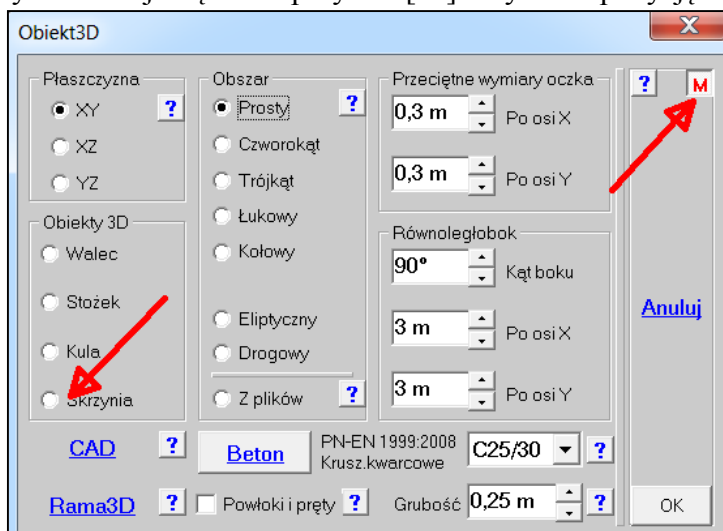


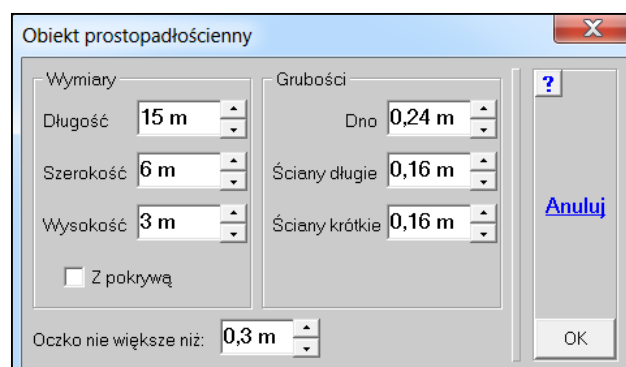
Naziemny zbiornik dwukomorowy

Prostopadłościenny zbiornik na wodę o długości 15 m, szerokości 6 m i wysokości 3 m. Zbiornik przedzielony jest przegrodą umieszczoną symetrycznie w poprzek. Przyjęto grubości ścianek 0,16 m, grubość płyty dennej 0,24 m. Beton C25/30. Zbiornik posadowiony jest na powierzchni. Znany jest opis gruntu.

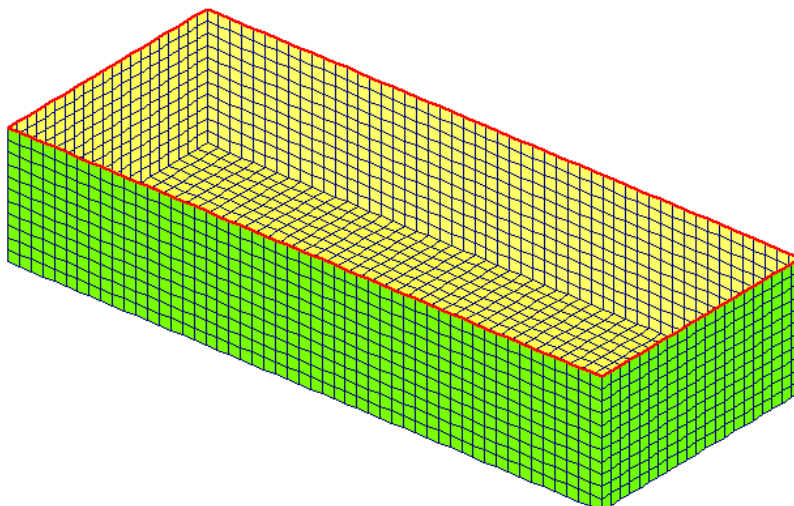
Na planszy startowej włączono przycisk [M] i wybrano pozycję Skrzynia.



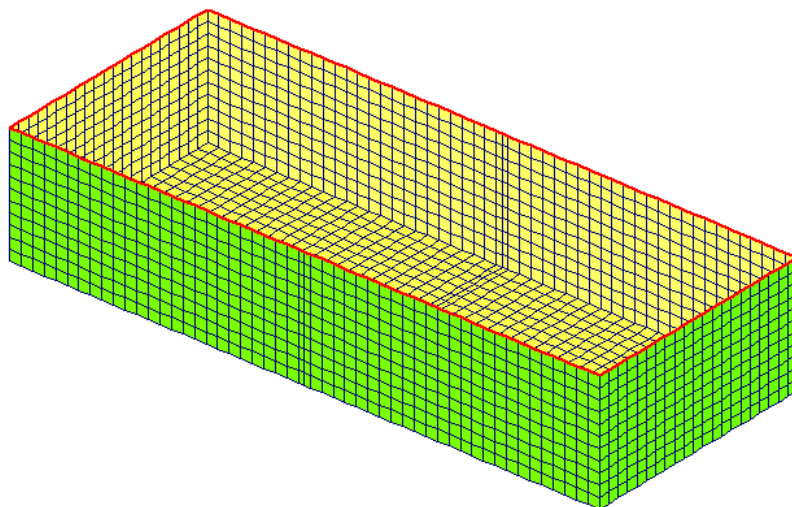
W kolejnym oknie wprowadzono wymiary skrzyni i grubości ścian i dna.



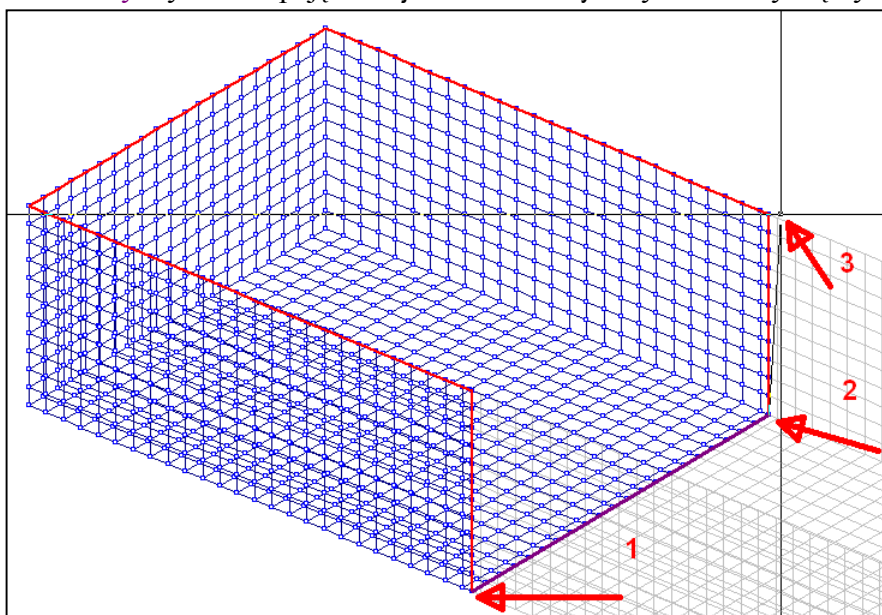
Otrzymano model.



