 co 326	---	13.93	---
4.1-5	10	12.0	L _{sr} =4231 co 232	---	42.31	---
5	80	6.0	560	44.80	---	---
6	1	12.0	2279	---	2.28	---
7	1	12.0	2532	---	2.53	---
8.1-3	3	12.0	L _{sr} =3039 co 326	---	9.12	---
9	86	16.0	3005	---	---	258.41
10	22	12.0	8508	---	187.17	---
11	131	6.0	560	73.36	---	---
Długość całkowita [m]				118.2	414.5	258.4
Masa jednostkowa [kg/m]				0.222	0.888	1.578
Masa [kg]				26.2	368.0	407.9
Masa całkowita [kg]				802.1		
Beton konstrukcyjny C25						

Rys. 42 Przykładowy wykaz stali zbrojeniowej dla całego projektu i wszystkich umieszczonych w nim elementów konstrukcyjnych

2.12. Wstawianie wymiarowania geometrii płyty

Przy wstawianiu wymiarów geometrycznych płyty do rysunku najwygodniej posłużyć się wymiarowaniem dostępnym w **ArcADii**. Wówczas tak wstawione wymiary będą należały do odpowiednich widoków i przekrojów płyty i wraz z nimi mogą być usunięte, ukryte lub przesunięte. Wymiary wstawione na rysunku nie są elementem modelu płyty, ale przynależą do odpowiednich jej widoków i przekrojów. Wstawianie wymiarów odbywa się zawsze na aktualnie aktywnym widoku funkcją  – **Wstaw dowolny wymiar** zamieszczoną w głównym pasku narzędziowym. Po wywołaniu funkcji na pasku wstawiania możemy wybrać sposób prowadzenia wymiaru: pionowo i poziomo (opcja domyślna) lub równoległe do wskazanych na rysunku punktów.

