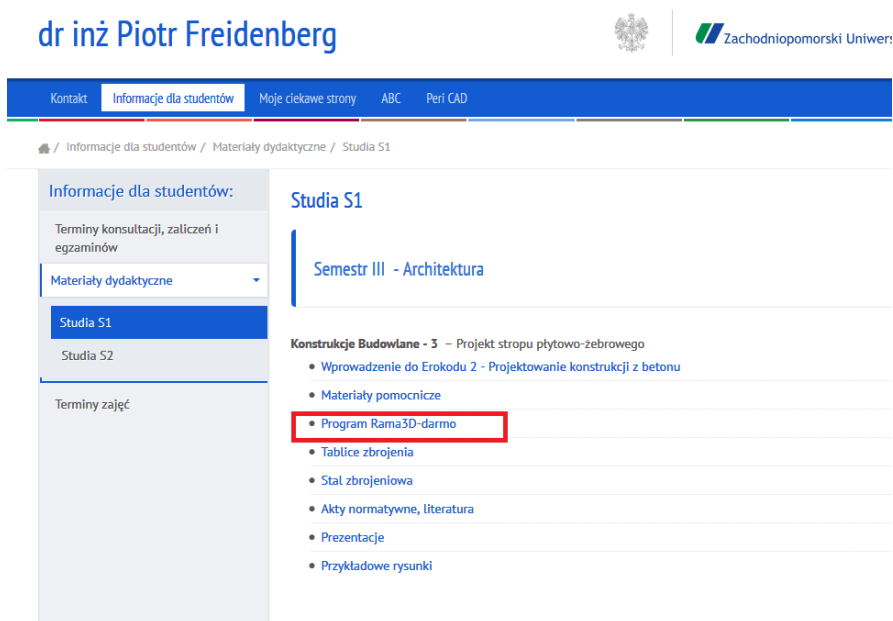


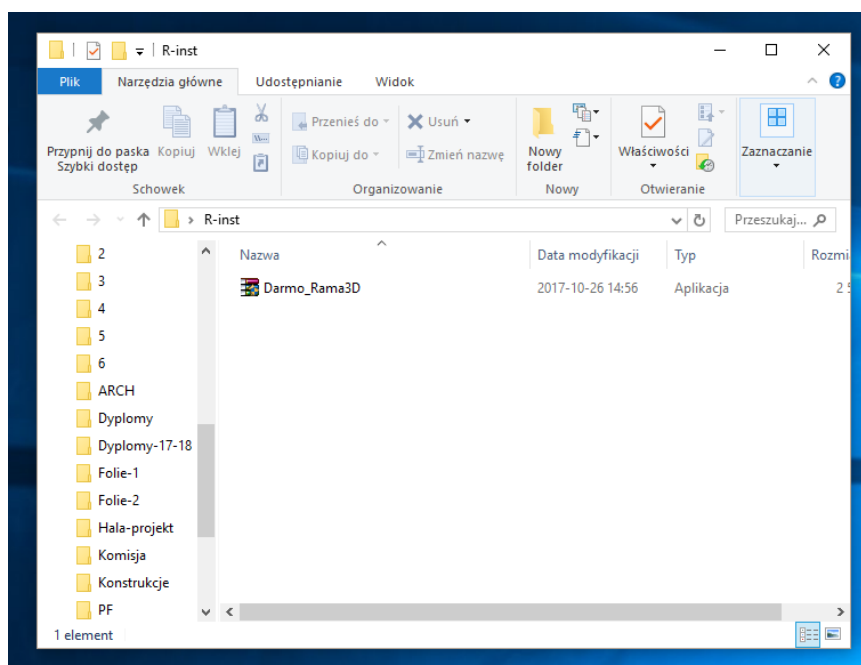
Obliczenia statyczne – Rama 3D

Instalacja programu ABC-Rama3D

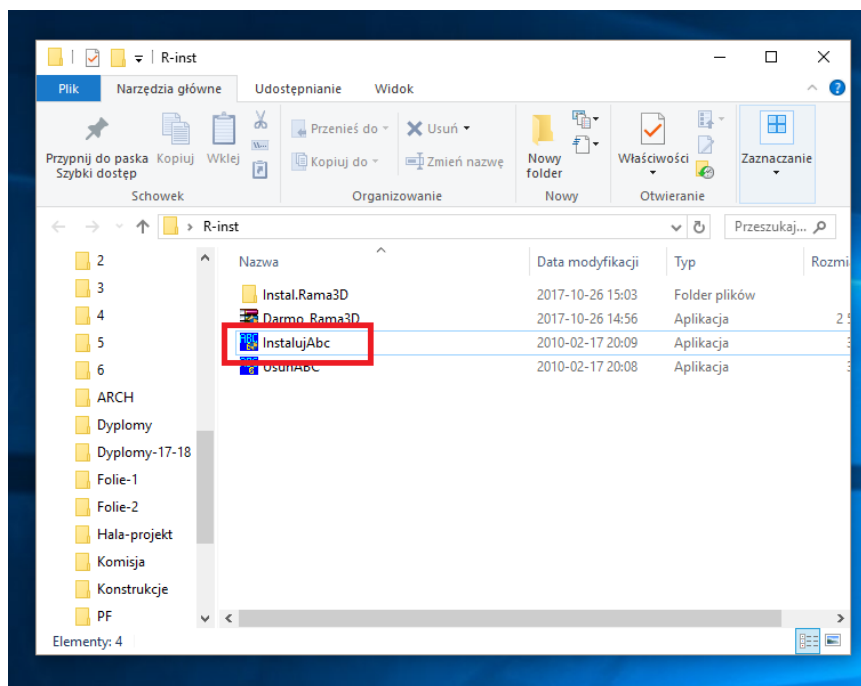
1. Zakładamy na pulpicie katalog tymczasowy np. R-inst
2. Pobieramy program z strony : <http://piotr.zut.edu.pl/index.php?id=5867>



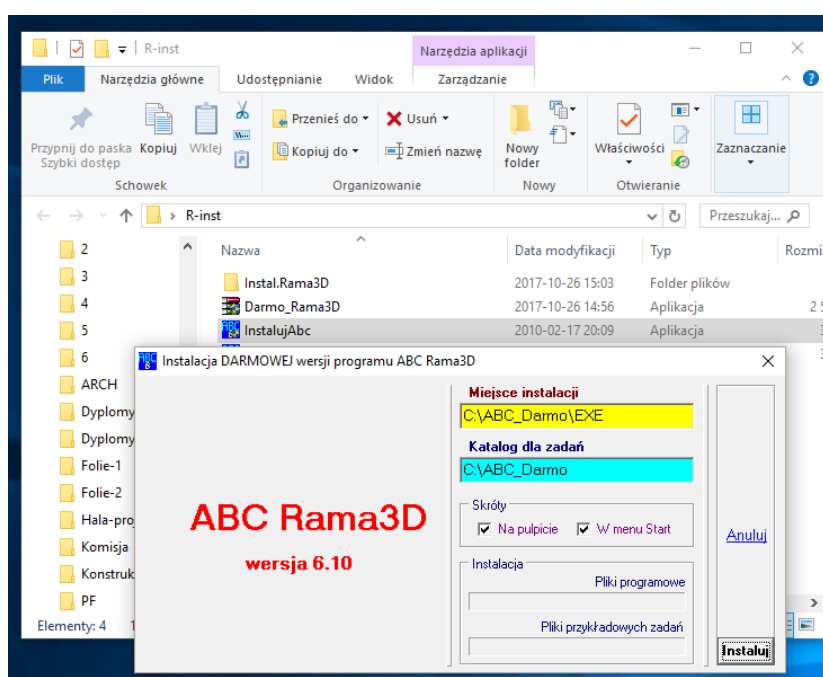
3. Pobrany plik należy zapisać do wcześniej utworzonego katalogu.



Plik jest samorozpakowującym archiwum (**Rama_Darmo3D.exe**) Po rozpakowaniu w katalogu pojawią się pliki i pod katalogi.



4. W celu zainstalowania programu należy uruchomić program **InstalujAbc** i wybierać opcje **Instaluj**.



5. Program zainstaluje się domyślnie do katalogu **ABC_Darmo** na dysku C. Na pulpicie utworzy się ikona startowa programu.



6. Katalog tymczasowy z plikami instalacyjnymi programu można usunąć, odinstalowanie programu polega tylko na usunięciu z dysku komputera katalogu **ABC_Darmo**.

Obliczenia sił wewnętrznych w płycie stropu

Przed przystąpieniem do obliczeń wartości (M,N,V) dla płyty musimy mieć następujące dane :

- Rozpiętości efektywne przęseł płyty l_{eff} [m]
- Zastępcze obciążenie stałe dla płyty q_z [kN/m]
- Zastępcze obciążenie zmienne p_z [kN/m]
- Grubość płyty h_f [cm]
- Szerokość przekroju płyty b [cm]

!!! Obciążenia są to wartości charakterystyczne !!!

!!! Płytę obliczamy na pasmo o szerokości 1 mb stąd $b=100$ cm !!!

Na pulpicie zakładamy katalog (np. **Obliczenia-strop**) w którym będziemy przechowywać pliki z danymi dla programu. (!!!!)

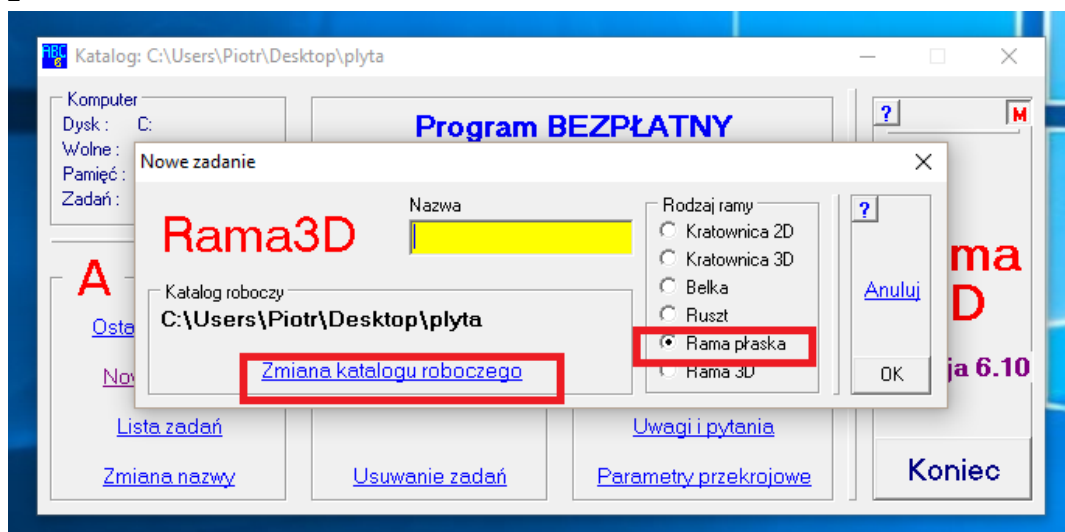
Uruchamiamy program **Rama-Darmo**.



