

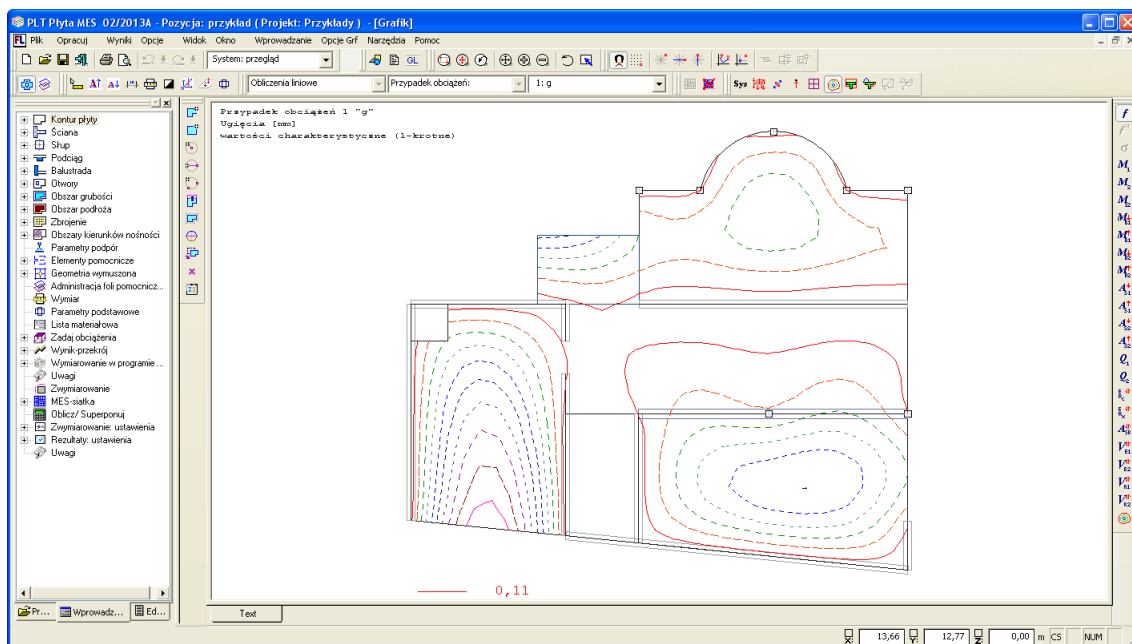
# Płyty metodą MES – PLT

Nemetschek Frilo GmbH

[www.frilo.pl](http://www.frilo.pl)

[info@frilo.com.pl](mailto:info@frilo.com.pl)

Version 1/2020



## Spis treści

<b>Opcje programu</b>	<b>4</b>
<b>Podstawy obliczeń</b>	<b>5</b>
<b>Wprowadzanie danych</b>	<b>6</b>
Graficzne wprowadzanie danych	6
Numeryczne wprowadzanie danych	6
Import plików DXF	6
Wprowadzanie danych dotyczących układu i obciążeń	6
<b>Przekroje wyników</b>	<b>7</b>
<b>Siatka MES</b>	<b>8</b>
Właściwości	8
Generacja	9
Usuń	9
<b>Obliczenia/superpozycja...</b>	<b>10</b>
<b>Wymiarowanie: Ustawienia</b>	<b>12</b>
Superpozycja	12
Zginanie ...	13
Siła poprzeczna...	14
Szerokość rozwarcia rys...	15
<b>Rezultaty: ustawienia</b>	<b>16</b>
Siatka	16
Skalowanie	16
Warstwie	17
<b>Wyniki i wyświetlanie</b>	<b>18</b>
<b>Profil wydruku wyników PLT</b>	<b>22</b>
<b>Wymiarowanie w programie F+L</b>	<b>23</b>
<b>Ikony charakterystyczne dla programu</b>	<b>23</b>
<b>Dodatkowe menu w PLT</b>	<b>24</b>
Menu Edycja	24
Menu Wyniki	24
Menu Opcje	25
Menu Opcje Grf	25
Menu Narzędzia	25
<b>Graficzne wprowadzanie danych</b>	<b>27</b>
<b>Wyświetlanie graficzne 3D</b>	<b>27</b>



## Opcje programu

Program PLT, oparty na graficznym interfejsie użytkownika, wspomaga obliczenia konstrukcyjne i wymiarowanie płaskich ustrojów nośnych ze skomplikowanymi warunkami podparcia oraz schematami obciążenia, które byłyby trudne do analizowania przy użyciu tradycyjnych metod aproksymacyjnych.

**Moduł graficznego wprowadzania danych** oferuje liczne nowe funkcje, które zapewniają szybkie i komfortowe generowanie układu, równocześnie gwarantując ciągły i szczegółowy podgląd układu.

Program został stworzony przede wszystkim do projektowania żelbetowych płyt z belkami (stropów płytowo – belkowych) oraz płyt fundamentowych na podłożu sprężystym.

Dla projektowanego układu zadany może zostać jakiegokolwiek ortotropowy lub izotropowy materiał.

Dzięki modułowi graficznego wprowadzania danych istnieje także możliwość zdefiniowania dowolnego kształtu płyty, włącznie z wycięciami czy otworami, dzięki poliliniom oraz elementom łukowym.

Belki podciągowe zawsze mają prostoliniowe krawędzie.

### Normy

- EN 1992
- DIN EN 1992
- ÖNORM EN 1992
- UNI EN 1992
- BS EN 1992
- PN EN 1992

### Połączenia z oprogramowaniem CAD

Istnieje możliwość importowania/eksportowania plików DXF z/do zewnętrznych programów.

Rysunki szalunkowe z programów CAD firmy Glaser (ISB-CAD) mogą być zarówno importowane, jak i edytowane, natomiast rysunki z programu Nemetschek-Allplan można importować także poprzez interfejs ASCII. Przenoszenie wyników wymiarowania zbrojenia do ISB-CAD oraz do Nemetschek-CAD jest realizowane dzięki bezpośredniemu interfejsowi.

### Interfejs ASCII

Interfejs do eksportu/importu danych.

### Ograniczenia

- Dla danej płyty może zostać zadeklarowany tylko jeden materiał.
- Przeprowadzane są obliczenia liniowo-sprężyste (stan 1).
- Wyznaczanie naprężeń płytowych nie jest możliwe.

## Podstawy obliczeń

### Generator siatki

Zaimplementowany generator siatki korzysta z metody postępującego brzegu (ang. "Advancing Front Method"). Jest ona najodpowiedniejsza do tworzenia siatek bazujących na dwuwymiarowych powierzchniach dowolnego kształtu.

Program oferuje możliwość generowania siatek złożonych z elementów trójkątnych, czworokątnych, bądź siatek mieszanych. Na początku definiuje się węzły leżące wzdłuż domyślnych linii, następnie generowane są kolejne trójkątne i/lub czworokątne elementy, które równocześnie są sprawdzane i optymalizowane.

### Siatka MES

Do obliczeń płyt używane są skończone elementy trzy- lub czterowęzłowe.

Elementy hybrydowe (łączone) są dostępne dla płyt cienkich, często spotykanych w konstrukcjach inżynierskich. Zaletą elementów hybrydowych jest możliwość obliczania momentów zginających oraz sił poprzecznych ze znacznie większą dokładnością.