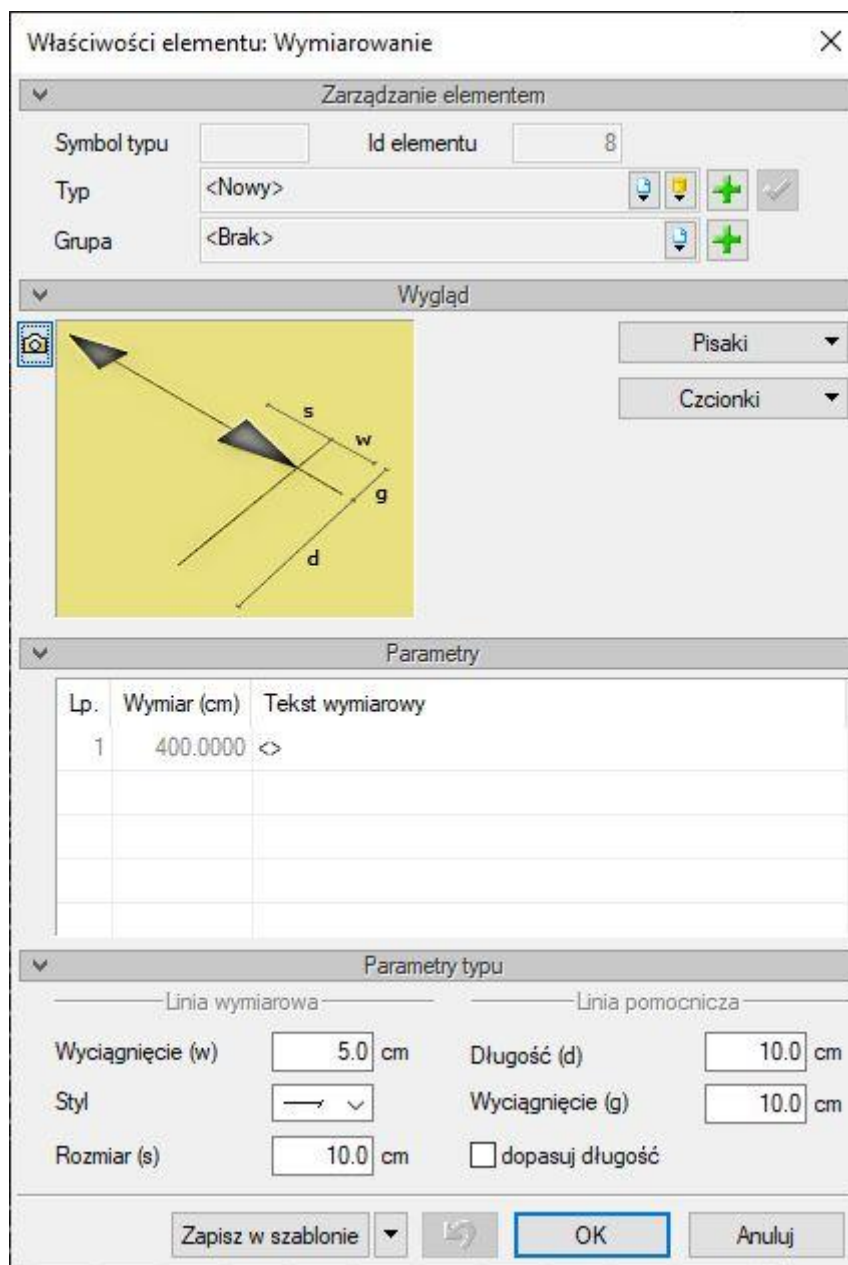


Rys. 43 Pasek wstawiania dla wymiarów geometrycznych

Praca z programem

Następnie wskazujemy na wymiarowanej konstrukcji kolejne punkty do zwymiarowania. Po skończeniu wskazywania punktów naciskamy prawy klawisz myszki i wskazujemy lokalizację wymiaru na rysunku. Wówczas we wskazanej lokalizacji pojawi się liniowy wymiar szeregowy wymiarujący wskazane punkty. Przy wyborze w wymiarowaniu równoległym kilku punktów nieleżących na jednej linii wymiar szeregowy równoległy zostanie odłożony równoległe do linii wyznaczonej przez pierwszy i ostatni wymiarowany punkt.

Wchodząc na pasku wstawiania lub pasku akcji we **Właściwości** wstawianego lub wstawionego wymiaru, możemy zdefiniować styl wymiarowania i wielkość czcionki dla wymiarów.

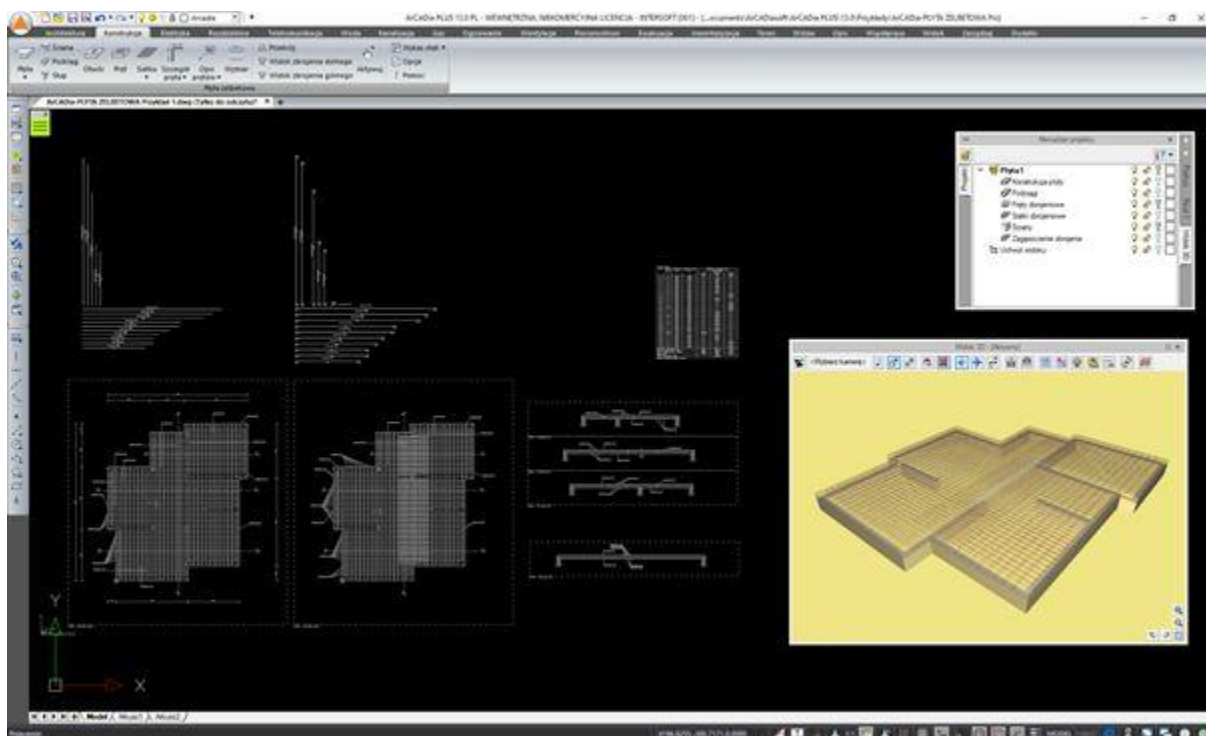


Rys. 44 Okno Właściwości dla wymiarowania

Praca z programem

Jednostką wymiarowania dla wymiarów liniowych może być centymetr lub milimetr, zależnie od globalnych ustawień wykonanych przez użytkownika w oknie **Opcji** programu. Wstawione do rysunku wymiary można przesuwac (za pomocą uchwytów widocznych po zaznaczeniu wymiaru) i usuwać.

2.13. Przykładowe rysunki płyty wykonane w programie ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA



Rys. 45 Przykładowy rysunek płyty i widok modelu 3D wykonane w programie ArCADia-PŁYTA ŻELBETOWA