Ponieważ w środku długości jest pasmo elementów, a potrzebna jest krawędź, z menu Elementy wybrano opcję Podział pasma i w trzech krokach podzielono środkowe pasma na ścianach i na płycie dennej.



Następnie z menu Fragment ograniczono pokazywanie modelu tylko do lewej połowy. Z menu Elementy wybrano opcję Dodaj obszar - Prosty i wybrano trzy węzły.



Na planszy zmieniono tylko grubość na 0,16 m.

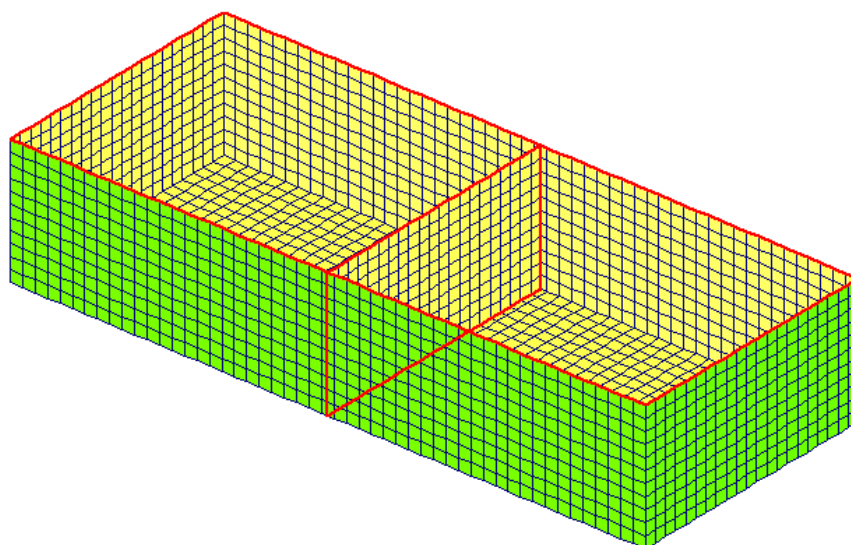
Prosty

Wysokość	3 m	W kierunku	<input checked="" type="radio"/> plus T	<input type="radio"/> minus T
Baza	6 m		<input type="radio"/> plus N	<input type="radio"/> minus N
Kąt przy podstawie	90°		<input type="radio"/> Kąt do T	0°
Podział				
Wysokości (T)	11	Mat.	Beton C25/30	
Podstawy (A-B)	21	Grubość	0,16 m	

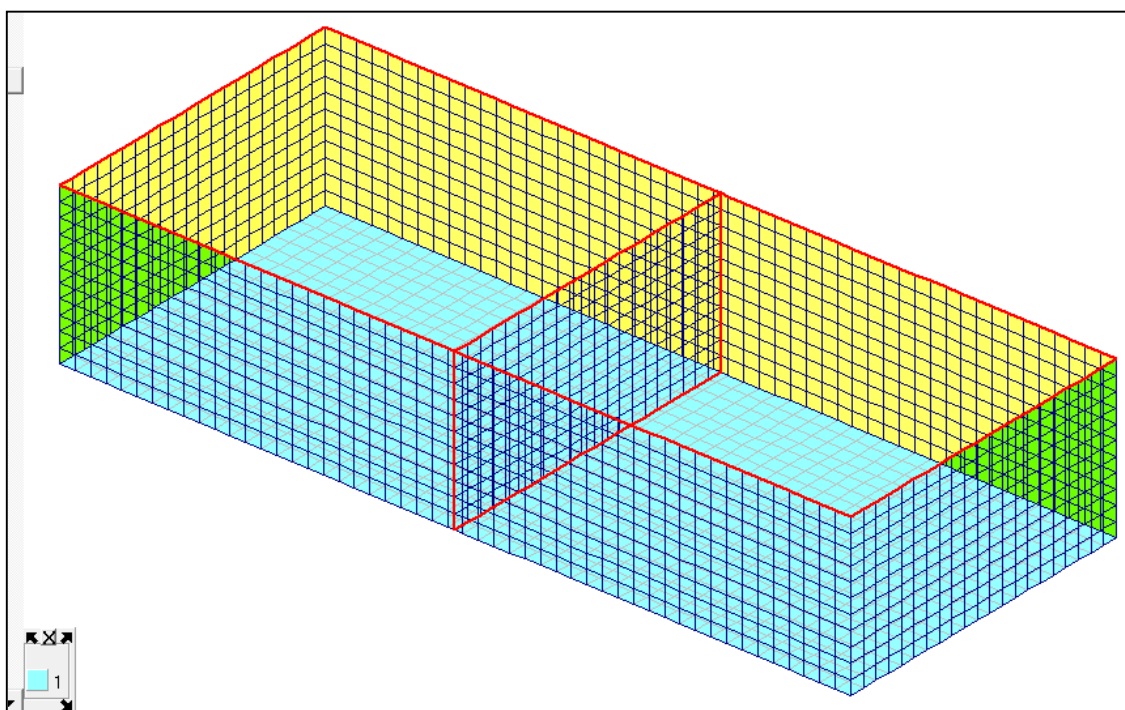
Anuluj

OK

Po kliknięciu w przycisk [OK] otrzymano przegrodę.



Po wybraniu przycisku [Podłoże](#) i opcji Uwarstwione wpisano dwie warstwy o różnych modułach sprężystości. Podłoże jest stałe w planie. Zadano je opcją Płaszczyzną zmieniając z menu podręcznego (prawy przycisk myszy) opcję Wybór oknem.



Podłoże uwarstwione								
Nr	[MPa]	ni	[m]	styczny	[kN/m ³]	s/s	wykop[m]	Opis
1	60	0,2	5	0,5	16	0,3	0	
	80	0,2	10		16			

Zadano jeden schemat obciążenia w którym będzie działać ciężar własny i parcie hydrostatyczne na cały zbiornik. Po włączeniu klawisza [M] na planszy typów obciążenia i kliknięciu w przycisk [Ciśnienia](#) wybrano opcję Hydrostatyczne. Na planszy można przyjąć domyślne ustawienia

Hydrostatyczne

Opis

Ciężar właściwy:

Współrzędna lustra cieczy:

Grawitacja

X:

Y:

Z:

Mokra strona

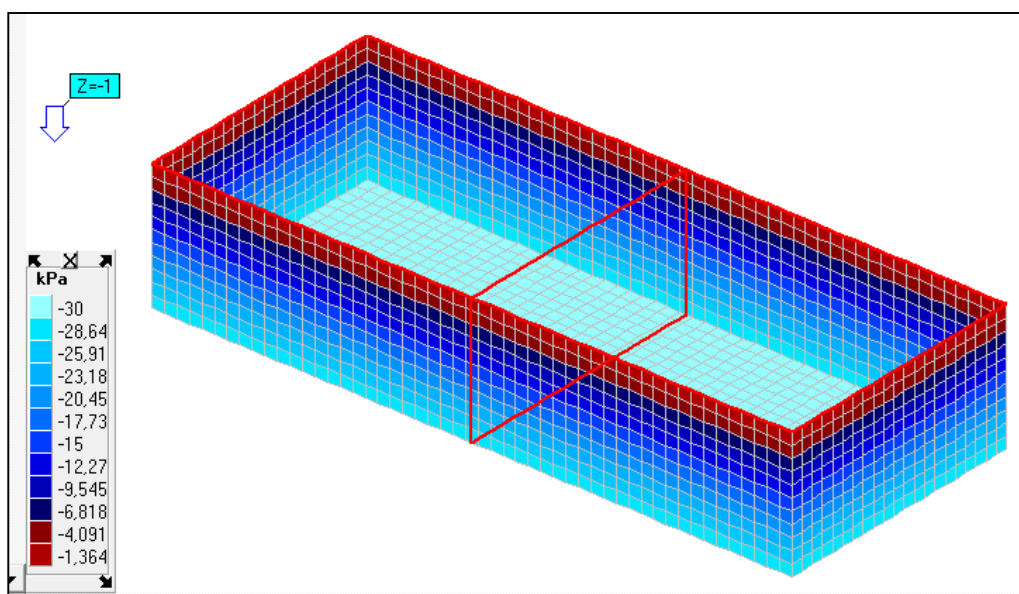
☒ Żółta (+)