W przeciwieństwie do płyt cienkich, w których podczas obliczeń odkształcenia poprzeczne zgodnie z teorią Kirchhoffa są pomijalne, w przypadku płyt o większej grubości konieczne może być rozpatrywanie tych odkształceń. Aby to umożliwić, aplikacja zapewnia dodatkowe elementy bazujące na teorii Kirchhoffa-Mindlina.

Dla płyt podpartych do odróżnienia płyt cienkich od grubych często wykorzystywany jest stosunek długości najkrótszego przęsła ( $l$ ) pomiędzy dwiema podporami (ścianami bądź słupami) do grubości płyty ( $d$ ). Zgodnie z tą metodą, płytę uznaje się za grubą gdy spełniona jest nierówność:

$$l/d < 10.$$

Dla płyt fundamentowych rozpatruje się stosunek długości sprężystej ( $e$ ) do grubości płyty ( $d$ ). Płytę traktujemy jako grubą, gdy prawdziwa jest relacja:

$$e/d < 10,$$

$$\text{gdzie } e = \sqrt[4]{\frac{4 \times D}{C}}, \quad D = \frac{E \times d^3}{12 \times (1 - \nu^2)}, \quad E - \text{moduł sprężystości, } C - \text{współczynnik sprężystości podłoża}$$

Trzeba pamiętać, że wartość długości sprężystej ( $e$ ) nie może przekroczyć rzeczywistej długości elementu.

Obliczenia sił wewnętrznych w elementach mogą być przeprowadzane w następujących miejscach: na środkach elementów, w ich narożach bądź w środkach krawędzi elementów skończonych.

### Belki teowe

Belki teowe analizowane są poprzez dodanie warunków sztywności wzdłuż osi belki. Ponieważ elementy płytowe nie uwzględniają sił podłużnych, oś ciężkości elementów belek z założenia leży w płaszczyźnie płyty.

### Wymiarowanie

Wymiarowanie zbrojenia przeprowadzane jest zgodnie z metodą Baumanna, jako model używany jest zarysowany element płytowy. Kierunek rys wynika z zasady minimum energii odkształceń wywołanych wartościami reakcji. Domyślnie zakładana jest ortogonalna siatka zbrojenia.

## Wprowadzanie danych

### Graficzne wprowadzanie danych

Program PLT oferuje graficzny interfejs użytkownika, co znaczy że elementy takie jak obrys płyty, współrzędne obciążenia itp. są wprowadzane przy pomocy myszy bazując na przykład na pliku DXF. Jedynie niektóre dane, jak chociażby wartości sił, muszą być wprowadzane numerycznie w odpowiednich oknach dialogowych.

Obiekty wprowadzane graficznie są od razu widoczne na ekranie. Odpowiednie opcje wyświetlania i ukrywania poszczególnych elementów, na przykład schematów obciążeń, zapewniają przejrzysty i uporządkowany podgląd nawet skomplikowanych układów.

### Numeryczne wprowadzanie danych

Możliwe jest też numeryczne wprowadzanie wszelkich wartości i współrzędnych, w zależności od potrzeb użytkownika.

### Import plików DXF

Dane geometryczne mogą być importowane także poprzez interfejs DXF, zapewniając podstawę do definiowania układu. Bezpośrednio przetwarzane mogą być pliki Glaser (interfejs -isb CAD) oraz Nemetschek CAD (interfejs ASCII).

### Wprowadzanie danych dotyczących układu i obciążeń

Definicja układu rozpoczyna się z chwilą określenia obrysu płyty oraz podania parametrów podstawowych.

Okno podstawowych parametrów zawiera: dane materiałowe, wybór norm, grubości płyty, wysokość górnej krawędzi stropu, wysokość kondygnacji, grubość otuliny betonowej, wartość sztywności na skręcanie, wartości współczynników podłoża (dla płyt fundamentowych) oraz uwzględnienie nieliniowości (naprężeń rozciągających w gruncie pod fundamentem) w obliczeniach.

Podczas definiowania obrysów elementów, wycięć, powierzchni obciążenia oraz linii pomocniczych dostępne są różne funkcje rysowania. Uruchamia się je poprzez ikony – osobne dla wprowadzania linii, prostokątów, wielokątów, okręgów. Standardowo definiowanie obrysów elementów, wprowadzanie współrzędnych, długości i promieni odbywa się przez kliknięcia myszą, chociaż zawsze istnieje opcja wprowadzania poszczególnych lub wszystkich współrzędnych numerycznie, przy pomocy klawiatury.

## Przekroje wyników

Uruchamianie: główne drzewo ▶ Wyniki – przekrój

Ta funkcja umożliwia określanie przekrojów, w których chcemy wyświetlić wyniki. Po przeprowadzeniu obliczeń możemy wyświetlić siły przekrojowe, odkształcenia, rozkłady naprężeń (dla płyt fundamentowych), jak również przebiegi wartości zbrojenia.



Zadaj wielobok. Zdefiniuj polilinię poprzez kliknięcia myszy lub dzięki wprowadzaniu numerycznemu, zakończ definiowanie klikając prawym przyciskiem myszy i wybierając „Zakończ”.



Edytuj wielobok wyników- przekrojów. Wybieraj poszczególne punkty tworzące polilinię i przeciągaj je w docelowe miejsca. Zakończ operację prawym przyciskiem myszy, wybierając „Zakończ”.



Przesuń przekrój wyników. Klikając na polilinii przeciągnij ją do planowanej lokalizacji, następnie wybierz z menu kontekstowego pod prawym przyciskiem myszy opcję „Zakończ”.



Kopiuj przekrój wyników, klikając najpierw na polilinii, a następnie w docelowym miejscu.



Usuń przekrój klikając myszą na niechcianych elementach. Zakończ operację usuwania poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy i wybranie opcji „Zakończ”.

## Siatka MES

### Właściwości

W tej zakładce możesz określać podstawowe parametry niezbędne do generacji siatki elementów skończonych:

#### Wymiary elementu skończonego

Określ pożądany średni rozmiar elementu (długość krawędzi), aby automatycznie wygenerować siatkę.

Jeżeli siatka o zadanych wymiarach nie może zostać wygenerowana, rozmiar jest automatycznie zmniejszany.

*Wskazówka: Wybierając rozmiar elementu skończonego powinno się zawsze brać pod uwagę możliwość odzwierciedlenia rzeczywistego przebiegu odkształceń elementu – dla przykładu, każde pole powinno składać się z przynajmniej sześciu elementów.*

#### Najmniejsza długość krawędzi

Możesz określić najmniejszą dopuszczalną długość krawędzi elementu. Długość krawędzi podczas generacji siatki nie będzie mogła wykraczać poza zakres tej wartości. Jeśli konieczne okaże się zastosowanie mniejszych elementów skończonych, generacja siatki zostanie przerwana i pojawi się odpowiedni komunikat.

#### Rodzaj siatki MES

Do wyboru są elementy czworokątne, czworokątne z przejściowymi trójkątymi oraz elementy trójkątne.

#### Wyniki w elementach

Istnieje możliwość wyboru punktów, w których wyniki powinny być obliczane.

#### Uwzględnić odkształcenia


W tym punkcie możesz zmienić elementy hybrydowe na elementy bazujące na teorii Kirchhoffa-Mindlina → zobacz też [Podstawy Obliczeń](#).