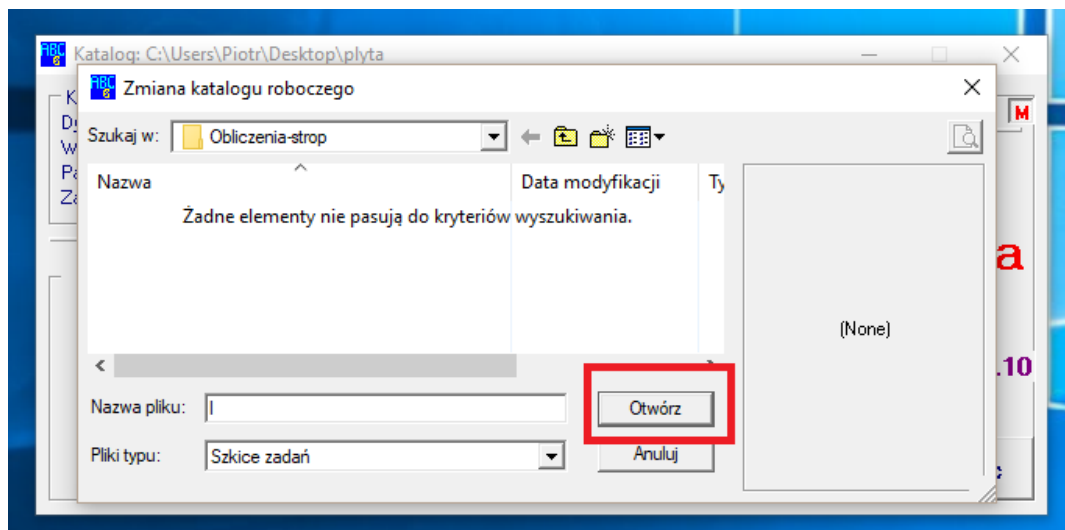
I wybieramy opcję **Nowe zadanie**. W otwartym oknie (I) zaznaczamy rodzaj konstrukcji jako **Rama płaska** oraz zmieniamy katalog roboczy w którym będą przechowywane pliki z danymi. Wskazujemy na (II) pulpicie katalog **Obliczenia-strop** i zatwierdzamy przyciskiem **Otwórz**. Otwiera się powtórnie (III) okno **Nowe zadanie** w którym wprowadzamy nazwę zadania. I zatwierdzamy wszystkie ustalenia przyciskiem **Ok**.

!!! Wprowadzenie nazwy zadania jest bezwzględnie obowiązkowe !!!

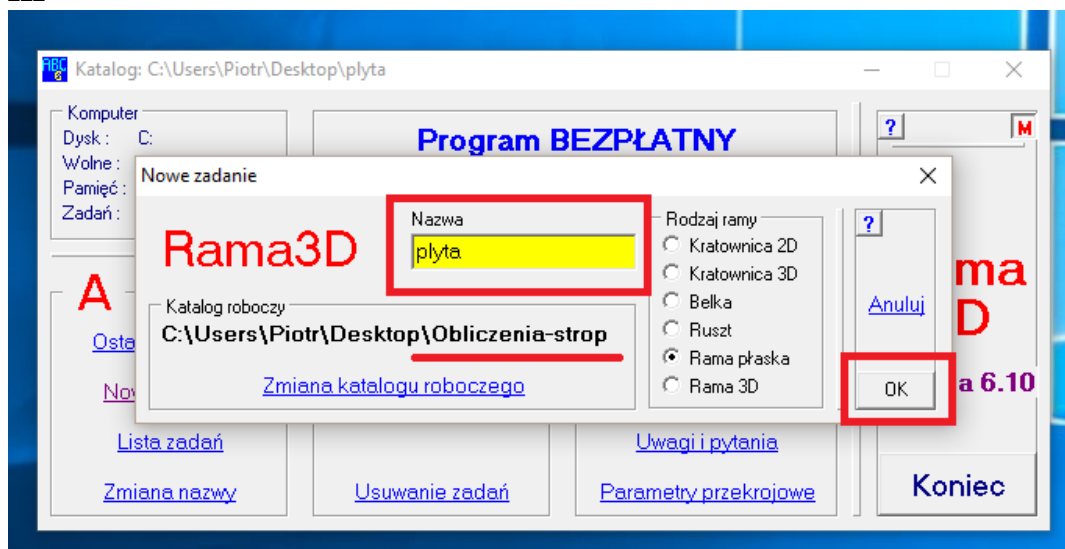
I



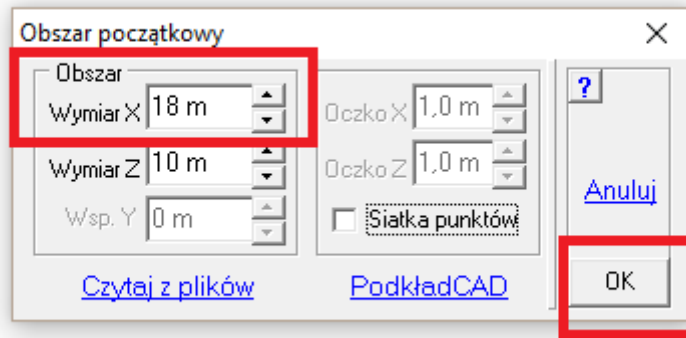
II



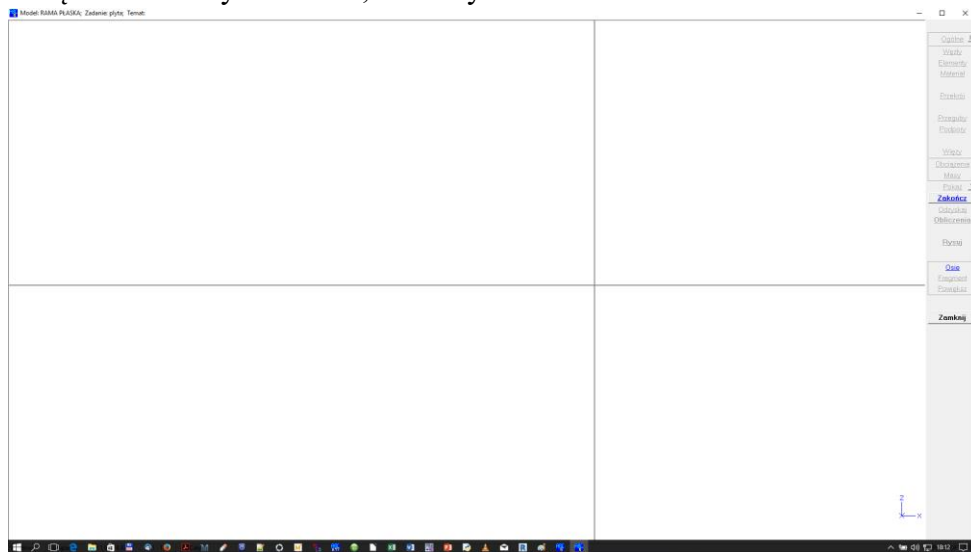
III



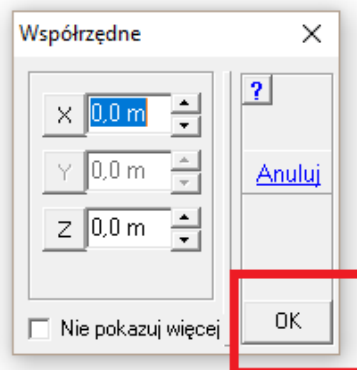
Można teraz przystąpić do rysowania osi poszczególnych przęseł płyty. Na ekranie pojawi się okno w którym musimy ustalić obszar roboczy. Interesuje nas tylko wymiar **X**. np. przy rozpiętości efektywnej płyty 2,5 m i pięciu przęsłach które musimy narysować wymiar **X** powinien być większy niż $5 \cdot 2,5 = 12,5$ m. Po ustaleniu wymiaru **X** zatwierdzamy go przez **OK**.



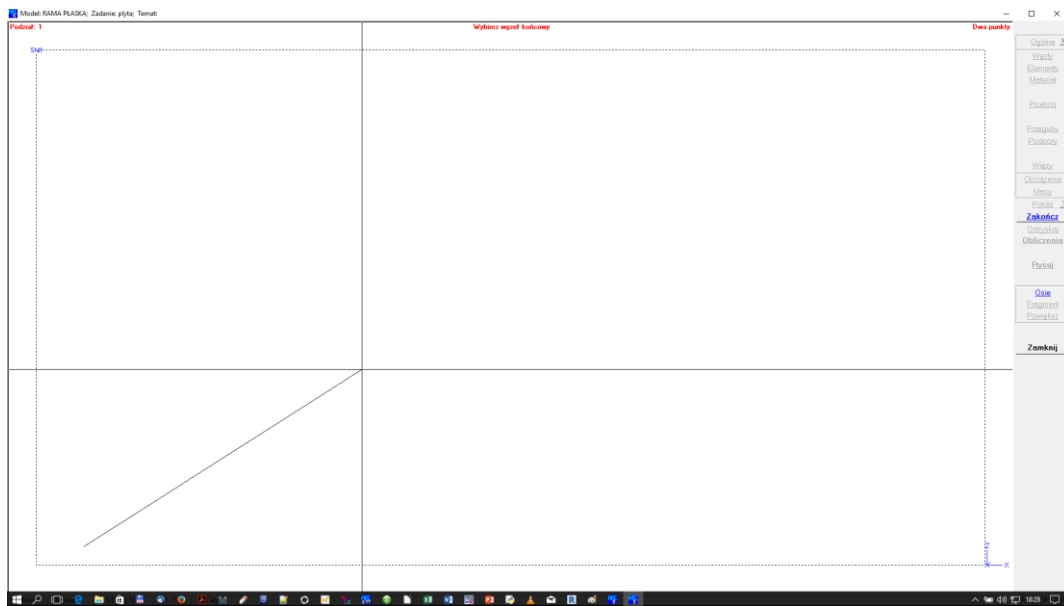
Pojawi się ekran z krzyżem nitek, klikamy na ekran **LPM**



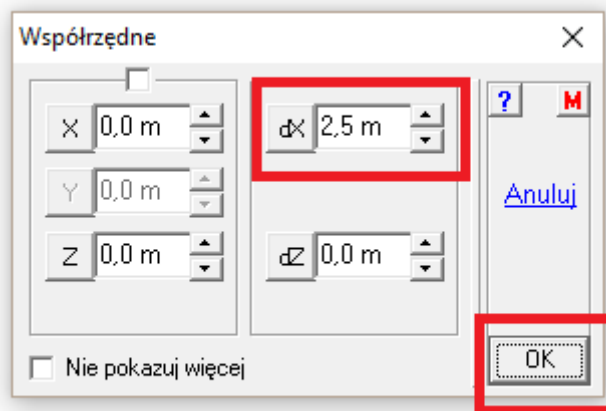
Pojawi się wybór punktu startowego dla modelu płyty. Standardowo jest przyjmowane wartość **0,0,0** zatwierdzamy ją przez **OK**.