☐ Zielona (-)

Anuluj

OK

Następnie wybrano wszystkie elementy modelu. Program automatycznie przyjął rozkład parcia wody również na przegrodę. Ponieważ w przypadku napełnienia obu komór przegroda nie jest obciążona, opcją Usuń wybrane z menu [Ciśnienia](#) usunięto parcie z elementów przegrody. Jeśli są wątpliwości co do kierunku działania parcia wody można zmienić sposób prezentacji na Wektory - menu [Ciśnienia](#) - Jak pokazać.



Teraz można rozwiązać zadanie wybierając przycisk [Obliczenia](#).

Obliczenia

Rodzaj

☒ Statyka liniowa

☐ Statyka nieliniowa

☐ Teoria II-go rzędu

☐ Częstości drgań własnych

Optymalizacja

Pasmo przed: 2736

minimalne: 97

Iteracje

5

Maksymalna liczba iteracji

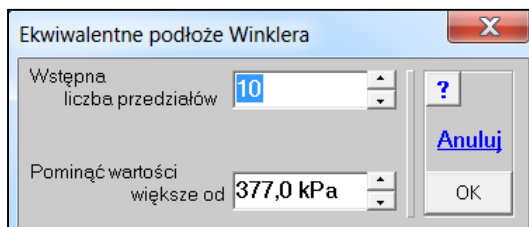
2%

Dokładność rozwiązania

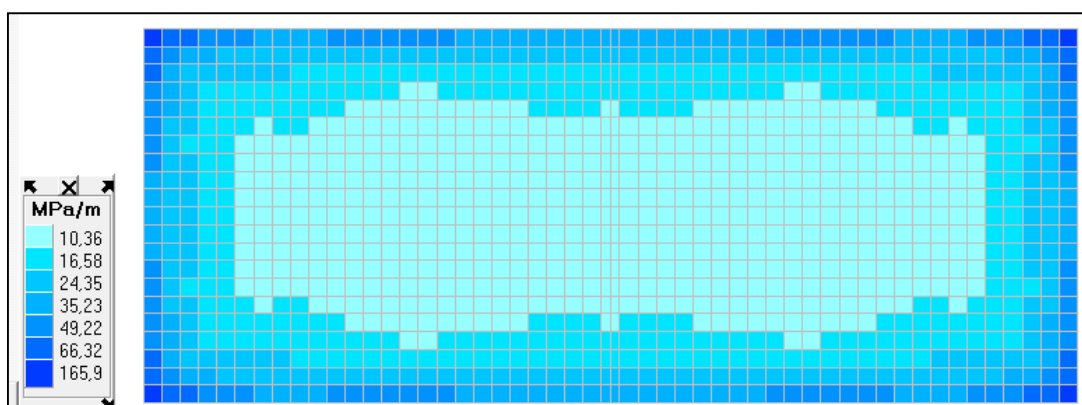
Anuluj

Licz

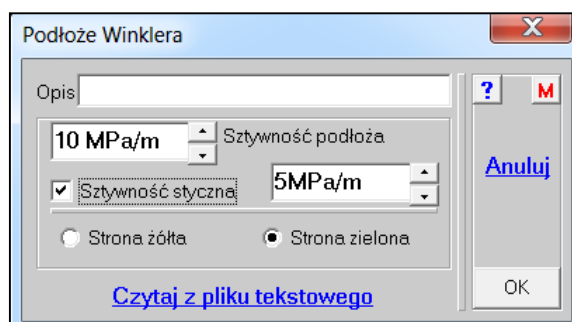
Rozwiązanie wymagało 4 kroków iteracyjnych aby otrzymać przemieszczenia z dokładnością 1,67 %. To zadanie jest potrzebne tylko do wyznaczenia ekwiwalentnej sztywności podłoża Winklera. Po przejściu do menu [Odpory](#) najpierw sprawdzono głębokość całkowania. Całkowanie kończyło się na poziomie 5,5 m. Podłoże jest opisane do głębokości 10 m. Można zatem wybrać opcję Ekwiwalentne i zaakceptować podpowiadane parametry.



Ekwiwalentne podłoże ma następujący rozkład.

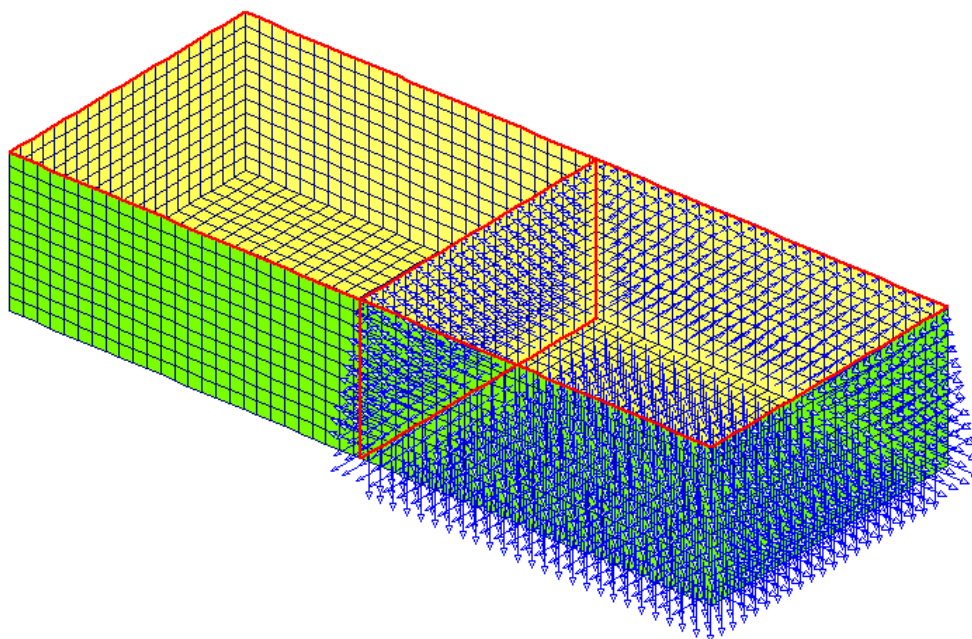


Z menu [Odpory](#) wybierana jest opcja Zapisz do pliku i opis podłoża zostanie zapisany do pliku tekstowego. Można teraz przejść do zamodelowania zadania docelowego. Z menu [Ogólne](#), moduł Dane, zapisano kopię zadania i zamknięto zadanie z podłożem uwarstwionym. W kopii zadania usunięto podłoże uwarstwione opcją Usuń wszystko - menu [Podłoże](#). Po ponownym wywołaniu menu [Podłoże](#) można wybrać opcję Winklera. Na planszy zadano składnik sztywny oraz wybrano zieloną stronę modelu. Po kliknięciu w [Czytaj z pliku tekstowego](#) i wybraniu pliku otrzymano podparcie zbiornika na ekwiwalentnym podłożu Winklera.