Elementy bazujące na teorii Kirchhoffa-Mindlina powinny być używane w obliczeniach metody elementów skończonych, gdy powinno uwzględniać się odkształcenia poprzeczne. Następujące ograniczenia są związane z tymi elementami:


1. Brak możliwości redukcji sztywności na skręcanie płyty, tzn. współczynnik redukcyjny przyjmowany jest jako równy 1.0 (pełna sztywność na skręcanie)
2. Brak możliwości zdefiniowania materiału ortotropowego dla płyty.
3. Brak możliwości określenia obszarów podparcia.



## Generacja

Opcja uruchamia generację siatki elementów skończonych zgodnie z założeniami i opcjami ustalonymi w zakładce/oknie dialogowym „Parametry siatki MES”. Opcjonalnie także kliknięcie ikony  uruchamia generację siatki MES.

## Usuń

Opcja pozwala na usunięcie istniejącej siatki elementów skończonych. Alternatywą jest kliknięcie ikony , która również powoduje skasowanie siatki.

## Obliczenia/superpozycja...

Przypadki obciążeń wg PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2010								
	Nazwa	Oblicz	Obliczony	z ciężarem własnym	Współcz. częściowy	Oddziaływanie	Superponuj	Grupa alternatywna
1	g	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,35	g	<input type="checkbox"/>	0
2	Q1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,50	1	<input type="checkbox"/>	0
3	Q2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,50	1	<input type="checkbox"/>	0
4	Q3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,50	1	<input type="checkbox"/>	0
5	q1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,50	1	<input type="checkbox"/>	0

**Oblicz** Zaznacz dla przypadków obciążeń, które mają być uwzględnione w obliczeniach.

**Obliczony** Wyświetla informację czy dany przypadek obciążenia został już obliczony.

### Uwzględnij ciężar własny

Zaznacz, jeżeli ciężar własny ma zostać uwzględniony w danym przypadku obciążenia.

### Częściowy współczynnik bezpieczeństwa

Wyświetla częściowe współczynniki bezpieczeństwa w zależności od typu obciążenia (stałe, zmienne).

### Oddziaływanie

Wybierz odpowiedni typ oddziaływania z listy.

### Superpozycja

Zaznacz przypadki obciążeń, które powinny zostać poddane superpozycji.

### Grupa alternatywna

Przypadki obciążenia w tej samej grupie alternatywnej wykluczają się nawzajem.

Przy pomocy tak zwanych grup alternatywnych istnieje możliwość zadeklarowania przypadków obciążeń, które nie mogą występować równocześnie.

Przykładowo: Obciążenie wiatrem z lewej, bądź z prawej strony; pozycja obciążenia od podnośnika widłowego.

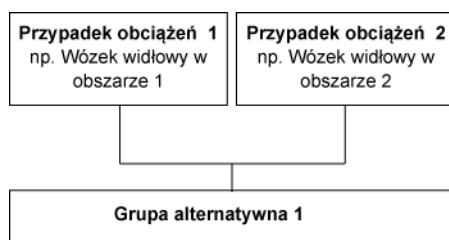
Obciążenia w grupie alternatywnej „0” mogą występować w kombinacjach z wszystkimi pozostałymi przypadkami obciążenia.

Wszystkie przypadki obciążenia w jednej grupie alternatywnej (oznaczonej tym samym numerem) wykluczają się wzajemnie.

Rzecz jasne jedynie przypadki obciążenia składające się z obciążeń zmiennych mogą należeć do grup alternatywnych.

Grupy alternatywne są uwzględniane po obliczeniach, w postaci superpozycji wyników, z tego powodu mogą być używane jedynie dla obliczeń liniowych.

Przykład grupy alternatywnej



Przypadki obciążenia określone numerami 1 oraz 2 są przypisane do jednej grupy alternatywnej, ponieważ podnośnik znajduje się albo jedynie w lokalizacji 1, albo w 2.

**Oddziaływanie wiodące**

Oddziaływanie wiodące jest uwzględniane w obliczeniach liniowych dla każdego pola i każdego efektu oddziaływania, zakłada się dla niego wartość  $\psi = 1.0$ . Jeżeli istnieje kilka przypadków obciążeń zmiennych w różnych grupach oddziaływań, inne oddziaływania mogą być mnożone przez odpowiedni współczynnik  $\Psi_0$ .

Superpozycja kolejnych pojedynczych wyników obliczeń nie może zostać przeprowadzona dla obliczeń nieliniowych, zatem oddziaływanie wiodące musi zostać wcześniej określone. Ostatnia kolumna (tj. kolumna oddziaływań wiodących) jest dostępna jedynie dla obliczeń nieliniowych.

Obliczenia uruchamia się poprzez wciśnięcie przycisku OK.

## Wymiarowanie: Ustawienia

Zakładka **Wymiarowanie: Ustawienia** oferuje różne opcje i ustawienia, w zależności od wybranej wcześniej normy.

### Superpozycja

W uogólnionej sytuacji projektowania z uwagi na stan graniczny nośności zostało określone, które grupy oddziaływań powinny być uwzględniane w odpowiedniej sytuacji.

Tak zwana superpozycja charakterystyczna nie dotyczy projektowania, jest natomiast jedynie prostą superpozycją, bez współczynników bezpieczeństwa oraz bez współczynników kombinacyjnych.

Dla superpozycji charakterystycznej możliwy jest wybór następujących opcji, pozwalających na określenie, które z typów oddziaływań powinny być brane pod uwagę. W ten sposób dajemy użytkownikom możliwość porównania wpływów poszczególnych oddziaływań.

- Wszystkie oddziaływania zmienne
- Oddziaływania wyjątkowe
- Trzęsienia ziemi

**Superpozycja** [X]

Uwzględnij poniższe obciążenia w superpozycji jako charakterystyczne:

Wszystkie obciążenia zmienne

Obciążenia wyjątkowe

Trzęsienie ziemi

[OK] [Przerwij]

## Zginanie ...

Okno pozwala na wybór osobno dla płyt i belek czy warunek minimalnego zbrojenia zapewniającego ciągłe zachowanie się elementów (por. PN-EN 1992-1-1, 9.3.1.1) będzie uwzględniany w ostatecznym wymiarowaniu zbrojenia, czy też nie.

Wymiarowanie na zginanie PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2010

Płyta Belki

Kierunek wymiarowania

Globalny kierunek wymiarowania:  [°]

Kąt pomiędzy osią x i kierunkiem wymiarowania przeciwnie do wskazówek zegara

Wskazówka: kierunki odbiegające od globalnych kierunków zbrojenia można zdefiniować w obszarach kierunków zbrojenia.

zbrojenie minimalne dla zapewnienia ciągłego zachowania elementu

będzie uwzględnione

Globalnie zadane zbrojenie podłużne

	Kierunek 1	Kierunek 2	
góra	<input type="text" value="1.88"/>	<input type="text" value="1.88"/>	[cm <sup>2</sup> / mb]
dołem	<input type="text" value="1.88"/>	<input type="text" value="1.88"/>	[cm <sup>2</sup> / mb]

zastosuj te zbrojenie w następujących dowodach:

-Dowód ze względu na siłę poprzeczną  
 -Dowód szerokości rozwarcia rys  
 -Obliczenie ugięć (w stanie II)

Wskazówka: w obszarach zbrojenia uwzględnione jest zawsze większe zadane zbrojenie (zadane globalnie albo lokalnie).