Pojawia się okno z zaczepionym kursorem w punkcie **0,0,0** , klikamy w ekran **LPM**

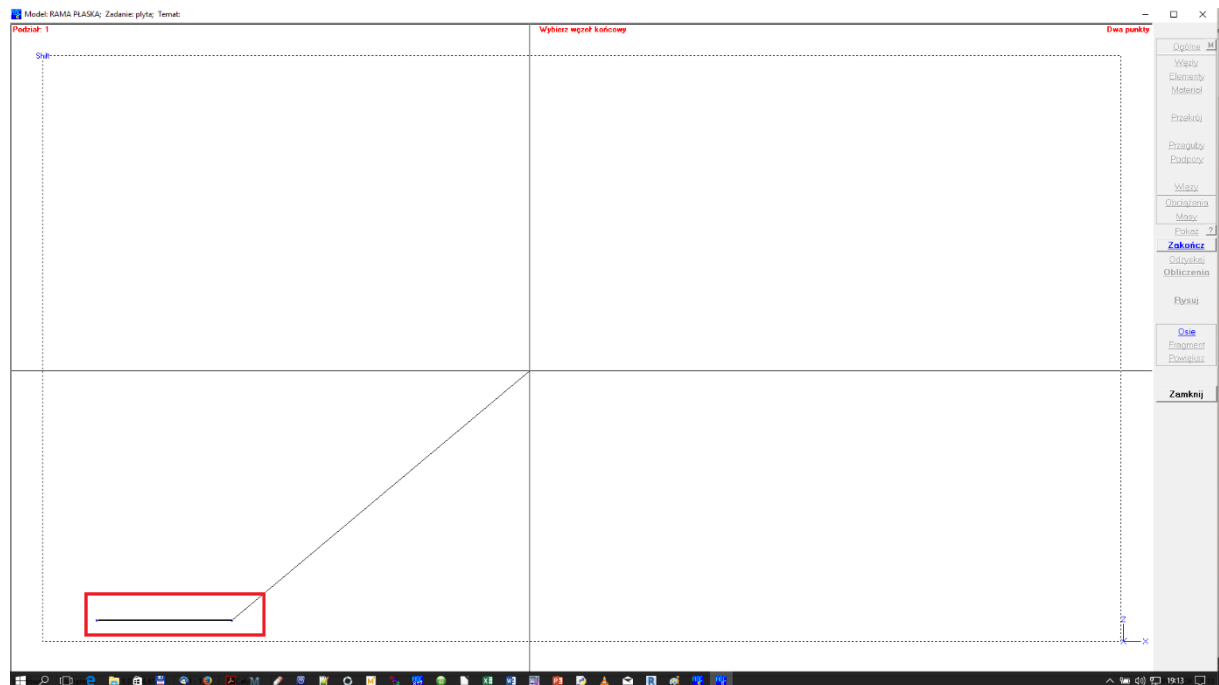


Pojawia się okno do określenia współrzędnych następnego punktu. Najlepszym rozwiązaniem jest rysowanie przyrostami długości. W naszym przypadku jest to **dX**, co odpowiada długości jednego przęsła naszej płyty. W oknie **dX** wprowadzamy długość przęsła płyty (np. 2,5m) i zatwierdzamy **OK**.

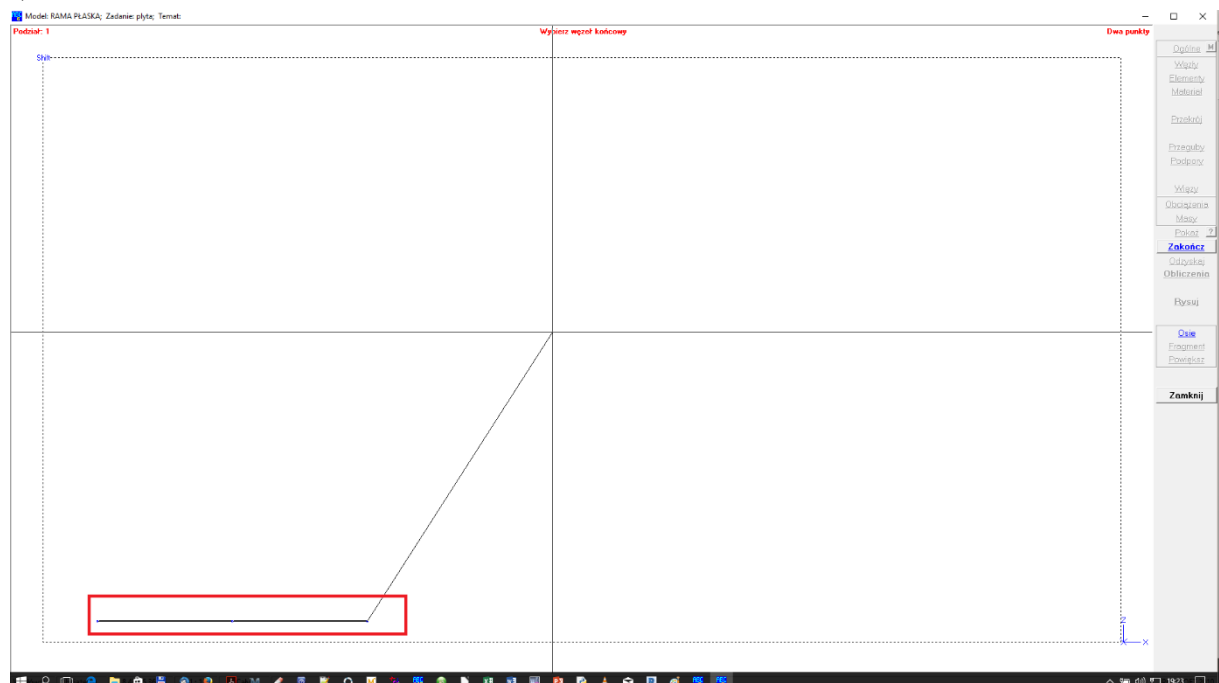


Na ekranie pojawia się **(IV)** pierwsze przęsło naszej płyty w tym przypadku o długości 2,5m. Następnie klikamy w ekran **LPM** i wywołujemy ponownie okno **Współrzędne**. Program pamięta ostatnio wprowadzane wartości, więc wystarczy zatwierdzić dane w oknie przez **OK**. I pojawi się drugie przęsło płyty **(V)**. Czynności te powtarzamy aż uzyskamy na ekranie 5 przęseł płyty.