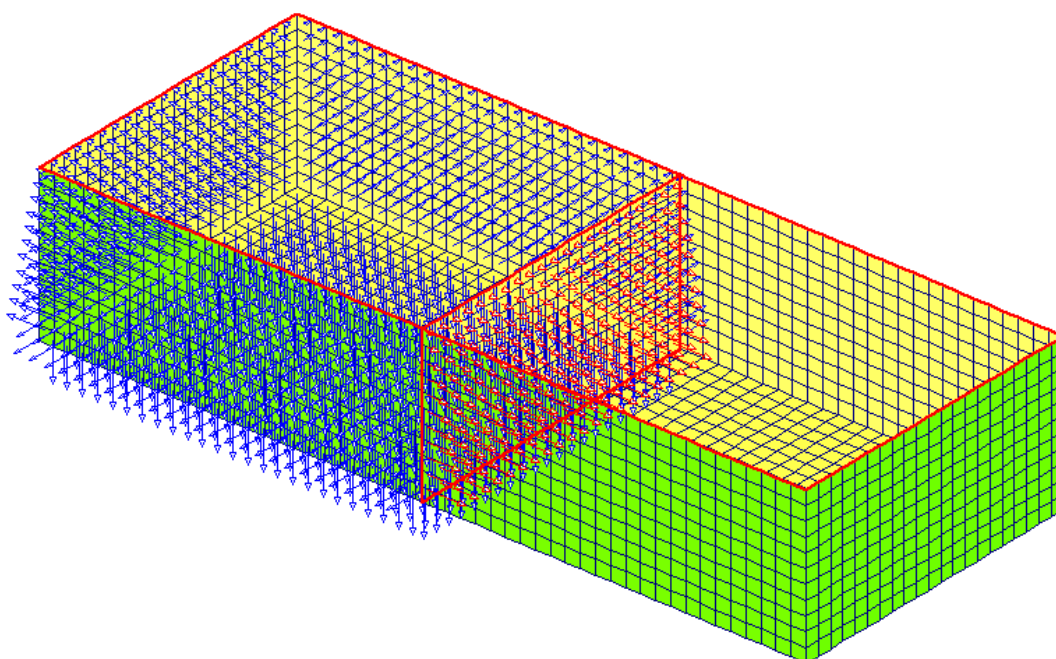


Opcję [Obciążenia](#) - Edycja starego wywołano pierwszy schemat. Opcję Usuń wszystko z menu [Ciśnienia](#) usunięto obciążenia parciem wody pozostawiając tylko ciężar własny.

Przyciskiem [Nowy](#) rozpoczęto zadawanie obciążeń w drugim schemacie. Ponieważ prawa komora ma spójny kolor ścian można było wybrać obciążenie już zdefiniowane i oknem zakreślić elementy prawej komory wraz z przegrodą.



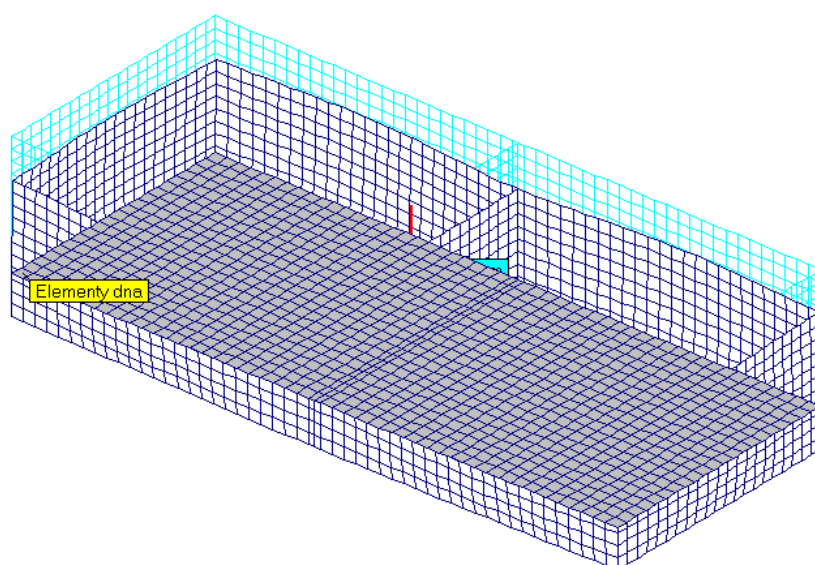
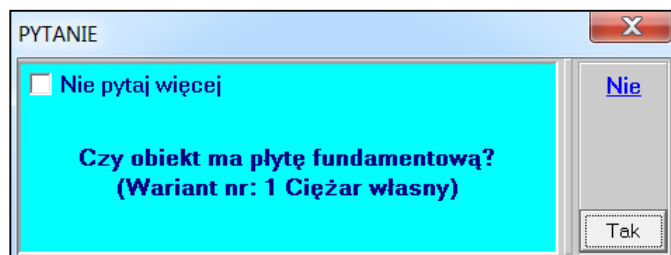
Obciążenia lewej komory zadane w trzecim schemacie wymagają dwóch kroków. W pierwszym to samo obciążenie co w prawej komorze przykładamy do elementów z wyjątkiem przegrody. Dla przegrody należy zdefiniować obciążenie typu hydrostatycznego, ale przykładane do zielonej strony.



Poprawność zadanych obciążeń można sprawdzić opcją Lista sum sił wywoływana z menu [Obciążenia](#).

Sumy sił w schematach							
Nr	X[kN]	Y[kN]	Z[kN]	Xx[kNm]	Yy[kNm]	Zz[kNm]	Opis
1	0	0	-1116	0	0	0	Ciężar własny
2	0	0	-1350	0	0	0	Hydro (3 m)
3	0	0	-1350	0	0	0	Hydro (3 m)

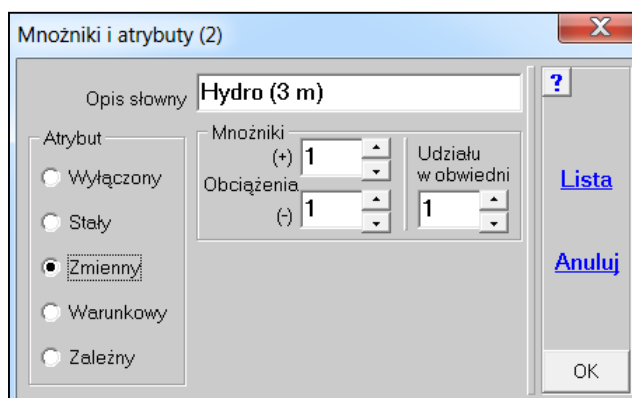
Teraz można uruchomić obliczenia. Będą to klasyczne obliczenia liniowe rozwiązywane przy jednokrotnym przebiegu. Po rozwiązaniu, kiedy program spyta się czy w modelu jest płyta fundamentowa należy wybrać przycisk [Tak]. W następnej kolejności trzeba będzie wskazać elementy płyty dennej. W tym zadaniu najlepiej zmienić sposób wyboru na Płaszczyzną (menu wywoływane prawym przyciskiem myszy) i wskazać trzy węzły na dolnej krawędzi. Oczywiście węzły nie mogą leżeć na jednej prostej.