Wskazówka: wszędzie, gdzie wymagane zbrojenie na zginanie jest większe niż zadane (globalnie lub obszarowo), użyte zostanie wymagane zbrojenie.

OK Anuluj Zastosuj Pomoc

## Siła poprzeczna...

### Ograniczenie kąta nachylenia krzyżulców ściskanych

Do obliczeń zbrojenia na ścinanie program wymaga minimalnego kąta nachylenia krzyżulców. Użytkownik może wybrać ten kąt w oknie „ograniczenie kąta nachylenia krzyżulców”.

### Wyznaczenie ramienia sił wewnętrznych

Opcja daje możliwość wyboru czy do wymiarowania na ścinanie ramię sił wewnętrznych zostanie określone przez wartości  $k_z$  z wymiarowania na zginanie, czy też założona zostanie wartość stała, równa  $0.9 \cdot d$ .

### Dokładne ustalenie ramienia sił wewnętrznych i otuliny zbrojenia

Jeżeli opcja jest zaznaczona, ustawienia wprowadzone w oknie Trwałość uwzględniające otulinę zbrojenia oraz średnice zastosowanych prętów zbrojeniowych zostaną wzięte pod uwagę przy wyznaczaniu ramienia sił wewnętrznych.

### Bez weryfikacji bezpośrednio nad podporami

Zaznaczenie tej opcji przy wcześniejszym wyborze środków krawędzi elementów skończonych w definiowaniu punktów obliczeń w parametrach siatki MES powoduje, że punkty leżące na osiach podpór nie są uwzględniane podczas wymiarowania na ścinanie.

### Belki

Powyższy opis opcji w zakładce dla płyty można przez analogię odnieść także do opcji w zakładce dla wymiarowania belek na ścinanie.

## Szerokość rozwarcia rys...

Zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1, obliczenia rozwartości rys i/lub dopuszczalnej średnicy zbrojenia podłużnego zależy od stopnia zbrojenia rozciąganego (por. 11.2.3 and 11.2.4).

Aby określić stopień zbrojenia możliwy jest wybór zbrojenia wymaganego przez wymiarowanie na zginanie bądź ręczne, globalne określenie zbrojenia podłużnego. Jeżeli zbrojenie podłużne zostanie globalnie zdefiniowane, zawsze otrzymamy wyższe wartości zbrojenia, niż wynika to z wymagań statyki.

Dodatkowo można zwiększyć rozciągane zbrojenie na zginanie tak, aby spełnione były warunki maksymalnego rozwarcia rys poprzez zaznaczenie opcji „zwiększ zbrojenie na zginanie”.

## Rezultaty: ustawienia

### Siatka

Menu "Rezultaty – Siatka"

#### Kierunek

Kierunek (kąt) wyjściowej siatki zależy od wartości ustalonych dla obszarów zbrojenia. Jeżeli zdefiniowanych jest kilka obszarów z różnymi kierunkami lub jeżeli określone obszary zbrojenia nie pokrywają całej płyty, w tym miejscu programu istnieje możliwość przełączania się między różnymi kierunkami. Siatka pokazuje tylko obszary z wynikami dla zadanego kąta. Obszary, dla których zdefiniowane jest zbrojenie nieobrótne, są pokazywane po wybraniu kierunku równego 0 [°].

#### Rozmiar komórki

W tym miejscu możliwe jest określenie rozstawu linii siatki.

**Parametry siatki wyników**

Kierunek: 0,0 [°] OK Przerwij

Kąt pomiędzy osią x a kierunkiem siatki odwrotnie do obrotu wskazówek zegara

xWskazówka: w grafice kierunek jest również do wybrania z kombinacją Ctrl-klawisz i klawisz myszy

Rozmiar komórki: 50 [cm]

Odstęp pomiędzy liniami siatki

Zbrojenie:

- Zbrojenie całkowite
- Różnica między zbrojeniem całkowitym a zadanym
- Zadane zbrojenie podstawowe

### Zbrojenie

Użytkownik ma możliwość wyboru czy obszary zbrojenia, które zostaną wyświetlone, powinny zawierać całkowite zbrojenie, różnicę między zbrojeniem całkowitym, a zadanym, czy też jedynie zadane zbrojenie podstawowe.

Program analizuje wyniki z elementów skończonych zawartych w obszarze siatki i pokazuje na niej odpowiednie wartości.

Może zdarzyć się, że wyniki zostaną wyświetlone na przykład w obszarze wycięcia, kiedy zdefiniowane w geometrii wycięcia są niewielkie – jest to spowodowane regularnością siatki. Wyświetlone rezultaty odnoszą się do elementów skończonych leżących na krawędzi wycięcia – dlatego też zbrojenie znajdujące się w tym obszarze powinno zostać umieszczone na przykład na krawędzi wycięcia. W niektórych przypadkach dobrym sposobem na uniknięcie tego problemu jest modyfikacja rozmiarów siatki wyników.

### Skalowanie

Menu "Rezultaty - Skalowanie"

W tym miejscu określić można współczynniki skalowania służące do przedstawienia wyników odkształceń w formie siatki trójwymiarowej (dla poszczególnych przypadków obciążeń) lub wyników dla ścian (do druku i/lub wyświetlenia na ekranie).



## Warstwice

Dla poszczególnych wyników dostępny jest szereg ustawień:

- dolne i górne granice oraz
- liczba podziałów.

warstwice

Warstwice - rezultaty

	Opis	Wartość min	Wartość max	Granica min	Granica max	Liczba warstw (max 10)	Legenda pokaż	Linie opis
1	Ugięcia	-0,18	1,43	-0,03	1,28	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Ugięcia (stan II)	0,00	0,00	0,00	0,00	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Nacisk na grunt	0,00	0,00	0,00	0,00	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	moment m-1	-20,32	18,02	-16,84	14,53	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	moment m-2	-35,83	25,34	-30,27	19,78	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	moment m-12	-12,85	12,69	-10,53	10,37	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Moment m-12, Dołem mB-1	0,00	30,06	2,73	27,33	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Moment m-12, Górą mB-1	-21,30	0,00	-19,37	-1,94	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Moment m-12, Dołem aS-1	0,00	36,52	3,32	33,20	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Moment m-12, Górą aS-1	-36,93	0,00	-33,58	-3,36	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Siła poprzeczna q-1z, Dołem aS-1	0,00	3,58	0,33	3,26	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Siła poprzeczna q-1z, Górą aS-1	0,00	2,52	0,23	2,29	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Siła poprzeczna q-1z, Dołem aS-2	0,00	4,50	0,41	4,09	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

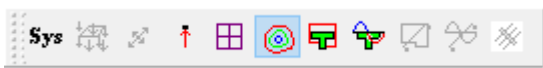
→ Przedstaw te wyniki z dolną granicą

Ustaw wszystko do wartości początkowych

OK Anuluj Zastosuj Pomoc

Opcje ustawień dostępne są poprzez:

1. pasek menu ▶ Rezultaty ▶ Warstwice
2. główne menu ▶ Rezultaty: ustawienia ▶ Warstwice
3. pasek narzędzi dla wyników warstwicznych



**Wskazówka:** Ustawienia definiowane są od razu dla wszystkich przypadków oraz kombinacji obciążeń, chociaż dla niektórych przypadków obciążenia i kombinacji może nie być możliwości wyświetlenia.