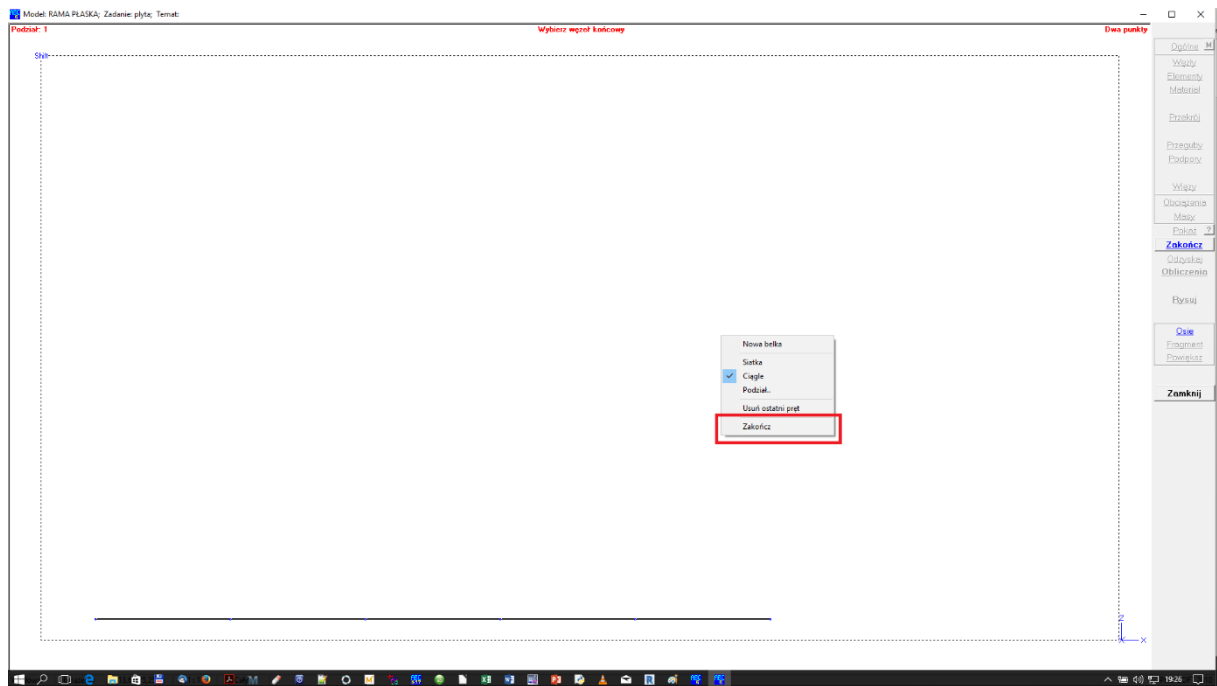
IV



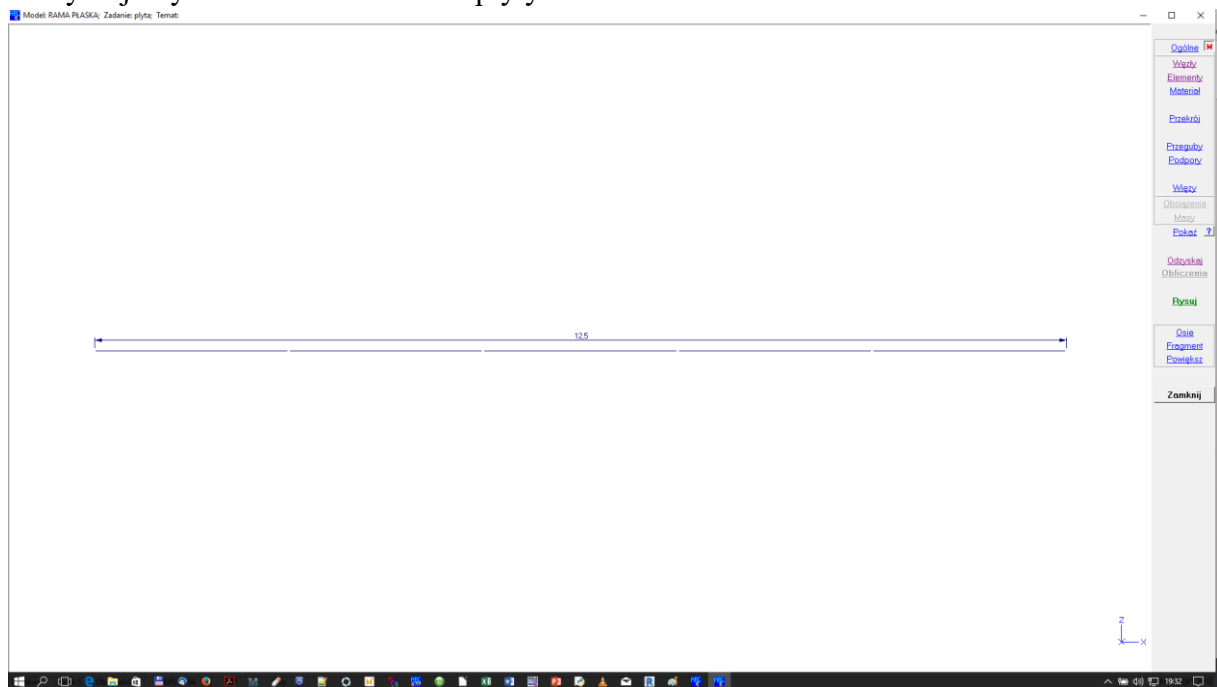
V



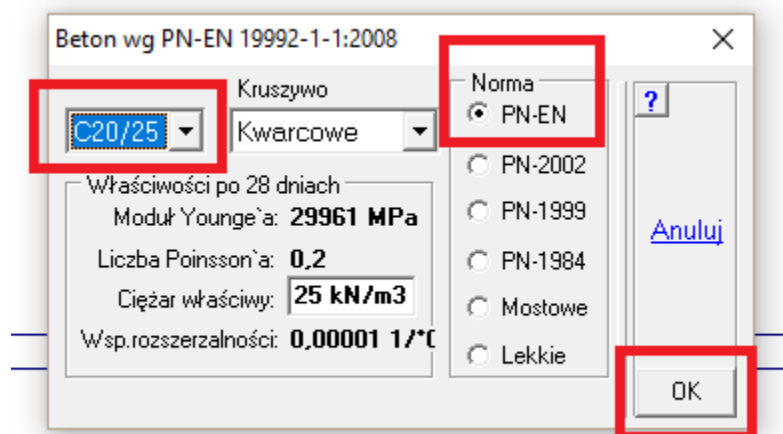
Po narysowaniu piątego przęsła płyty klikamy w ekran **PPM** i wywołujemy menu lokalne z którego wybieramy opcję **Zakończ**. Kończymy w ten sposób rysowanie osi modelu płyty.



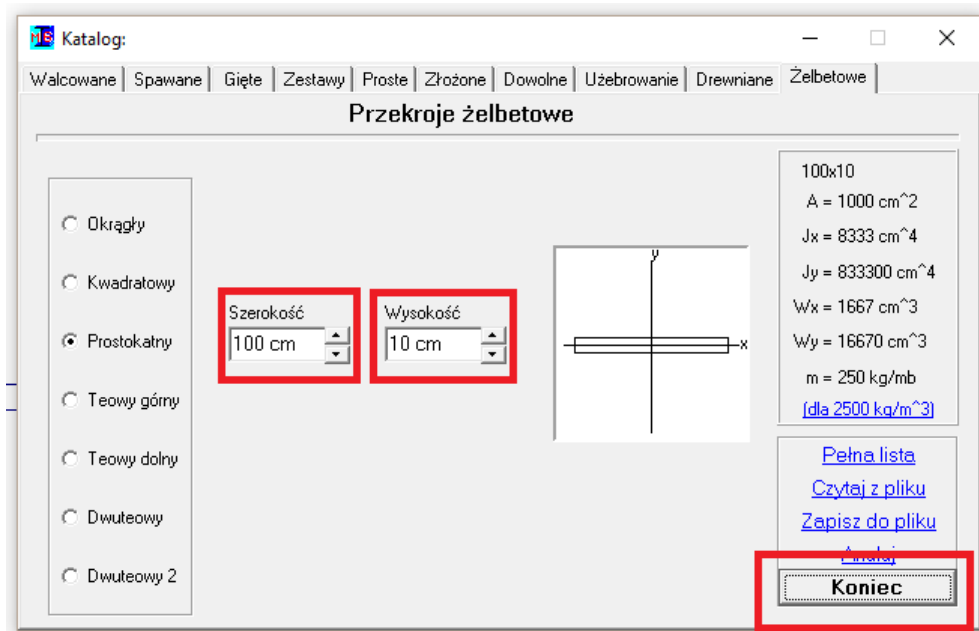
Otrzymujemy na ekranie oś modelu płyty.



Z menu bocznego wybieramy opcję **Material/Beton** i przyjmujemy materiał dla naszej płyty. Jako materiał można przyjąć beton od klasy **C20/25** do **C30/37**. Są to materiały najczęściej stosowane w tego typu konstrukcjach. W naszym przypadku beton jest tylko potrzebny tylko do określenia ciężaru własnego płyty. Beton wybieramy zgodnie z **PN-EN**. Wybór materiału zatwierdzamy klawiszem **OK**.



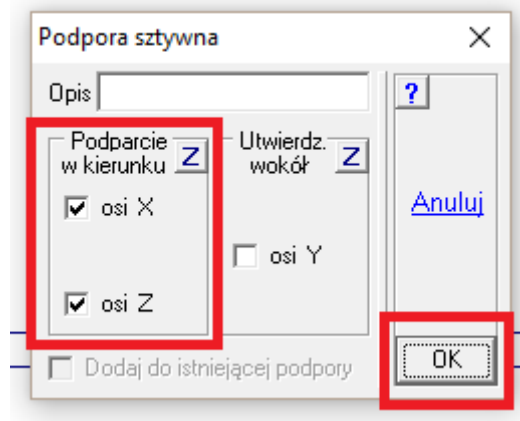
Następnie z menu bocznego wybieramy opcję **Przekrój/Obliczany**. Jako szerokość wprowadzamy 100 cm (jest to szerokość pasma płyty), jako wysokość przyjętą grubość płyty **h_f** w tym przypadku jest to 10 cm. Przyjęcie wymiarów przekroju poprzecznego zatwierdzamy przez **Koniec**.



Po zatwierdzeniu wymiarów, wszystkie przęsła płyty przyjmują automatycznie wprowadzone wymiary.

Można wyświetlić przyjęty przekrój opcją **Przekrój/Pokaż przekrój...**

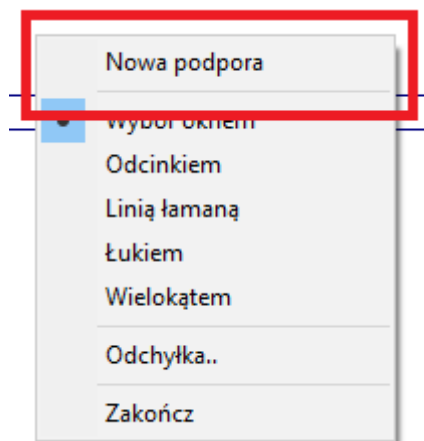
Następnie przystępujemy do zakładania podpór. Wybieramy z menu opcję **Podpory/Sztywne**. Jako pierwszą podporę zakładamy podporę nieprzesuwną z blokadą przesuwu na kierunku X i Z. Jest to podpora **A**. Wybór zatwierdzamy **OK**.



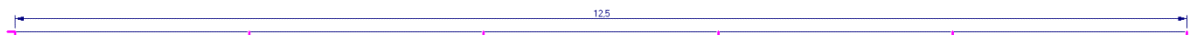
Podporę zakładamy pokazując pierwszy węzeł przy pomocy okna (przyciśnięty **LPM**). Na schemacie pojawia się podpora nieprzesuwana.



Następnie klikamy w ekran **PPM** i wywołujemy menu lokalne, z którego wybieramy opcję **Nowa Podpora**

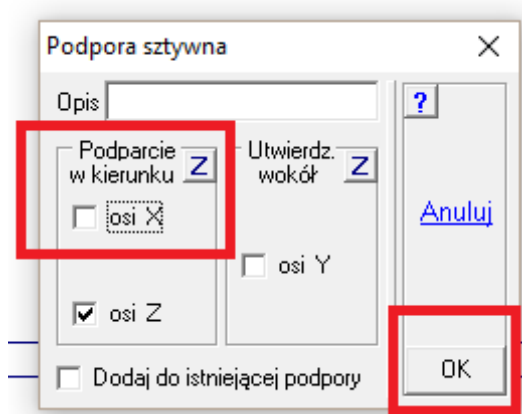


W otwartym oknie (VI) **Podpora sztywna** odznaczamy kierunek X i otrzymujemy podporę przesuwaną. Ustawienia zatwierdzamy **OK**. Podpory zakładamy wskazując oknem (przyciśnięty **LPM**). Na schemacie pojawią się podpory przesuwne.



Następnie klikamy w ekran **PPM**. Wywołujemy menu lokalne z którego wybieramy opcję **Zakończ**.

VI

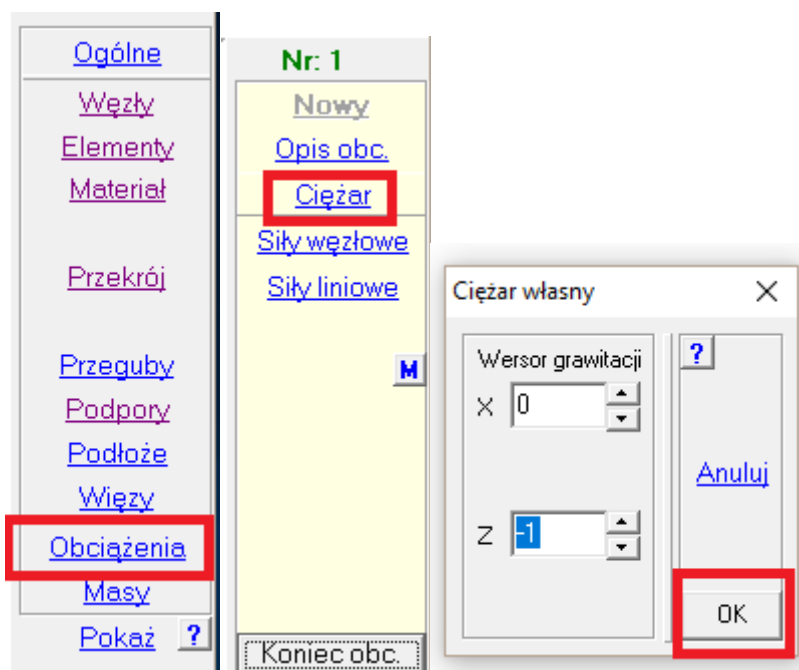


Wprowadzanie obciążeń

Należy wprowadzić następujące schematy obciążenia dla modelu płyty:

1. Ciężar własny płyty

Z menu bocznego wybieramy opcję **Obciążenia** i następnie **Ciężar**. Na ekranie pojawi się okno informacyjne które zatwierdzamy przez **OK**.