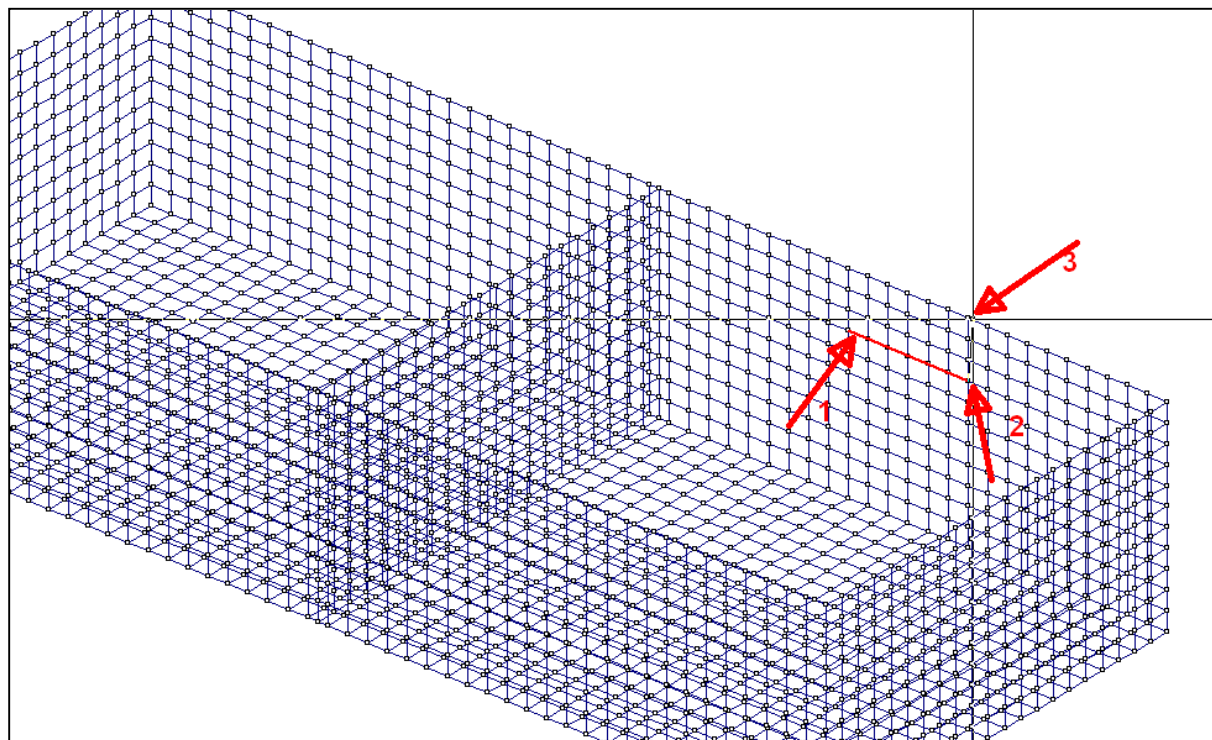
Elementy dna można ukryć wybierając opcję Ukryj elementy dna z menu [Różne](#) lub Usun odczyty po wciśnięciu prawego przycisku myszy.

Teraz można zadać atrybuty obciążeń. Z menu [Wariant](#) można wybrać opcję Lista mnożników. Robiąc dwuklik na linii ze schematem 2 a potem 3 można otworzyć okno w którym wybiera się atrybut Zmienny.

Mnożniki i atrybuty					
Nr	Opis	Obc(+)	Obc(-)	Udz.	Atrybut
1	Ciężar własny	1	1	1	Stały
2	Hydro (3 m)	1	1	1	Stały
3	Hydro (3 m)	1	1	1	Stały



Mnożników nie musimy wprowadzać, ponieważ wymiarowanie będzie odbywało się wg Automatu EN. Po wybraniu przycisku [Wymiar](#) i opcji Wg PN-EN można wybrać płaski obszar do wymiarowania. Jako pierwszą wybieramy dłuższą ścianę. Ponieważ wybrane węzły określają też kierunek zbrojenia nie mogą być one przypadkowe. Dwa pierwsze określają kierunek Xzbr a trzeci pozwoli wybrać płaszczyznę. W przypadku tego zbiornika trzeci powinien być powyżej dwóch pierwszych bo wtedy układ ściany będzie zgodny ze zwrotem głównej osi Z.



Jako pierwsze pokaże się okno otulień w którym można zdecydować między innymi o środowisku i rodzaju obiektu.

Otulenia (PN-EN 1992-1-1:2008)

Wspólne Klasa ekspozycji: XC3		Dodatki <input type="checkbox"/> Bezpieczeństwo: 0 mm <input type="checkbox"/> Ochrona stali zbr.: 0 mm <input type="checkbox"/> Ochrona betonu: 0 mm <input type="checkbox"/> Nierówna powierzchnia górna płyty <input type="checkbox"/> Ścieranie płyty		<input type="checkbox"/> Specjalna kontrola jakości betonu <input type="checkbox"/> Projektowanie na okres 100 lat <input type="checkbox"/> Korekta odchyłek: 10 mm Średnica kruszywa: 8 mm Obiekt: Strop A <input type="checkbox"/> Ściana zatopiona w gruncie	
Dół płyty Klasa ekspozycji: XC3 Opis klas		Dodatki <input type="checkbox"/> Bezpieczeństwo: 0 mm <input type="checkbox"/> Ochrona stali zbr.: 0 mm <input type="checkbox"/> Ochrona betonu: 0 mm <input type="checkbox"/> Zbrojenie leży na prefabrykacie <input type="checkbox"/> Zabezpieczenie pożarowe		Otulenia dla zginania: góra C_{nom} 30 mm , dół C_{nom} 30 mm dla tarczy: C_{min} 20 mm	

[Anuluj](#)

Po zamknięciu tego okna przyciskiem [OK] pokaże się główne okno danych do zbrojenia.

Od razu można włączyć warunek dozbrojenia do zadanej szerokości rysy. Ponieważ będzie to pierwsze wywołanie pokaże się okno z pytaniem:

Ponieważ nie ma jeszcze zdefiniowanego wariantu do zarysowania trzeba go zbudować wybierając [Zdefiniuj nowy wariant](#).

Do wariantu do zarysowania wybrano wszystkie obciążenia o wartościach charakterystycznych. Po ewentualnym wprowadzeniu dodatkowych danych do zarysowania ustalamy graniczną szerokość rozwarcia rys obliczamy zbrojenie.