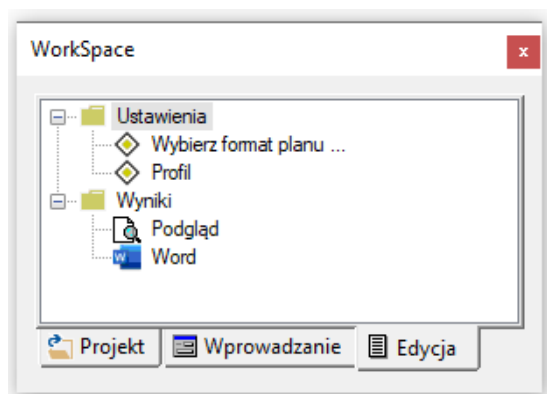
## Wyniki i wyświetlanie

Zakładka "Edycja" zawiera następujące ustawienia i opcje wyświetlania wyników:

### Wybierz format planu...

Drukarka graficzna jest dodatkową drukarką (oprócz drukarki domyślnej). Mogą to być drukarki wielkoformatowe, do formatów rysunków od A3 wzwyż, bądź plotery.

Drukarka graficzna nie zastępuje domyślnej, dlatego też ta opcja jest możliwa do wyboru jedynie gdy druga drukarka jest podłączona do komputera bezpośrednio lub przez połączenie sieciowe. Zazwyczaj drukarka domyślna obsługuje format A4 i odpowiada za druk dokumentów tekstowych, natomiast drukarką graficzną powinien być ploter lub urządzenie obsługujące większe formaty. Istnieje także opcja bezpośredniego wysyłania poszczególnych rysunków do drukarki graficznej.



- Profil...** To okno pozwala na ustalenie zestawu wyników, który powinien zostać wydrukowany. Tutaj mamy możliwość wyboru, które dane lub rysunki powinien zawierać końcowy raport (zobacz też rozdział: [Profil wydruku wyników PLT](#)).
- Podgląd** Umożliwia przejrzenie układu stron na ekranie przed wydrukowaniem.
- Word** Jest to opcja eksportu wyników do pliku word (przy założeniu, że MS Word jest zainstalowany na danym komputerze).

### Wydruk na ekranie

Kliknięcie na zakładce „Tekst” poniżej okna wprowadzania danych umożliwi wyświetlenie informacji o układzie i wynikach w oknie tekstowym w formie tabelarycznej

*Wskazówka: Rozmiary czcionek w tym oknie można zdefiniować wybierając „Rozmiar czcionki” w oknie „Profil”.*

### Drukowanie wyłącznie wyświetlonego okna

Klikając na zakładce „Grafika” wybierz okno lub jego fragment, który chcesz wydrukować przez funkcje "Zoom" lub „Pełny ekran”. Wybierz ikonę „Drukuj” na pasku narzędzi lub wybierz opcję Plik ► Drukuj... aby wydrukować wybrany obszar.

*Uwaga: Rozmiar czcionki na ekranie jest równoważny rozmiarowi czcionki na wydruku.*

*Wskazówka: Możesz skopiować wybrane okno do schowka używając skrótu CTRL+C i wkleić je do dowolnego dokumentu.*

### Ugięcia

Ugięcia płyty są obliczane z założeniem stanu 1, co jest równoznaczne z nieuwzględnianiem zarysowania przekrojów.

## Poszczególne przypadki obciążeń i ich superpozycja

### Częściowe współczynniki bezpieczeństwa:

- Wyniki superpozycji są przedstawiane w postaci obliczeniowej - przemnożonej przez współczynnik  $\gamma$  - zgodnie z zasadami tworzenia kombinacji Eurokodu 0. Reakcje podporowe, ugięcia oraz także odpory podłoża przy płytach fundamentowych mogą również być przedstawiane w formie wartości charakterystycznych, z mnożnikiem równym 1.
- Wyniki pojedynczych przypadków obciążenia są przedstawiane jako wartości charakterystyczne (natomiast w przypadku analizy nieliniowej, jako mnożone przez współczynnik  $\gamma$ ).
- Do wszystkich wyników wymiarowania używane są oczywiście wartości obliczeniowe.

### MIN/MAX superpozycja sił przekrojowych

W tak zwanej superpozycji MIN/MAX obliczone zostają największa wartość dodatnia oraz największa wartość ujemna.

Zgodnie z odpowiednimi normami, można założyć wartość współczynnika  $\gamma$  jako równą 1.00 zamiast 1.35 dla korzystnych oddziaływań stałych. Oddziaływanie stałe można nazwać korzystnym, jeżeli przeciwdziała reakcjom unoszącym.

Należy uważać, by w takim przypadku nie pomylić sił przemnożonych przez współczynnik  $\gamma$  z wartościami charakterystycznymi.

### Wyświetlanie na ekranie



Ikony pokazane powyżej pozwalają wyświetlić analizowany układ, obciążenia i wyniki na ekranie. Jeżeli wybrane zostanie wyświetlanie wyników, natomiast obliczenia nie zostaną wcześniej przeprowadzone, aplikacja zapyta czy rozpocząć obliczenia.

*Uwaga:* Podczas włączania obliczeń przez tę ikonę, odnosi się ona tylko do aktywnego przypadku obciążenia. Aby obliczyć kilka przypadków obciążenia lub superpozycje, należy wybrać przypadki i kombinacje do obliczeń poprzez element menu „[Obciążenia/superpozycja](#)”.



Pokaż dane systemu



Pokaż wyniki w przekrojach. Opcja pozwala na przejrzanie lokalizacji zdefiniowanych [przekrojów](#).

### Pokaż obciążenia

Opcja pozwala na przegląd zdefiniowanych obciążeń w ramach aktualnego przypadku obciążenia.

*Uwaga:* Nieaktywne przypadki obciążenia, dla których w tabeli obciążeń zaznaczona została opcja „wyświetl”, także zostaną pokazane.



Pokaż obciążenia punktowe.



Pokaż obciążenia liniowe.



Pokaż obciążenia powierzchniowe.



Pokaż obciążenia temperaturą.



Pokaż wszystkie obciążenia.



Pokaż momenty główne. Opcja pozwala wyświetlić rozkład głównych momentów, dostępna jest jedynie dla poszczególnych przypadków obciążenia.



Pokaż główne siły poprzeczne. Opcja pozwala wyświetlić rozkład głównych sił poprzecznych. Dostępna jest jedynie dla poszczególnych przypadków obciążenia.



Pokaż wyniki w węzłach. Wyświetla pasek narzędzi dla wyników węzłowych (odkształceń, przemieszczeń, wartości superpozycji, naprężeń, sił przekrojowych...) zobacz też punkt „Wyniki węzłowe” poniżej.



Pokaż wyniki w formie siatki wyników. Wyświetla pasek narzędzi (odkształcenia, przemieszczenia, wartości superpozycji, siły przekrojowe, ...) → zobacz też punkt "Wyniki w formie siatki" i rozdział [Menu Wyniki](#)



Pokaż wyniki jako izolinie. Wyświetla pasek narzędzi pozwalający na wyświetlanie wyników dla pojedynczych przypadków obciążenia w postaci izolinii (momenty, siły ścinające, odkształcenia, zbrojenie,  $V_{Ed}/V_{Rd-ct}$ ) → zobacz też punkt "Izolinie" poniżej.



Pokaż wyniki dla belek w osobnym oknie graficznym. Opcja pozwala na podgląd rezultatów oddziaływania i wyników wymiarowania belek.