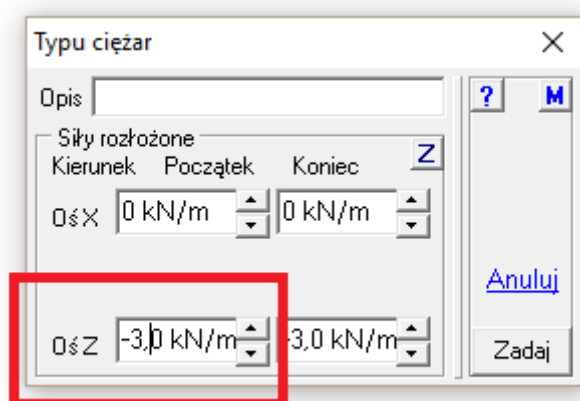


Obciążenie ciężarem własnym płyty jest założone.

UWAGA !!! Jest to jedyne obciążenie które samo wprowadza nazwę

2. Obciążenie stałe płyty

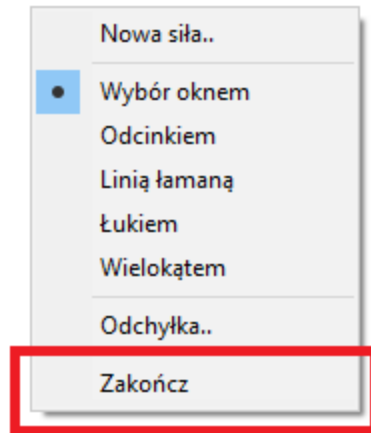
Z menu bocznego wybieramy opcję **Nowy**, numer schematy obciążenia zmieni się na **Nr.2**. Wybieramy **Opis obc.** i wprowadzamy nazwę obciążenia (np. Obc.st.). Następnie z wybieramy opcję **Sily liniowe / Typu ciężar**.



Wprowadzamy wartość obciążenia stałego płyty (q_z) do pierwszego okna opisującego obciążenie zgodne z osią **Z**. Wartości obciążenia wprowadzamy z znakiem (-), gdyż obciążenie działa przeciwnie do zwrotu osi **Z**. Obciążenie zakładamy pokazując środek każdego przęsła przy pomocy okna (przyciśnięty **LPM**).



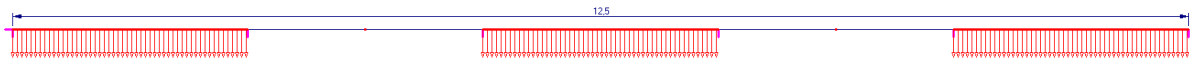
Otrzymujemy w ten sposób założone obciążenie stałe w wszystkich przęsłach płyty. Następnie klikamy w ekran **PPM** i wywołujemy menu lokalne, z którego wybieramy opcję **Zakończ**.



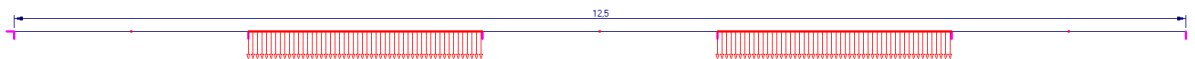
3. Obciążenia zmienne - p_z

Wprowadzanie obciążenia zmiennego odbywa się tak samo jak wprowadzanie obciążenia stałego płyty (**2. Obciążenie stałe płyty**). Dokładnie w takiej samej kolejności. Należy wprowadzić **6 schematów** obciążenia zmiennego.

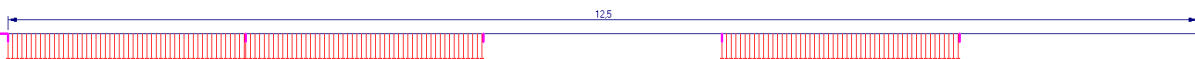
Przęsła 1-3-5



Przęsła 2-4



Podpora B



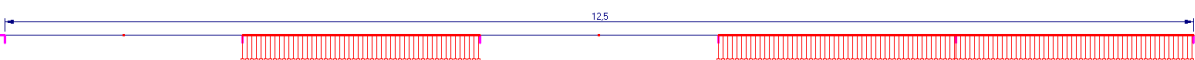
Podpora C



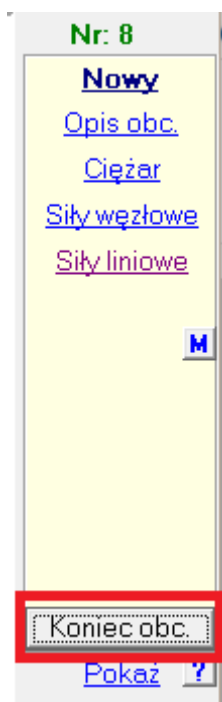
Podpora D



Podpora E

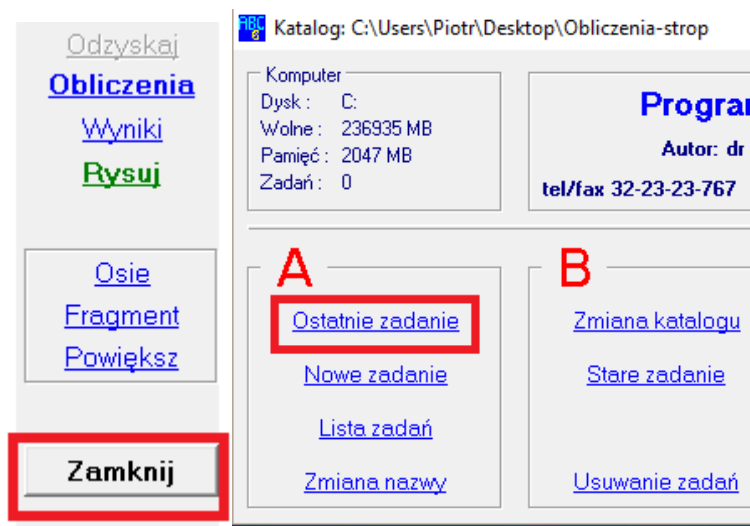


Po wprowadzeniu ostatniego schematu obciążenia wybieramy z bocznego menu opcję **Koniec obc.** Kończymy w ten sposób wprowadzanie obciążeń dla płyty.



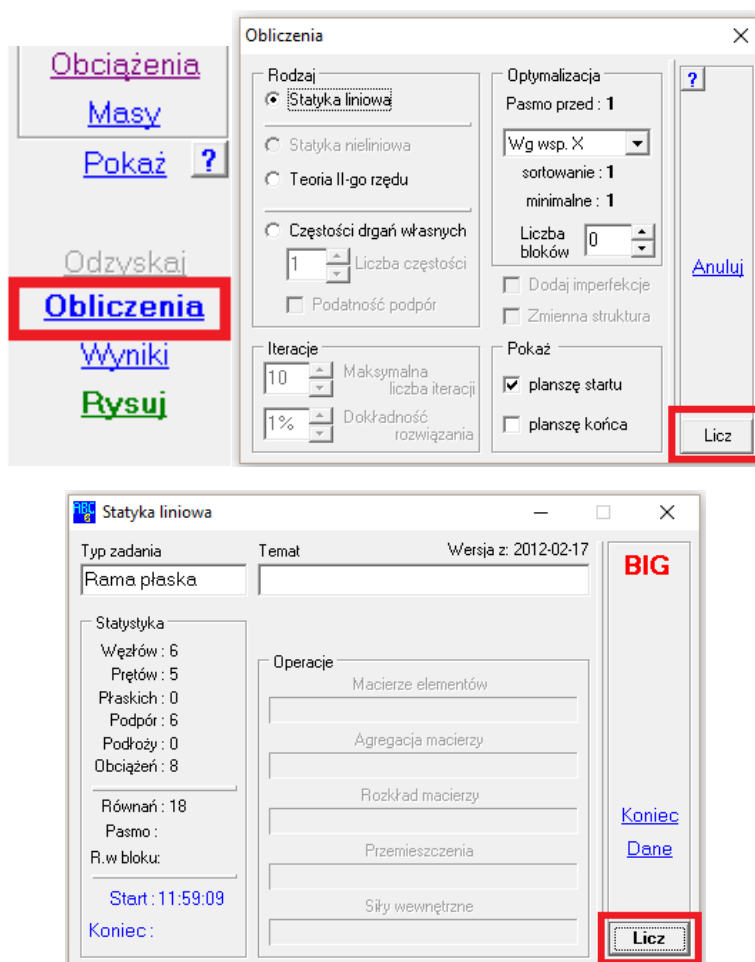
UWAGA !!!

Po utworzeniu modelu i jego obciążeniu można zapisać dane wybierając z bocznego menu opcję **Zamknij** i otworzyć ponownie zadanie przez opcję **Ostatnie zadanie** z menu startowego programu, umożliwia nam to sprawdzenie czy model i obciążenia są poprawnie zdefiniowane.



Obliczenia

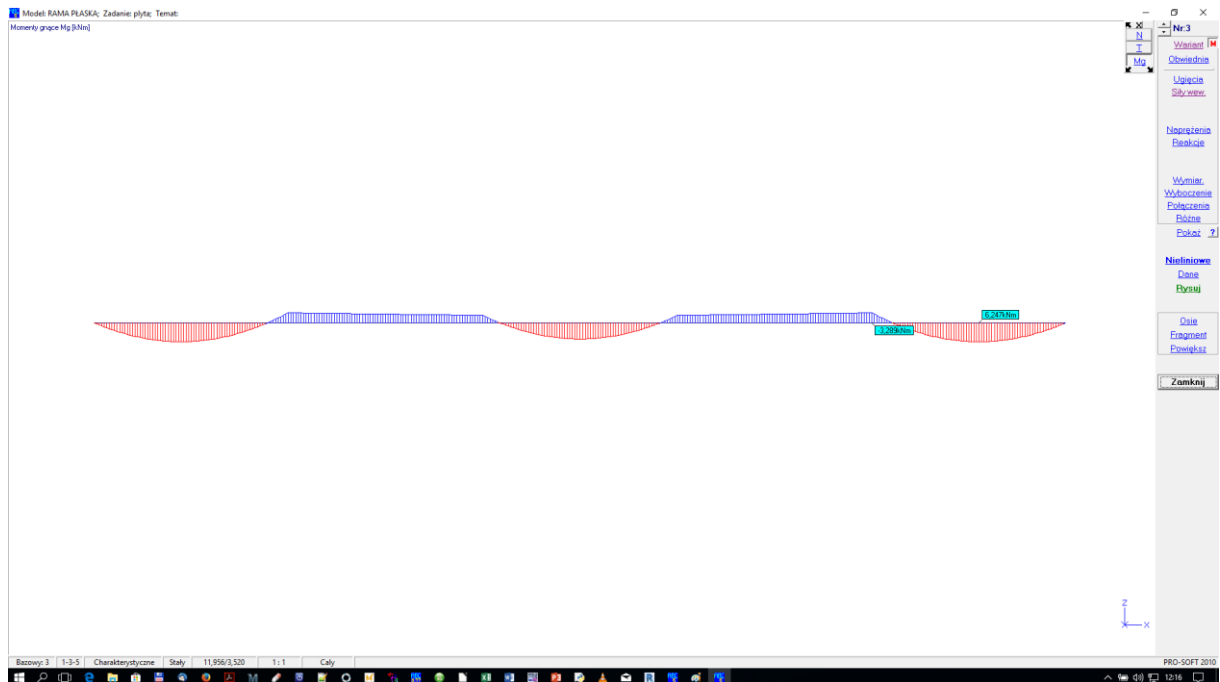
W celu przeliczenia przygotowanego modelu należy wybrać z menu bocznego opcję **Obliczenia**. Kontynuację obliczeń zatwierdzamy opcją **Licz** w dwóch kolejnych oknach.