☒ Dozbroić ze wzg.na rysę

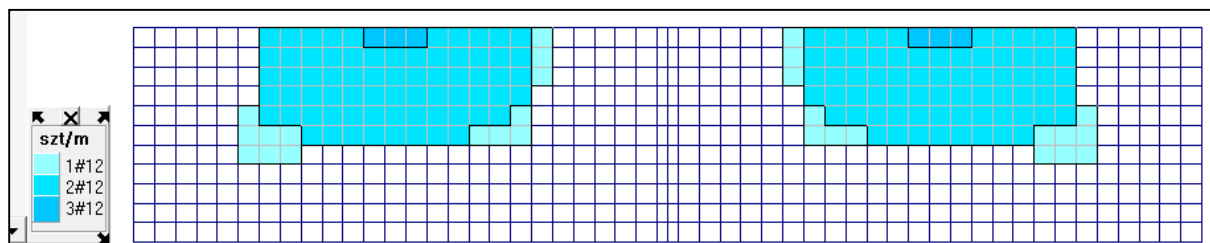
☒ Strona(+) 0,1mm

☒ Strona(-) 0,3mm

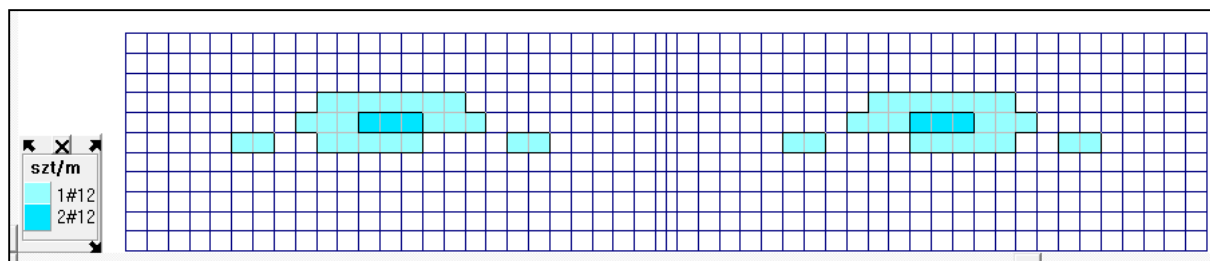
☒ Tarcza 0,1 mm

[Dane do zarysowania](#)

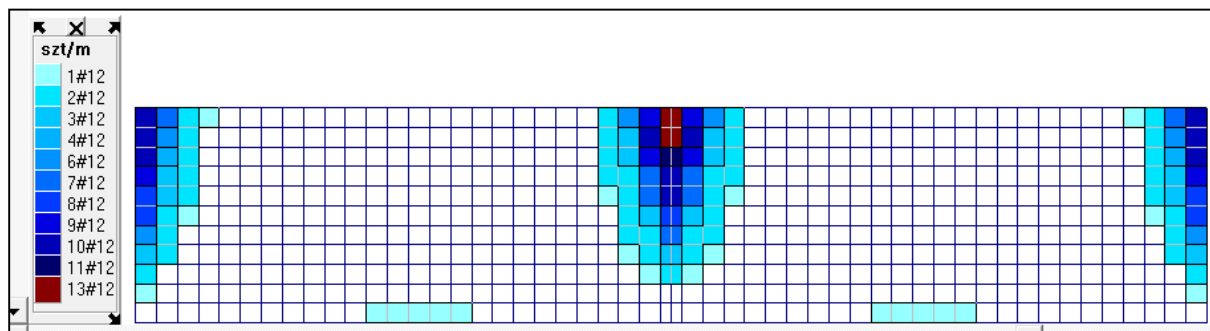
Poziome zbrojenie po stronie zewnętrznej (-) - zielona



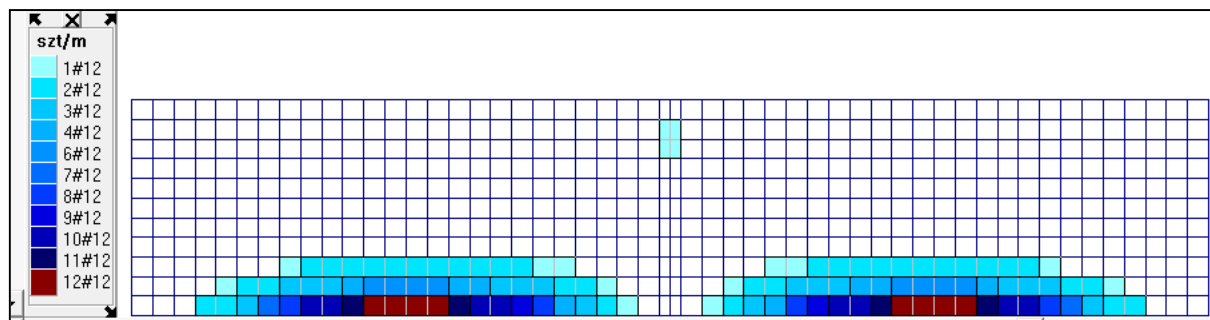
Pionowe zbrojenie po stronie zewnętrznej (-) - zielona



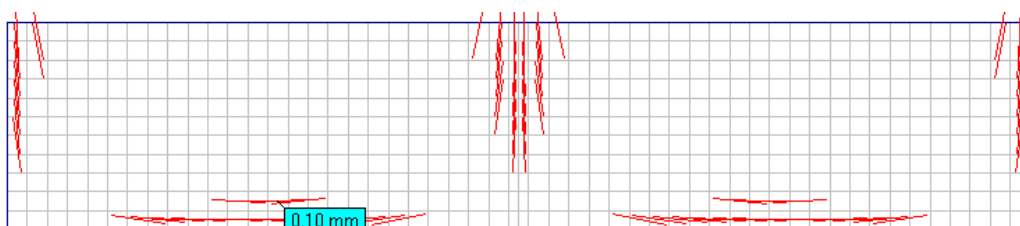
Poziome zbrojenie po stronie wewnętrznej (+) - żółta



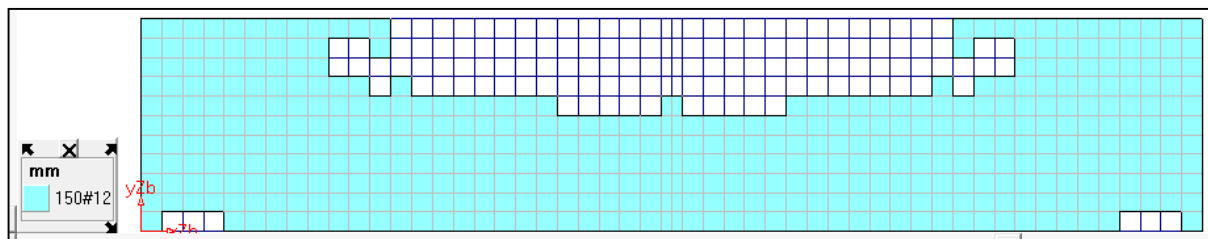
Pionowe zbrojenie po stronie wewnętrznej (+) - żółta



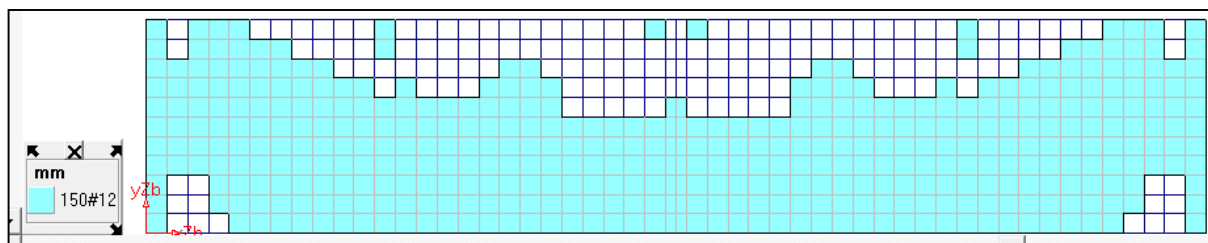
Rysy po wewnętrznej stronie. Strona zewnętrzna nie rysuje się



Można jeszcze sprawdzić zbrojenie tarczowe. Poziome ma następujący rozkład.