Pokaż [wyniki w przekrojach](#) w osobnym oknie graficznym. Opcja pozwala na podgląd rezultatów oddziaływań i wymiarowania wzdłuż wcześniej zdefiniowanych przekrojów.

## Wyniki w węzłach



Odształcenia systemu. Opcja pozwala na podgląd przemieszczeń węzłów w formie obrazu odkształceń. Jest dostępna jedynie dla poszczególnych przypadków obciążenia.



Pokaż warstwice ugięć. Funkcja pozwala na podgląd numerycznych wartości przemieszczeń węzłów.



Pokaż nacisk na grunt. Opcja pozwala na wyświetlenie nacisku na grunt dla płyt fundamentowych. Aby było to możliwe, płyta musi być wcześniej zdefiniowana jako płyta na podłożu sprężystym.



Pokaż siły podporowe. Opcja pozwala na podgląd reakcji pionowych.



Pokaż momenty utwierdzenia wokół lokalnej osi x. Opcja pozwala na wyświetlenie momentów w utwierdzeniu równoległych do osi ścian (jeżeli istnieją) lub wokół osi x (dla ustrojów z słupami). Aby było to możliwe, wcześniej należy zdefiniować sztywności w odpowiednim kierunku w oknie warunków podparcia.



Pokaż momenty utwierdzenia wokół lokalnej osi y. Opcja pozwala na wyświetlenie momentów w utwierdzeniu prostopadłych do osi ściany (jeżeli istnieją) lub wokół osi y (dla ustrojów z słupami). Aby było to możliwe, wcześniej należy zdefiniować sztywności w odpowiednim kierunku w oknie warunków podparcia.



Pokaż siły podporowe jako krzywą.



Pokaż siły podporowe jako krzywą-prostokątną.



Pokaż siły podporowe w węzłach.

## Wyniki w formie siatki wyników



Pokaż momenty. Opcja pozwala wyświetlić momenty  $m_x$ ,  $m_y$  oraz  $m_{xy}$  dla płyty.



Pokaż siły poprzeczne. Opcja wyświetlająca siły  $q_{xz}$  i  $q_{yz}$  dla płyty.



Pokaż momenty obliczeniowe dla zbrojenia dolnego. Opcja wyświetla wartości obliczeniowe momentów dla zbrojenia dolnego  $m_{B-1}$  i  $m_{B-2}$ . W nieobracanym układzie współrzędnych kierunek 1 jest tożsamy z kierunkiem x, natomiast kierunek 2 z kierunkiem y.



Pokaż momenty obliczeniowe dla zbrojenia górnego. Opcja wyświetla wartości obliczeniowe momentów dla zbrojenia górnego  $m_{B-1}$  i  $m_{B-2}$ . W nieobracanym układzie współrzędnych kierunek 1 jest tożsamy z kierunkiem x, natomiast kierunek 2 z kierunkiem y.



Pokaż zbrojenie dolne. Opcja pozwala na podgląd wartości powierzchni zbrojenia dolnego  $a_{s-1}$  i  $a_{s-2}$ . W nieobracanym układzie współrzędnych kierunek 1 jest tożsamy z kierunkiem x, natomiast kierunek 2 z kierunkiem y.



Pokaż zbrojenie górne. Opcja pozwala na podgląd wartości powierzchni zbrojenia górnego  $a_{s-1}$  i  $a_{s-2}$ . W nieobracanym układzie współrzędnych kierunek 1 jest tożsamy z kierunkiem x, natomiast kierunek 2 z kierunkiem y.



Pokaż zbrojenie na ścinanie. W górnej części oczek siatki opcja wyświetla podstawowe wartości naprężeń ścinających. Jeżeli zbrojenie na ścinanie jest konieczne, w środkowej linii wyświetlany jest kąt nachylenia krzyżulców, natomiast w dolnej wymagane zbrojenie. Gwiazdką (\*) zaznaczone są obszary, w których niemożliwe jest sprawdzenie nośności na ścinanie – wówczas użytkownik musi przeprowadzić sprawdzenie na przebiecie.



Zbrojenie: całkowite/różnica.

Kliknięcie na ten przycisk powoduje wywołanie okna dialogowego „[Parametry siatki wyników](#)”.

Uwaga: jeśli program nie może znaleźć żadnych punktów z wynikami oddziaływań dla pojedynczej komórki siatki, komórka jest pozostawiana pusta. Pozwala to na prostsze rozróżnianie komórek, w których projektowany kierunek nie jest zgodny z kierunkiem orientacji siatki ("") i tych, w których żadne wyniki nie są dostępne.

Brakujące komórki pojawiają się przede wszystkim wtedy, gdy obliczanie zostało zadane na przykład w środkach elementów skończonych (istnieje znacznie mniej środków elementów niż środków krawędzi elementów), lub gdy średni rozmiar elementu jest zbyt duży w porównaniu do oczka siatki.

## Warstwice



Powyższe ikony pozwalają na wyświetlanie poszczególnych wyników w formie izolunii.

## Profil wydruku wyników PLT

Zobacz też [Wyniki i Wyświetlanie](#).

### Profil wydruku wyników

#### Układ

Zakładka pozwala wybrać, które z danych powinny zostać wydrukowane w formie tekstowej, a które w graficznej lub w obydwu, a także które z wydruków mają zostać przekazane na drukarkę graficzną.

Jeżeli w kolumnie „Zadana skala” zostanie podana wartość większa niż dopuszczalna, a osobna drukarka graficzna nie jest dostępna, obraz zostanie automatycznie podzielony na kilka stron i wydrukowany przy użyciu drukarki standardowej.

Uwaga: Wyświetlana skala optymalna odnosi się zawsze do drukarki standardowej. Aby ustawić optymalną skalę wydruku dla drukarki graficznej powinno wykonać się wydruk testowy, a następnie odpowiednio skonfigurować skalę wydruku.

Profil wydruku wyników							
Opis	Tekst druku j	Drukuj grafik	Skala max	Skala optymalna	Skala zadana	W formacie planu	
1 Układ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	52	75	75	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Układ z siatką MES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41	50	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Układ z elementami pomocniczymi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41	50	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Układ z folią Dxf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41	50	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Układ z geometrią wymuszoną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Wynik-przekroje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### Przypadki obciążeń

Zakładka pozwala na wybór przypadków obciążeń oraz wyników, które powinny zostać wydrukowane.

#### Rezultaty

Poszczególne zakładki rezultatów pozwalają wybrać, jakie wyniki powinny zostać zawarte na wydruku.

Zakładki to rezultaty dla: węzłów, płyty, siatki albo izolunii

#### Wysokość czcionki

Umożliwia wybór rozmiarów czcionki w drukowanych wynikach.

#### Zapisz / wczytaj

Program daje możliwość zapisu opracowywanego profilu wydruku wyników jako standardowego szablonu dla kolejnych zadań.

Ten profil wydruku będzie używany, jeżeli nie zostanie zdefiniowany inny profil dla nowego zadania. Opcja pozwala na wprowadzanie domyślnych ustawień podczas definiowania nowego zadania.

Opcje wydruku, które są zaznaczone kolorem szarym są wyłączone (ponieważ nie ma dostępnych wyników).

Przełączanie między poszczególnymi oknami do wprowadzania danych odbywa się poprzez wybranie poszczególnych zakładek przez kliknięcie myszą.