Otrzymujemy przeliczne schematy obciążeń dla wprowadzonego modelu. Program wyświetla na ekranie zawsze deformację modelu od pierwsze schematu obciążenia. Wartości statyczne (**M,V**) dla poszczególnych schematów można przejrzeć używając opcji **Siły Wew.** z bocznego menu. Zmianę schematów dokonujemy strzałkami z górnej części menu.



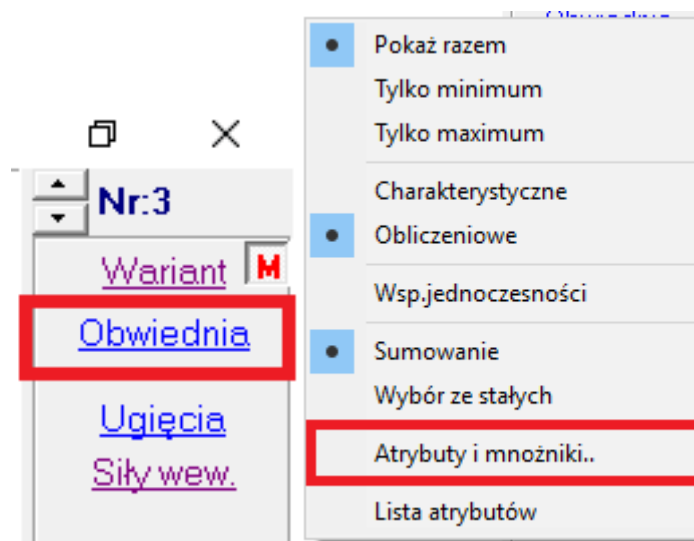
Poniżej przykładowy wykres momentów dla obciążenia użytkowego przyłożonego w przęsłach 1-3-5 (schemat 3).



Obwiednia

Do dalszych obliczeń płyty interesuje nas tylko obwiednia momentów i sił poprzecznych występujących w modelu naszej płyty. *Obwiednie można wywołać tylko po wykonaniu obliczeń.*

Z bocznego menu wybieramy opcję **Obwiednia** a z otwartego podmenu **Atrybuty i mnożniki..**



Na ekranie powinno pojawić się okno z **Bazowym** zestawem obciążeń.

The dialog box 'Atrybuty i mnożniki' (Attributes and Multipliers) is shown with the 'Bazowy' (Basic) load set selected. The 'Zadaj' (Assign) section on the left has 'Wszystkim' (All) selected. The main table lists 8 load variants, all with the attribute 'Stały' (Constant).

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
1. Ciężar własny	1	1	1	Stały
2. Obc. stałe	1	1	1	Stały
3. 1-3-5	1	1	1	Stały
4. 2-4	1	1	1	Stały
5. B	1	1	1	Stały
6. C	1	1	1	Stały
7. D	1	1	1	Stały
8. E	1	1	1	Stały

Below the table, the 'Mnożniki obciążenia' (Load Multipliers) section shows default values of 1.0 for both positive and negative values. The 'Atrybut' (Attribute) section on the left has 'Stały' (Constant) selected.

Wszystkie obciążenie mają aktualnie atrybut **Stały**.

Zmieniamy atrybutów dla części obciążeń dokonujemy zaznaczając opcję **Zmienny**,

The dialog box 'Atrybuty i mnożniki' is shown with the 'Wybranych' (Selected) load set selected. The 'Zadaj' (Assign) section on the left has 'Wybranych' selected. The main table lists 8 load variants, with variants 3, 4, 5, 6, 7, and 8 highlighted in blue. The 'Atrybut' (Attribute) section on the left has 'Zmienny' (Variable) selected.

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
1. Ciężar własny	1	1	1	Stały
2. Obc. stałe	1	1	1	Stały
3. 1-3-5	1	1	1	Stały
4. 2-4	1	1	1	Stały
5. B	1	1	1	Stały
6. C	1	1	1	Stały
7. D	1	1	1	Stały
8. E	1	1	1	Stały

Below the table, the 'Mnożniki obciążenia' (Load Multipliers) section shows default values of 1.0 for both positive and negative values. The 'Atrybut' (Attribute) section on the left has 'Zmienny' (Variable) selected.

Następnie zaznaczamy schematy obciążeń zmiennych .

Schematy: 1-3-5, 2-4, B, C, D, E, i wybieramy opcję **Wybranych**.

Atrybuty i mnożniki

[Nowy zestaw](#) Opis zestawu mnożników i atrybutów

Zadaj

[Wszystkim](#)
[Wybranim](#)
[Wg atrybutów](#)
[Wg listy](#)

(np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input type="checkbox"/> 1. Ciężar własny	1	1	1	Stały
<input type="checkbox"/> 2. Obc. stałe	1	1	1	Stały
<input checked="" type="checkbox"/> 3. 1-3-5	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 4. 2-4	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 5. B	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 6. C	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 7. D	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 8. E	1	1	1	Zmienny

Atrybut

☐ Wyłączony
☐ Stały
☒ Zmienny
☐ Warunkowy
☐ Zależny

☐ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stałe)

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stałe)

Mnożnik udziału w obwiedni

[Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Anuluj](#) [Koniec](#)

następnie zaznaczamy **Mnożniki obciążenia** i wprowadzamy współczynnik **1,5** przypisany dla obciążeń zmiennych i wybieramy opcję **Wg. Atrybutów**.

Atrybuty i mnożniki

[Nowy zestaw](#) Opis zestawu mnożników i atrybutów

Zadaj

[Wszystkim](#)
[Wybranim](#)
[Wg atrybutów](#)
[Wg listy](#)

(np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input type="checkbox"/> 1. Ciężar własny	1	1	1	Stały
<input type="checkbox"/> 2. Obc. stałe	1	1	1	Stały
<input checked="" type="checkbox"/> 3. 1-3-5	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 4. 2-4	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 5. B	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 6. C	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 7. D	1	1	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 8. E	1	1	1	Zmienny

Atrybut

☐ Wyłączony
☐ Stały
☒ Zmienny
☐ Warunkowy
☐ Zależny

☒ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stałe)

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stałe)

Mnożnik udziału w obwiedni

[Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Anuluj](#) [Koniec](#)

Otrzymujemy obciążenia zmienne wraz z mnożnikami obciążenia.

Atrybuty i mnożniki

[Nowy zestaw](#) Bazowy Opis zestawu mnożników i atrybutów

Zadaj

[Wszystkim](#)

[Wybranim](#)

[Wg atrybutów](#)

[Wg listy](#)

(np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input type="checkbox"/> 1. Ciężar własny	1	1	1	Stały
<input type="checkbox"/> 2. Obc. stałe	1	1	1	Stały
<input checked="" type="checkbox"/> 3. 1-3-5	1,5	1,5	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 4. 2-4	1,5	1,5	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 5. B	1,5	1,5	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 6. C	1,5	1,5	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 7. D	1,5	1,5	1	Zmienny
<input checked="" type="checkbox"/> 8. E	1,5	1,5	1	Zmienny

☒ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stałe)

Mnożnik udziału w obwiedni

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stałe)

[Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Anuluj](#)

[Koniec](#)

Następnie zaznaczamy atrybut **Stały** i zmieniamy **Mnożnik obciążenia** na **1,35** i wybieramy ponownie opcję **Wg. Atrybutów**.

Atrybuty i mnożniki

[Nowy zestaw](#) Bazowy Opis zestawu mnożników i atrybutów

Zadaj

[Wszystkim](#)

[Wybranim](#)

[Wg atrybutów](#)

[Wg listy](#)

(np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Ciężar własny	1	1	1	Stały
<input checked="" type="checkbox"/> 2. Obc. stałe	1	1	1	Stały
<input type="checkbox"/> 3. 1-3-5	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 4. 2-4	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 5. B	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 6. C	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 7. D	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 8. E	1,5	1,5	1	Zmienny

☒ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stałe)

Mnożnik udziału w obwiedni

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stałe)

[Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Anuluj](#)

[Koniec](#)

Otrzymujemy wprowadzone atrybuty i współczynniki obciążenia dla wszystkich schematów.

Atrybuty i mnożniki

[Nowy zestaw](#) Opis zestawu mnożników i atrybutów

Zadaj

[Wszystkim](#)

[Wybranim](#)

[Wg atrybutów](#)

[Wg listy](#)

(np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input checked="" type="checkbox"/> 1.Ciężar własny	1,35	1,35	1	Stały
<input checked="" type="checkbox"/> 2.Obc. stałe	1,35	1,35	1	Stały
<input type="checkbox"/> 3.1-3-5	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 4.2-4	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 5.B	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 6.C	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 7.D	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 8.E	1,5	1,5	1	Zmienny

Atrybut

☐ Wyłączony

☒ Stały

☐ Zmienny

☐ Warunkowy

☐ Zależny

☒ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stały)

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stały)

Mnożnik udziału w obwiedni

[Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Anuluj](#)

[Koniec](#)

Następnie musimy wykluczyć obciążenia zmienne które nie mogą występować jednocześnie. Wybieramy opcję **Warunkowy** i następnie **Tabela wykluczeń**.