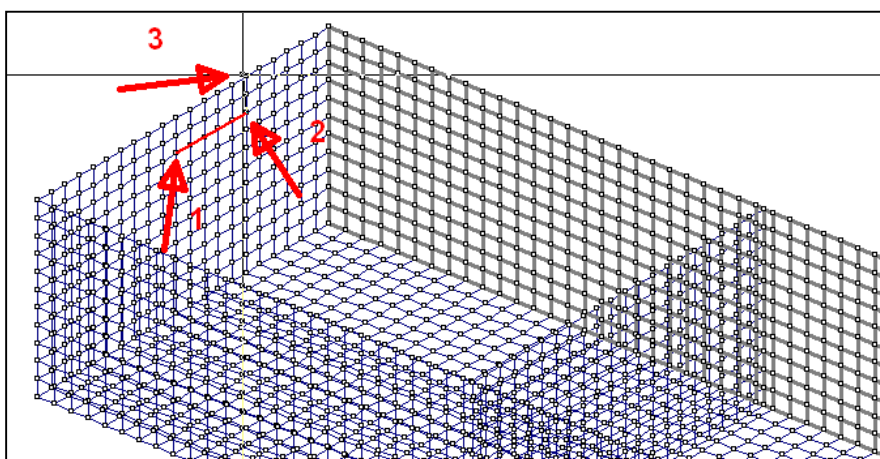
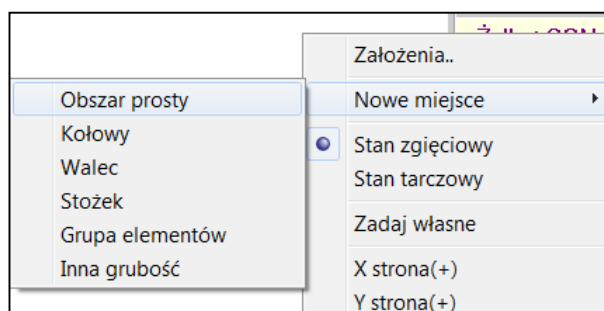


a pionowe jest takie



Specjalnie zmieniono pokazywaną wielkość, aby było widać, że minimalne zbrojenie wynika z minimalnego rozstawu.

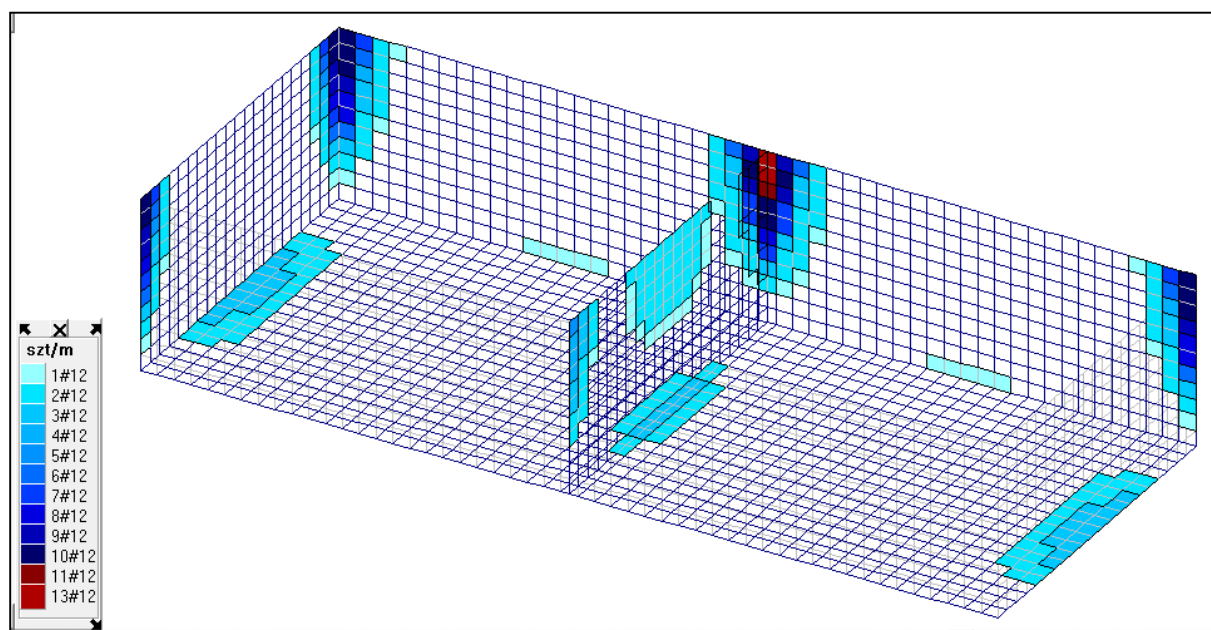
Aby zazbroić kolejne miejsce z menu Żelbet SGN wybrano Nowe miejsce - Obszar prosty. Przed wyborem warto pokazać model w widoku z pionową osią Z. Miejsca zazbrojone będą wyróżnione grubą linią. Kierunek miejsce kolejnego zbrojenia wybiera się trzema węzłami, pamiętając, że dwa pierwsze ustalają kierunek X zbrojenie.