Przycisk OK powoduje zapisanie ustawień.

## Wymiarowanie w programie F+L

Element menu „Wymiarowanie w programie F+L” w głównym drzewie programu umożliwia dostęp do aplikacji wspomagających projektowanie poszczególnych elementów bądź bardziej szczegółowe wymiarowanie, o ile te aplikacje są dostępne w zakupionym pakiecie.

Aby wybrać element do analizy należy kliknąć dwukrotnie najpierw na pożądaną aplikację, a następnie dokonać wyboru elementu (poprzez kliknięcie na ten element, kształt kursora zmieni się na kwadratowy). W zależności od aplikacji może być konieczne zakończenie selekcji wybraniem opcji „Zakończ” z menu kontekstowego rozwijanego przy pomocy prawego przycisku myszy. Wówczas uruchamia się wybrana aplikacja, w której można rozpocząć dalszą pracę.

### Przebiecie B6

Wybierz słup, który powinien zostać obliczony przy pomocy aplikacji B6.

### Belka wieloprzęsłowa DLT

Wybierz belki poprzez kliknięcia myszy, następnie zakończ wybór klikając prawym przyciskiem i wybierając „Zakończ” (program automatycznie wykrywa kiedy wszystkie belki wieloprzęsłowe zostały zaznaczone). Pojawiające się pośrednie okno pozwala na sprawdzenie wyboru i zaznaczenie odpowiednich przypadków obciążenia. Po potwierdzeniu przy pomocy przycisku OK uruchomiona zostanie właściwa aplikacja.

Pośrednie podpory są także brane pod uwagę. W miejscu pośredniego podparcia, zamiast belki, w kierunku pionowym definiowana jest podpora o minimalnej sztywności skrętnej.

## Ikony charakterystyczne dla programu

Ikony graficznego modułu wprowadzania danych

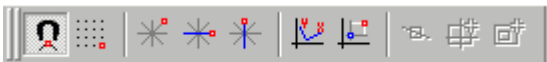


Ikony deklarowania obciążeń



Ikony dla poszczególnych trybów wprowadzania danych

Opcje zaznaczania, siatki tła, wprowadzania liniowego, układu współrzędnych, trybu selekcji



Pasek narzędzi widoku



Ikony do wyświetlania wyników i opcji wydruków



Ikony dla folii pomocniczych



Pokaż/ukryj folie pomocnicze, lista pozwalająca na wybór poszczególnych folii, menedżer folii pomocniczych (import/eksport)

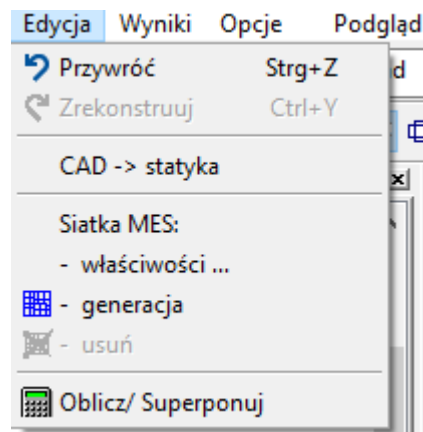
## Dodatkowe menu w PLT

### Menu Edycja

**CAD → statyka** Opcja pozwala na konwersję modelu CAD na analizowany układ poprzez dopasowanie geometrii (np. połączenie obrysu płyty z osiami ścian), jeżeli model CAD został wcześniej zaimportowany (>> Plik >> Importuj).

**Siatka MES:** Właściwości  
Twórz  
Usuń  
Zobacz rozdział [Siatka MES](#)

**Obliczenia/superpozycja** Zobacz rozdział [Obliczenia/superpozycja](#).



### Menu Wyniki

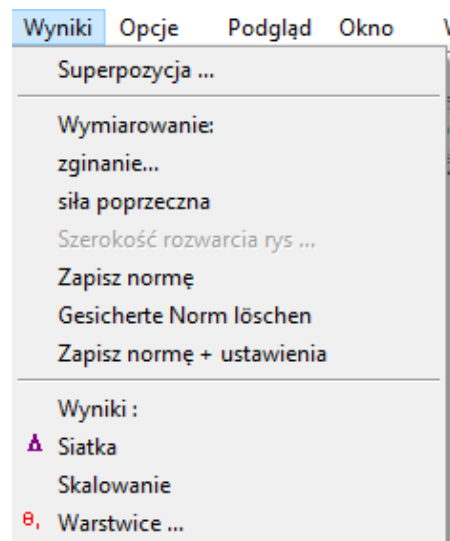
**Superpozycja** Określa, jakie rodzaje oddziaływań mają być uwzględnione w standardowych sytuacjach projektowych w stanie granicznym nośności. Zobacz rozdział [Wymiarowanie – Ustawienia](#).

#### Wymiarowanie

**Zginanie** Opcja wyboru [uwzględniania minimalnego zbrojenia](#) ze względu na zapewnienie ciągłej pracy płyty lub belek

**Siła poprzeczna** Okno dialogowe pozwalające na zdefiniowanie bardziej szczegółowych ustawień dotyczących zbrojenia na ścinanie, w tym czy zbrojenie podłużne powinno być uwzględniane podczas wymiarowania na ścinanie. Zobacz też: [Wymiarowanie - Siła poprzeczna](#).

**Szerokość rozwarcia rys** Zobacz rozdział: Wymiarowanie – [Szerokość rozwarcia rys](#).



#### Wyniki

**Siatka** Opcja pozwala zdefiniować siatkę, przy pomocy której wyświetlane będą wyniki i wybrać opcje wyników dla zbrojenia. Zobacz także rozdział [Wyniki: Ustawienia](#).

**Skalowanie** Opcja pozwala określić współczynniki skalowania do prezentacji wyników odkształceń i/lub wyników dla ścian (do druku bądź wyświetlenia na ekranie). Zobacz także rozdział [Wyniki: Ustawienia](#).

**Warstwie** Konfiguracja wyświetlania wyników w formie izolinii ([Wyniki: Ustawienia: Warstwie](#))

Zobacz też: [Wyniki i wyświetlanie](#).



## Menu Opcje

### Ustawienia – PLT Płyta MES

Tryb konstruowania,  
 Automatyczny zapis danych,  
 Interaktywne wprowadzanie (siatka tła, osie współrzędnych)

### Transfer danych Allplan:

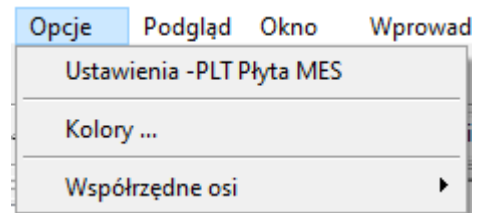
Istnieje możliwość importowania danych bezpośrednio z rysunków Nemetschek CAD do programu (przez skrót klawiaturowy CTRL+T). Zaznacz dostępne pole aby wyświetlić dodatkowe okno dialogowe z listą folii pomocniczych.

### Pliki Allplan ASF

Istnieje możliwość wyboru wersji programu Allplan, do której będą eksportowane wyniki.

### Osie układu współrzędnych

Opcje wyświetlania osi układu współrzędnych



## Menu Opcje Grf

Włącz/wyłącz folie pomocnicze: element menu pozwalający na wyświetlanie bądź ukrywanie zaimportowanych folii pomocniczych (z plików DXF).