Atrybuty i mnożniki

[Nowy zestaw](#) Opis zestawu mnożników i atrybutów

Zadaj

[Wszystkim](#)

[Wybranim](#)

[Wg atrybutów](#)

[Wg listy](#)

(np. 1,3,5,7-9)

Wariant	Mn(+)	Mn(-)	Udział	Atrybut (grupy wykluczeń)
<input type="checkbox"/> 1.Ciężar własny	1,35	1,35	1	Stały
<input type="checkbox"/> 2.Obc. stałe	1,35	1,35	1	Stały
<input type="checkbox"/> 3.1-3-5	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 4.2-4	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 5.B	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 6.C	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 7.D	1,5	1,5	1	Zmienny
<input type="checkbox"/> 8.E	1,5	1,5	1	Zmienny

Atrybut

☐ Wyłączony

☐ Stały

☐ Zmienny

☒ **Warunkowy**

☐ Zależny

☐ Mnożniki obciążenia

Dla wartości dodatnich (zwiększający Stały)

Dla wartości ujemnych (zmniejszający Stały)

Mnożnik udziału w obwiedni

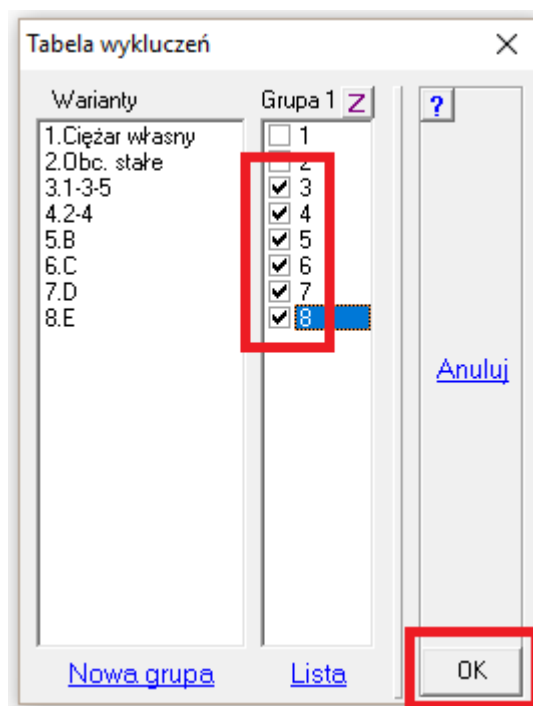
[Zadaj mnożniki wybranemu wariantowi](#)

[Tabele wykluczeń](#)

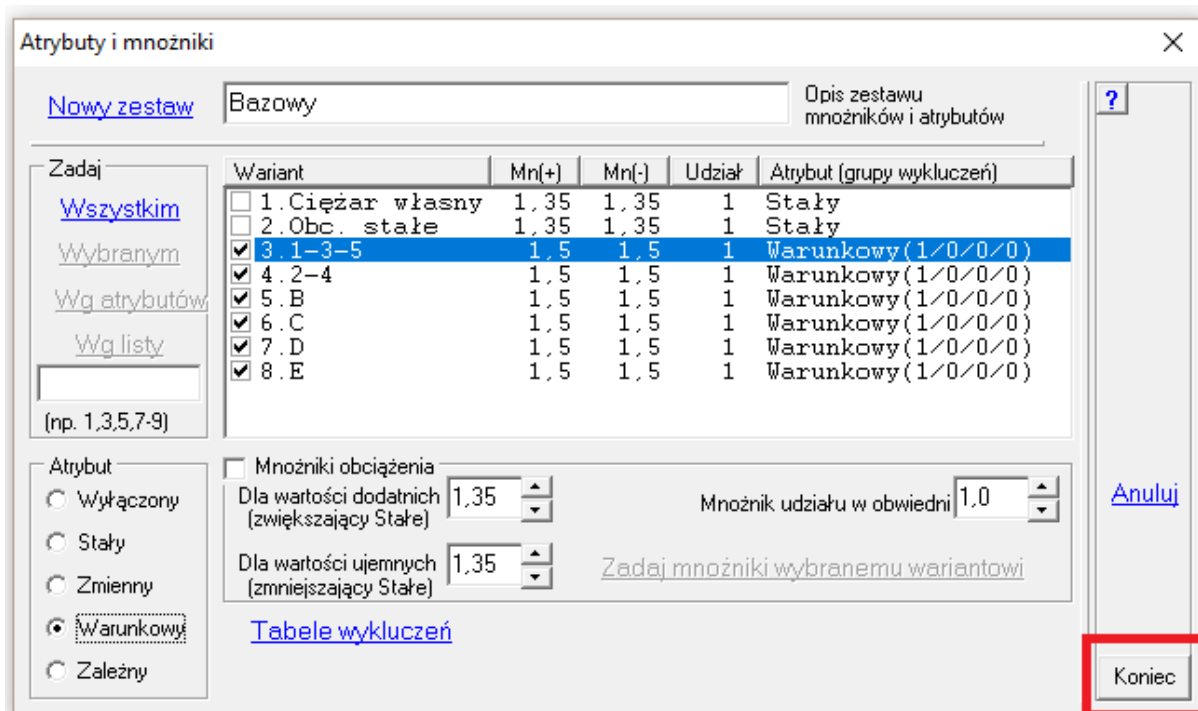
[Anuluj](#)

[Koniec](#)

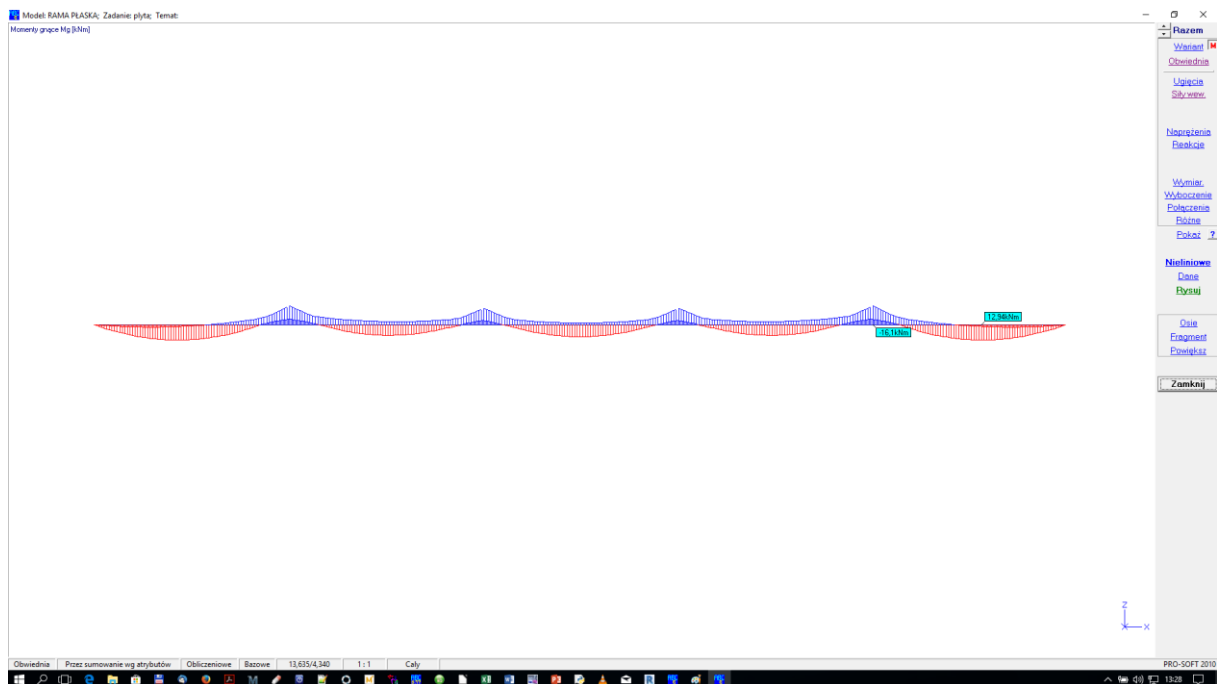
W nowo otwartym okien zaznaczamy obciążenia które nie mogą występować jednocześnie. W naszym przypadku są to schematy o numerach : 3, 4, 5, 6, 7 i 8. Zaznaczenie zatwierdzamy przez **OK**.



Otrzymujemy następujące powiązanie schematów. Które zatwierdzamy przez **Koniec**. W ten sposób ustaliliśmy warunki obwiedni dla modelu płyty.



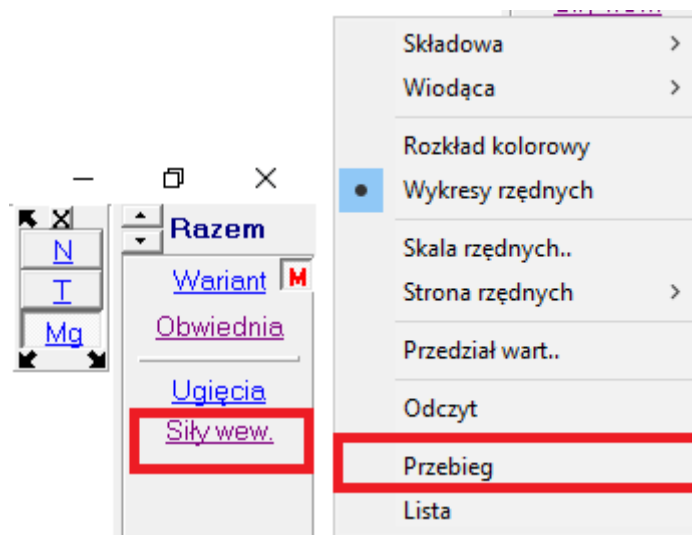
Na ekranie pojawi się obwiednia momentów dla modelu płyty stropowej.



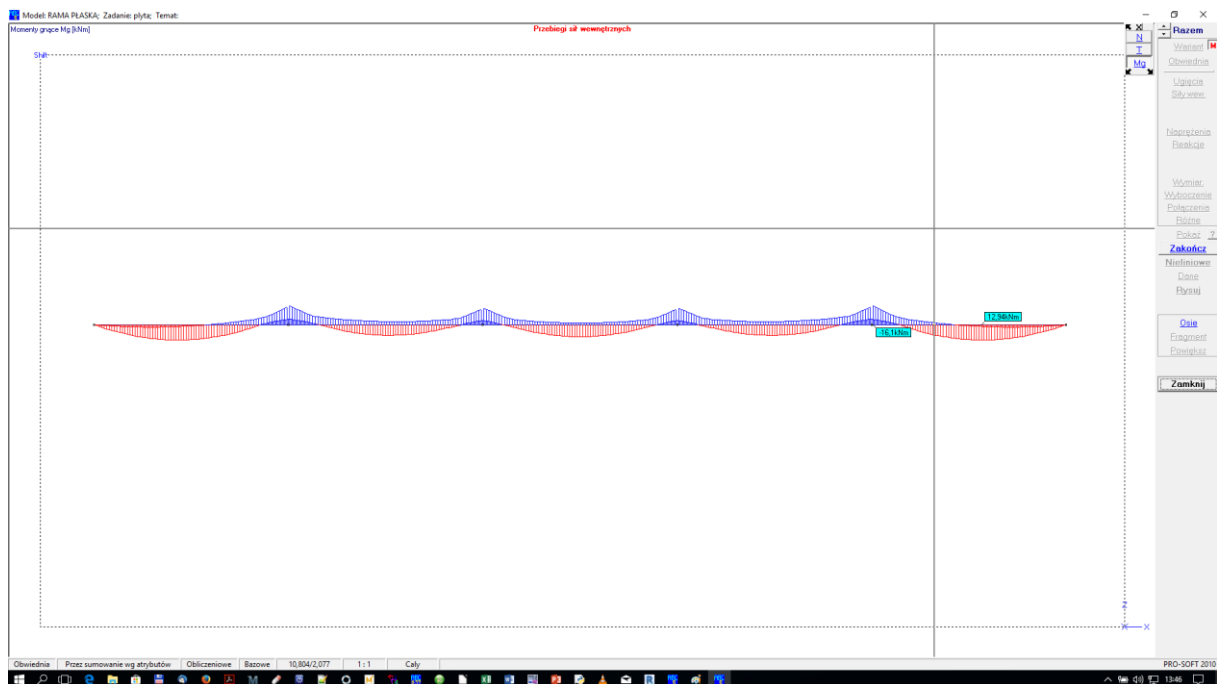
Odczyt danych do projektu

Z uwagi na symetrię układu interesują nas momenty i siły tnące w tylko trzech przęśłach płyty.