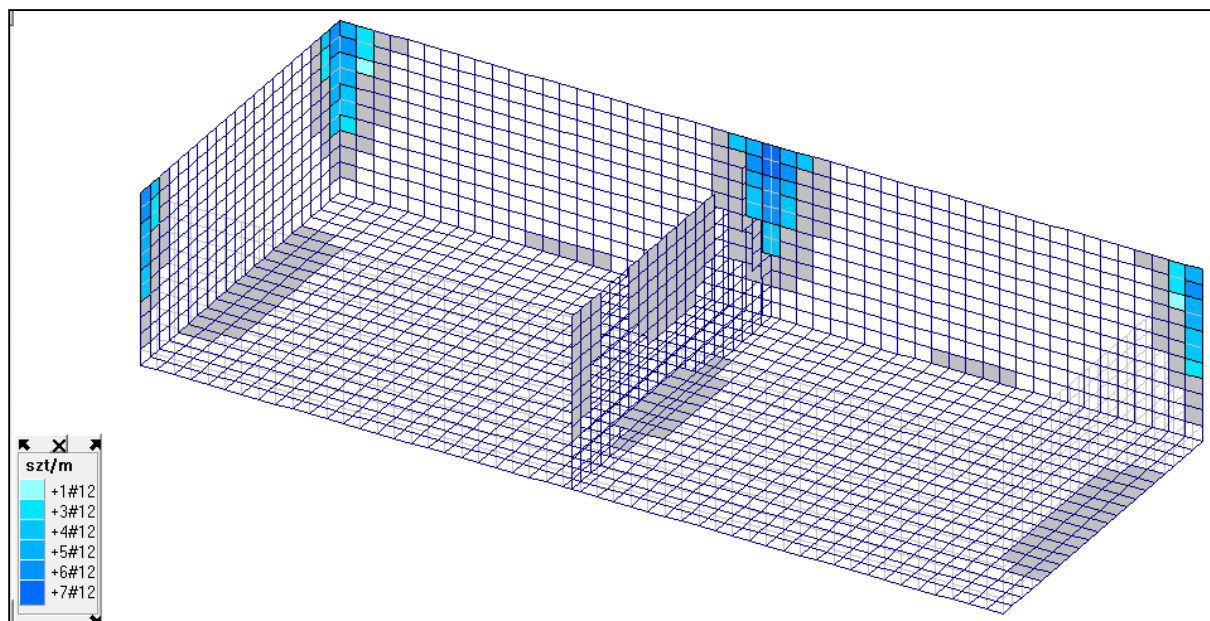
Po wybraniu trzeciego węzła pokaże się główna plansza danych do zbrojenia. Będą podpowiadać się parametry przyjęte ostatnio. Będzie można zmienić szereg wielkości, ale już nie da się zmienić sposobu obliczania obwiedni. W taki sam sposób można zazbroić przegrodę. W przypadku dna wybrano węzły w taki sposób, aby kierunek X zbrojenia pokrywał się z kierunkiem osi X układu głównego, a kierunek Y zbrojenia z kierunkiem osi Y układu głównego. Dla dna po pokazaniu się głównej planszy danych do zbrojenia kliknięto w [Otulenia/klasy ekspozycji](#). W oknie otuleń zmieniono Obiekt na Fundament i wybrano podłoże Gruntowe.

Na koniec można pokazać rozkład zbrojenia razem dla kilku miejsc.

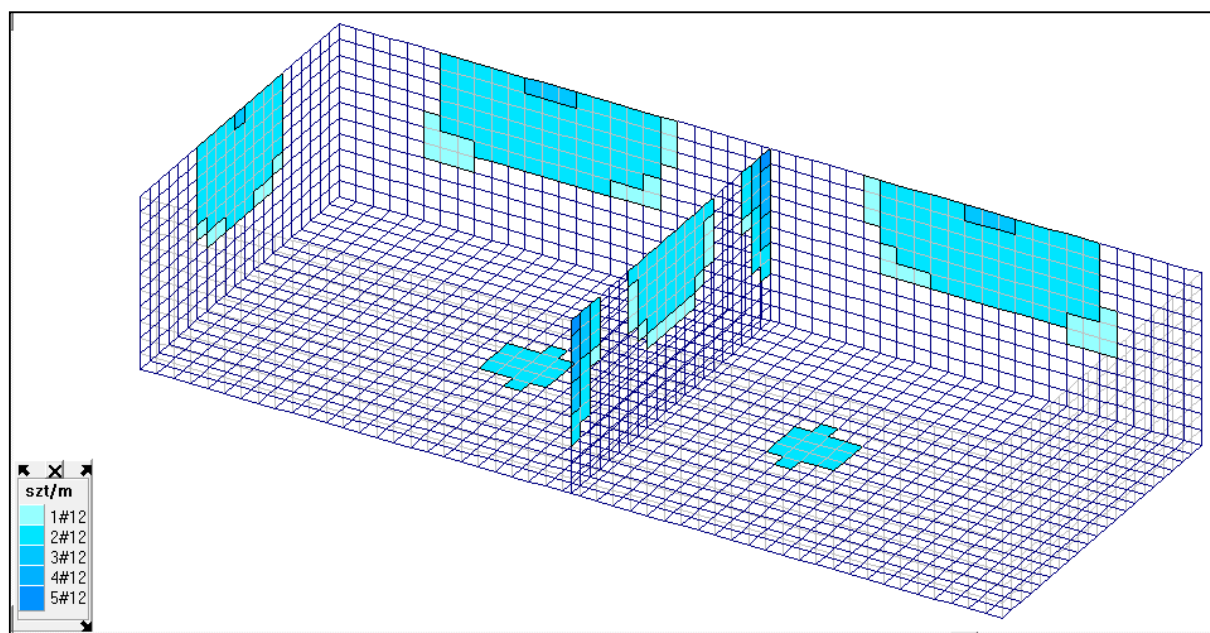
Dla wewnętrznej strony - ściany poziome, dno zbrojenie równoległe do dłuższego boku.



Po przełączeniu na opcję Dodane do niezbędnego można zobaczyć gdzie i ile wkładek program dodał, aby domknąć rysy do zadanej szerokości rozwarcia.

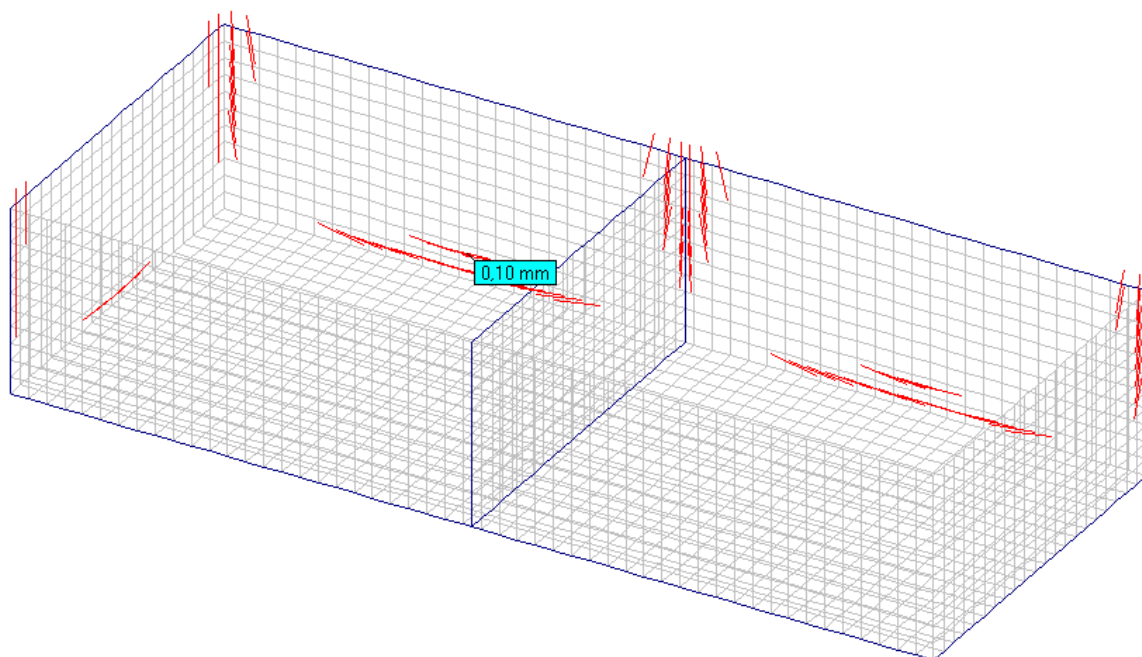


Zbrojenie dla strony zewnętrznej jest następujące.



Po tej stronie nie trzeba było dozbrajać ze względu na rysę.

Obraz zarysowania dla wszystkich zazbrojonych miejsc jest następujący



grudzień 2017 r.