## Menu Narzędzia

### Powiązanie Boola

Łączenie powierzchni przy pomocy iloczynu Boole'a stanowi podczas graficznego wprowadzania skomplikowanych kształtów znaczne ułatwienie dla użytkowników.

### Wymiar

Pomiar długości i kątów.

### Zaokrąglenie współrzędnych

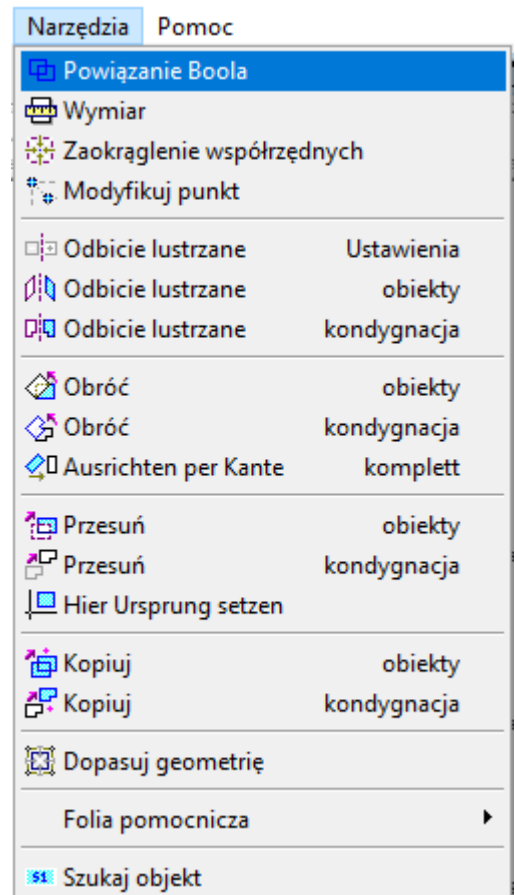
Wprowadzone wcześniej współrzędne zostają zaokrąglone do określonej dokładności (podawanej w cm).

### Modyfikuj punkt

Umożliwia przesunięcie punktu wspólnego dla kilku obiektów (o identycznych współrzędnych) do nowej lokalizacji przy pomocy myszy lub numerycznego wprowadzenia nowych współrzędnych. Operacja odbywa się poprzez kliknięcie na punkcie przeznaczonym do przesunięcia, a następnie wprowadzenie nowych współrzędnych lub kliknięcie w docelowym miejscu.

### Odbicie lustrzane

Ustawienia:  
 Opcja umożliwiająca kopiowanie obiektów poprzez lustrzane odbicie (obiekt odbijany nie zostanie usunięty).



	<p><u>Obiekty:</u> Podobnie jak w narzędziach typu CAD program daje możliwość odbijania jednego lub grupy obiektów. Różne typy obiektów (słupy, ściany, belki itp.) oraz kombinacje obiektów różnych typów mogą być zaznaczone i odbijane. Aby kopiować obiekty przy pomocy lustrzanego odbicia zaznacz odpowiednią opcję w oknie Odbicie lustrzane – Ustawienia.</p> <p>Wybierz obiekty, które chcesz odbić, zakończ proces wyboru przez kliknięcie prawym przyciskiem myszy i wybór opcji „Zakończ”. Określ oś odbicia wybierając 2 punkty przez kliknięcie myszą bądź wprowadzenie numeryczne.</p> <p><u>Kondygnacja</u> Użyj tej funkcji jeśli chcesz odbić całą kondygnację (odbicie odbywa się analogicznie jak w podpunkcie Obiekty, z wyjątkiem tego, że wybór obiektów nie jest możliwy).</p>
Obrót	<p><u>Obiekty:</u> Wybierz obiekty w analogiczny sposób jak opisano dla opcji odbicia lustrzanego, następnie wybierz punkt środka obrotu. Obróć obiekt albo przez przeciąganie myszką, albo przez podanie kąta obrotu w oknie wyświetlonym po lewej stronie okien numerycznego wprowadzania danych (pod zakładkami „Grafika” i „Tekst”).</p> <p><u>Kondygnacja:</u> Obróć wszystkie obiekty aktualnie wybranej kondygnacji, włącznie z obciążeniami. Kliknięciem myszy wybierz środek obrotu, następnie zadaj kąt obrotu poprzez kolejne kliknięcia bądź podanie wartości w stopniach (odpowiednie pole wyświetli się w dolnej części okna programu).</p>
Przesuń	<p><u>Obiekty:</u> Wybierz obiekty w analogiczny sposób jak opisano dla opcji odbicia lustrzanego. Przesuń obiekty poprzez przeciągnięcie lub numeryczne wprowadzenie danych.</p> <p><u>Kondygnacja:</u> Przesuń całą kondygnację.</p>
Kopiuuj	<p>Wybierz obiekty w analogiczny sposób jak opisano dla opcji odbicia lustrzanego. Kopiuuj obiekty poprzez przeciągnięcie lub numeryczne wprowadzenie danych.</p>
Dopasuj geometrię	<p>Funkcja pozwala na automatyczne dopasowanie geometrii płyty jeżeli podczas generowania siatki elementów skończonych występują problemy.</p>
Folia pomocnicza	<p>Przesuń/obróć. Każda folia pomocnicza może być przesuwana bądź obracana. Kształt kursora myszy zmienia się na kwadrat. Kliknij na wybrany punkt folii pomocniczej (funkcja „Przyciąganie” powinna być włączona.) Przesunięcia lub obrotu dokonać można przez przeciągnięcie myszą lub numeryczne wprowadzenie współrzędnych.</p>
Szukaj obiekt	<p>W polu, które pojawi się poniżej okna graficznego wprowadzania danych (oznaczone symbolem „X”) możesz wpisać nazwę obiektu (np. W11 – ściana numer 11 albo S8 – podpora o odpowiednim numerze). Szukany obiekt zostanie zaznaczony innym kolorem i zacznie migać.</p>


## Graficzne wprowadzanie danych

**Ważne:**

Moduł Graficznego Wprowadzania Danych jest używany w wielu aplikacjach (PLT, Model budowli - GEO, WL, SC7, SCN). W dokumencie „Graficzne wprowadzanie danych” opisane zostały wszystkie funkcje modułu, mimo, że niektóre z nich mogą nie być dostępne w pewnych programach (Na przykład opcje wyboru kondygnacji w PLT i SC7).

Moduł graficznego wprowadzania danych pozwala zdefiniować obrys obiektu włącznie z wycięciami i otworami, ściany, słupy (podpory), belki, tarcze, grubości elementów, rodzaj podłoża, zbrojenie i sposób podparcia, a także obciążenia.

## Wyświetlanie graficzne 3D

Tryb wyświetlania graficznego w 3D uruchamia się kliknięciem w ikonę , umożliwia on renderowany podgląd układu, który bywa przydatny także w celach kontrolnych.

Układ przedstawiony jest w widoku perspektywicznym (w przeciwieństwie do widoku ortogonalnego).

Widok może być zmieniany przez przesuwanie myszy z wciśniętym lewym przyciskiem, bądź też przy pomocy klawiszy strzałek. Należy pamiętać, że podczas przesuwania, przybliżania bądź oddalania zmienia się pozycja kamery, a nie układ.

Istnieje także możliwość uruchomienia animacji takich jak rotacja lub przelot kamery.