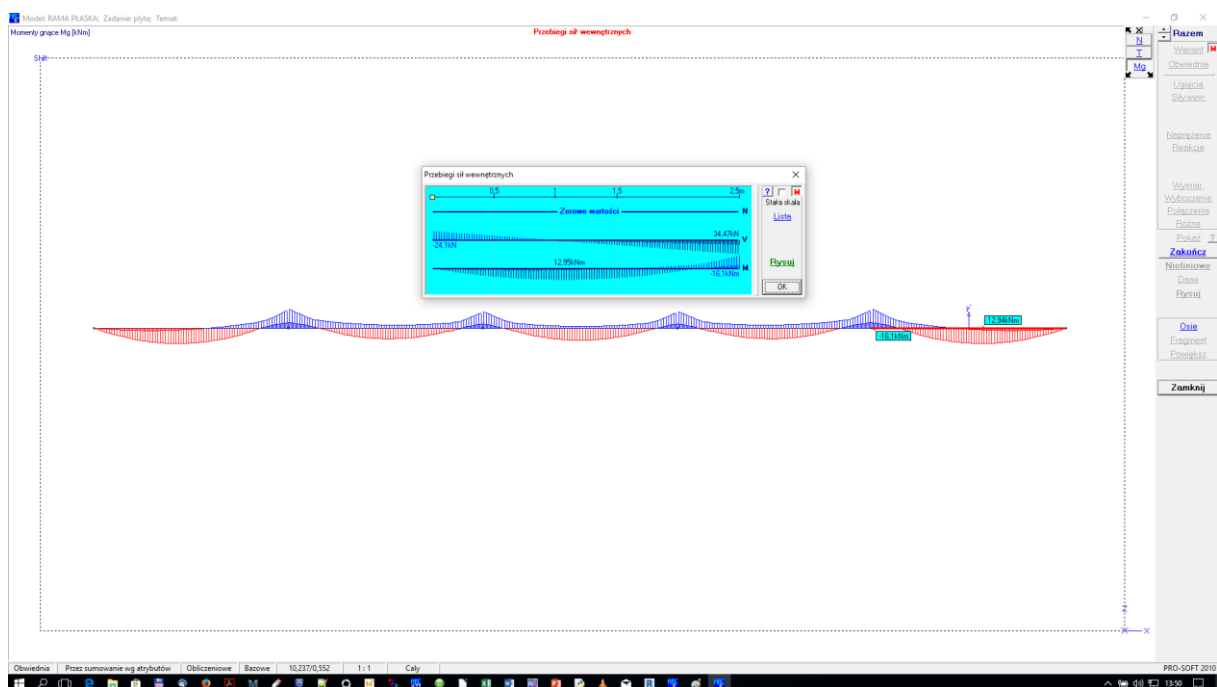
Siły odczytujemy przez opcję **Siły wew.** z menu bocznego oraz **Przebieg** z podmenu.



Na ekranie pojawia się krzyż kursora. Podpory pomiędzy którymi chcemy wyświetlić przebieg sił wewnętrznych pokazujemy przy pomocy okna (przyciśnięty **LPM**).



Poniżej przykładamy wykres przebiegu sił dla pierwszego przęsła płyty.



*Proszę pamiętać o wciśnięciu przycisku **M**. Poprawia on dokładność wyświetlonych danych.*

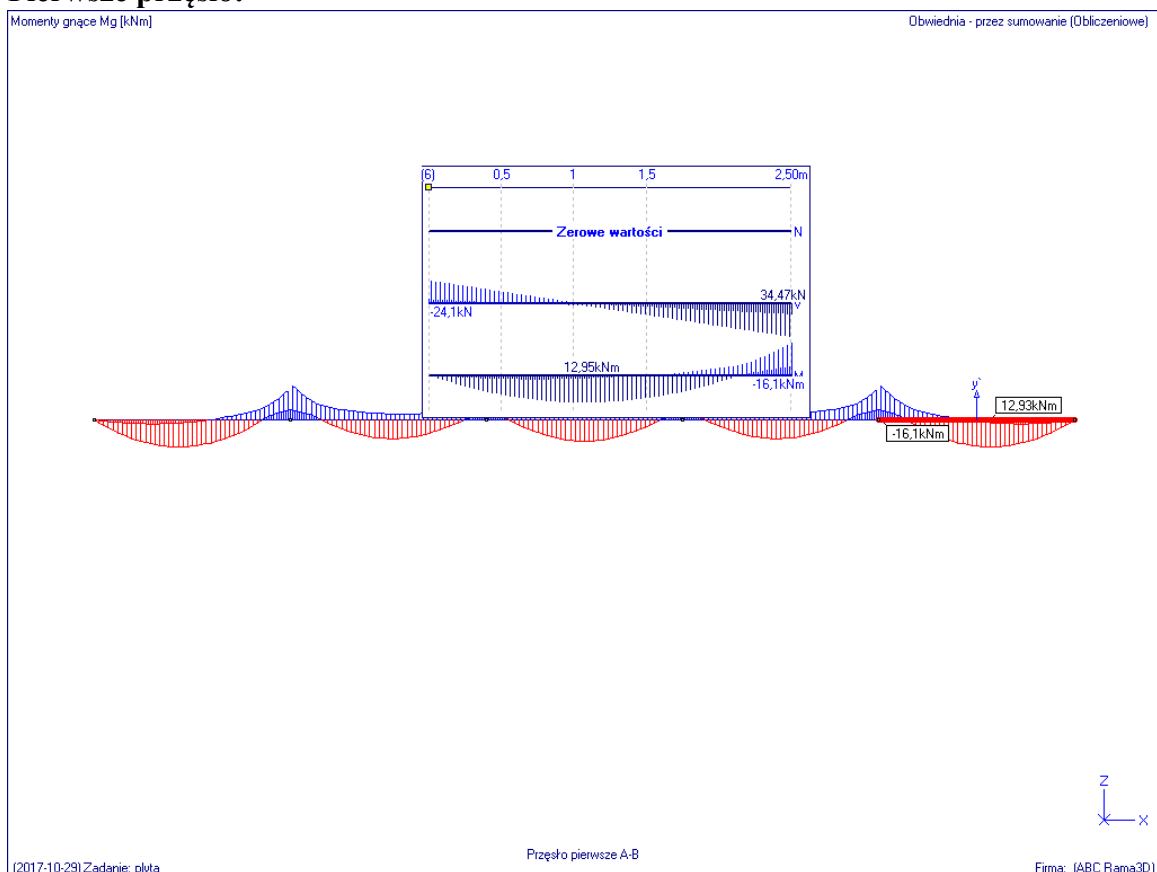
Opcją **Rysuj** przenosimy uzyskane wyniki (przez schowek) do dowolnego edytora tekstowego. Przejście do odczytu sił w następnym przęśle wykonujemy przez **OK**.



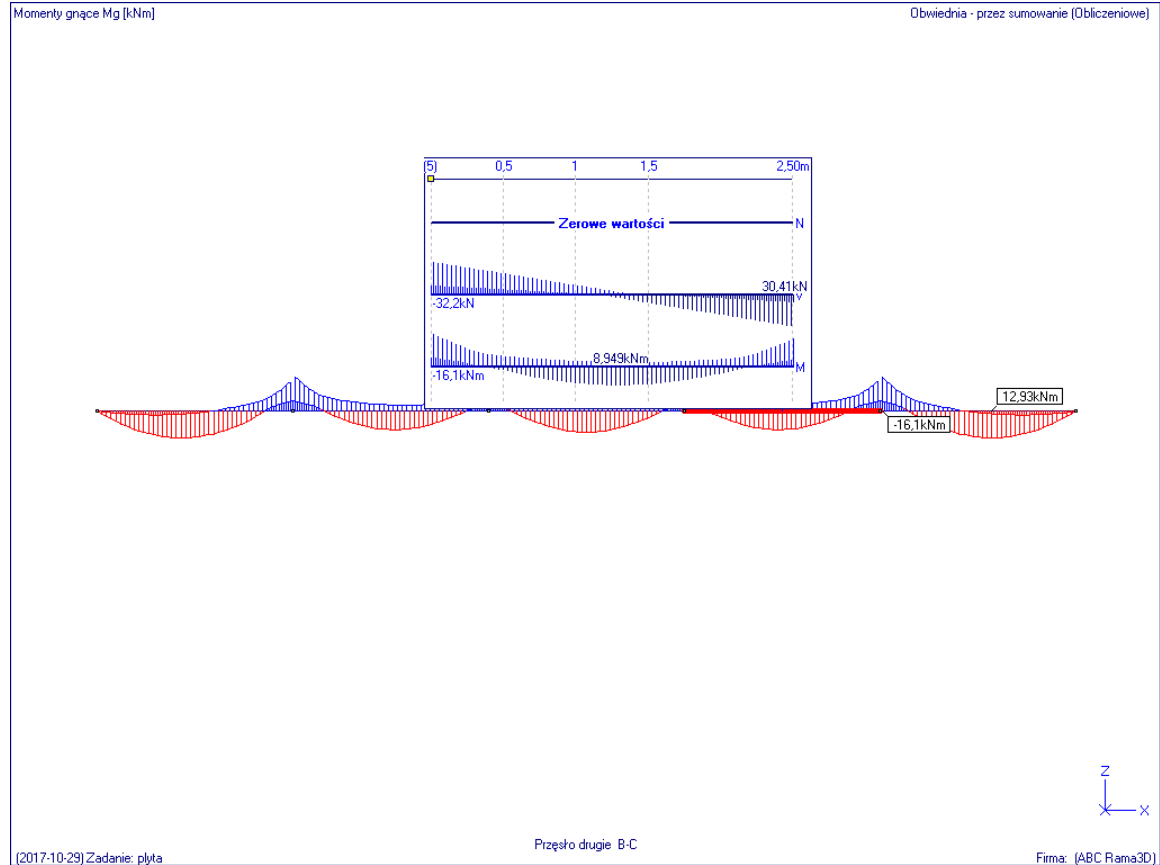
Koniec odczytu sił wewnętrznych następuje po wybraniu opcji **Zakończ** z bocznego menu lub przez wywołanie lokalnego menu (klikamy w ekran **PPM**) z którego wybieramy opcję **Zakończ**.

Poniżej zamieszczane są wydruki z programu jakie muszą być dołączone do projektu, stanowią one podstawę do obliczeń płyty.

Pierwsze przesło:



Przęsło drugie:



Przęsło trzecie:

