



## BUDOWA: NOWA SIEDZIBA SZPITALA UNIWERSYTECKIEGO UJ CM KRAKÓW-PROKOCIM

Konsorcjum WARBUD SA -  
PORR (POLSKA) SA-VAMED  
ul. Domaniewska 32, 02-672 Warszawa



LIDER KONSORCJUM



PARTNER KONSORCJUM



INDUSTRIA PROJECT  
Al. Zwycięstwa 46/1  
80-210 Gdańsk



**Inwestor:** UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI  
COLLEGIUM MEDICUM  
UL. ŚW. ANNY 12; 31-008 KRAKÓW

**Temat:** NOWA SIEDZIBA SZPITALA UNIWERSYTECKIEGO UJ CM KRAKÓW-PROKOCIM

**Lokalizacja:** WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE, POWIAT KRAKOWSKI, GMINA KRAKÓW,  
MIASTO KRAKÓW  
dz. nr: 188, 112/16, obr. 59 - Podgórze, nr 32, 33/1, 33/2, 37, 38/32,  
40/1, 40/5, 40/8, 41, 42/1, 44/1, 45/1, 46/1, 52/7, 52/8, 162/1  
obr. 58 - Podgórze przy ul. Jakubowskiego/Kostaneckiego w Krakowie

**Część / Branża:** PBZ 2/4 / KONSTRUKCJA  
PBZ 2 / 4 .3 - PROJEKT KONSTRUKCJI SEGMENTÓW B, C, D

**Stadium:** PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY

**Nr projektu:** IBG-P/110/14

**Projektant:** mgr inż. Krzysztof Smolak  
nr upr. MAZ/0047/POOK/07  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń  
  
dr inż. Rafał Kisieliński  
nr upr. MAZ/0077/POOK/10  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

**Sprawdził:** mgr inż. Jarosław Zakrzewski  
nr upr. MAZ/0555/POOK/12  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

**Opracował:** inż. Piotr Buśka

**Koordynator  
prac projektowych:** dr inż. Włodzimierz Werochowski  
nr upr. POM/0093/POOK/06  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

WARSZAWA 09.2015



**SPIS TREŚCI ARKUSZA PBZ 2/4:**

ZESZYT PBZ 2/4.1 Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L

ZESZYT PBZ 2/4.2 Projekt konstrukcji segmentów A, F

**ZESZYT PBZ 2/4.3 Projekt konstrukcji segmentów B, C, D**

ZESZYT PBZ 2/4.4 Projekt konstrukcji segmentów G, H, I

ZESZYT PBZ 2/4.5 Projekt konstrukcji segmentów J, L

ZESZYT PBZ 2/4.6 Projekt konstrukcji fundamentów segmentów A, B, C, D

ZESZYT PBZ 2/4.7 Projekt konstrukcji fundamentów segmentów F, G, H, I

**ZESZYT PBZ 2/4.3**  
**Projekt konstrukcji segmentów B, C, D**



## **SPIS TREŚCI:**

1	Opis techniczny .....	7
1.1	Podstawy formalne .....	7
1.2	Podstawy merytoryczne .....	7
1.3	Lokalizacja .....	7
1.4	Zakres opracowania i opis ogólny .....	7
1.4.1	Ogólna charakterystyka segmentu B .....	7
1.4.2	Ogólna charakterystyka segmentu C .....	8
1.4.3	Ogólna charakterystyka segmentu D .....	9
1.4.4	Uwagi ogólne .....	9
1.5	Zakres zmian w stosunku do pierwotnego projektu budowlanego .....	9
1.6	Warunki gruntowo-wodne .....	9
1.7	Posadowienie obiektu .....	10
1.8	Materiały .....	10
1.9	Główne elementy nośne .....	10
1.9.1	Stropy żelbetowe .....	10
1.9.2	Schody żelbetowe .....	11
1.9.3	Słupy żelbetowe .....	11
1.9.4	Ściany żelbetowe i tarcze żelbetowe .....	11
1.9.5	Belki żelbetowe .....	11
1.10	Dylatacje .....	11
1.11	Trwałość .....	11
1.12	Odporność ogniowa .....	12
1.13	Wpływ zmian temperatury lato-zima na konstrukcję segmentu .....	12
2	Obliczenia statyczne .....	13
2.1	Zestawienie podstawowych obciążeń .....	13
2.1.1	Obciążenia stałe .....	13
2.1.2	Obciążenia użytkowe .....	20
2.1.3	Obciążenia od urządzeń medycznych .....	20
2.1.4	Obciążenia od śniegu .....	24
2.2	Płyty stropowe żelbetowe .....	24
2.2.1	Płyty żelbetowe sekcji B1 i B2 nad kond. -1 .....	24
2.2.2	Płyty żelbetowe sekcji B1 i B2 nad kond. 0 .....	34
2.2.3	Płyty żelbetowe sekcji B1, B2 i B3 nad kond. 1 .....	44
2.2.4	Płyty żelbetowe sekcji B1, B2 i B3 nad kond. 2 .....	54
2.2.5	Płyty żelbetowe sekcji B2 nad kond. 3 .....	64
2.2.6	Płyty żelbetowe sekcji B3 nad kond. -1 .....	72
2.2.7	Płyty żelbetowe sekcji B3 nad kond. 0 .....	82
2.2.8	Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. 0 .....	103

2.2.9	Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. 1 .....	113
2.2.10	Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. 2 .....	123
2.2.11	Płyty żelbetowe sekcji C2 nad kond. 5 .....	139
2.2.12	Płyty żelbetowe sekcji C3 nad kond. -1 .....	145
2.2.13	Płyty żelbetowe sekcji C4 nad kond. -1 .....	150
2.2.14	Płyty żelbetowe sekcji D2 nad kond. -2 .....	156
2.2.15	Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. -1 .....	162
2.2.16	Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. 1 .....	180
2.2.17	Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. 2 .....	189
2.3	Słupy żelbetowe.....	199
2.3.1	Słupy żelbetowe sekcji B.....	199
2.3.2	Słupy żelbetowe sekcji C .....	236
2.3.3	Słupy żelbetowe sekcji D .....	262

Rysunki - schematy statyczne konstrukcji segmentów B, C, D wraz ze spisem znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.1 „Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L”.

## 1 OPIS TECHNICZNY

### 1.1 Podstawy formalne

Podstawy formalne znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.1 Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L.

### 1.2 Podstawy merytoryczne

Podstawy merytoryczne znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.1 Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L.

### 1.3 Lokalizacja

Opis lokalizacji znajduje się w zeszycie PBZ 2/4.1 Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L.

### 1.4 Zakres opracowania i opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest Projekt budowlany konstrukcji segmentów B, C, D nowej siedziby Szpitala Uniwersyteckiego UJ CM Kraków - Prokocim.

Projekt ten należy rozpatrywać łącznie z „Projektem zbiorczym konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L” znajdującym się w zeszycie PBZ 2/4.1, w którym zawarte są ogólne dane, założenia i projektowane ogólne rozwiązania dotyczące konstrukcji segmentów, oraz schematy poszczególnych kondygnacji tych segmentów.

W niniejszym zeszycie znajdują się projekty konstrukcji segmentów B, C, D, wraz z obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi podstawowych elementów konstrukcyjnych potwierdzające poprawność przyjętych rozwiązań. W niniejszym zeszycie nie uwzględniono obliczeń statyczno-wytrzymałościowych fundamentu. Założenia geometryczne, materiałowe, wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych i zbrojenia fundamentu segmentów A, B, C, D znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.6

Szczegółowy opis warunków posadowienia, wyniki obliczeń nośności podłoża, osiadań, wskazówki dotyczące sposobu prowadzenia prac ziemnych wg tomu PBZ 2/3.

#### 1.4.1 Ogólna charakterystyka segmentu B

Segment B składa się z trzech oddylatowanych sekcji B1, B2, B3.

Segment B sąsiaduje z segmentem A, C i G, oraz jest połączony z segmentem F przy pomocy łącznika podziemnego B-F. Łącznik B-F znajduje się pod segmentem A.

Sekcja B1 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 26,9 x 36,0m. Sekcja ta posiada jedną kondygnację poniżej poziomu zera architektonicznego i 3 kondygnacje powyżej tego poziomu. Wysokość konstrukcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  do attyki wynosi 12,60m. Głębokość posadowienia wynosi 4,54m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień).

Sekcja B2 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 26,9 x 29,3m. Sekcja ta posiada jedną kondygnację poniżej poziomu zera architektonicznego i 4 kondygnacje powyżej tego poziomu (najwyższa kondygnacja jest kondygnacją techniczną).

Wysokość konstrukcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  do attyki nad kondygnacją techniczną wynosi 15,60m. Głębokość posadowienia wynosi 4,54m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień).

Sekcja B3 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 23,46 x 43,70m. Sekcja ta posiada część wysoką i część niską. Część wysoka posiada jedną kondygnację poniżej poziomu zera architektonicznego i 3 kondygnacje powyżej tego poziomu. Część niska na części swojego obrysu posiada jedną kondygnację poniżej poziomu zera architektonicznego, a na części nie posiada kondygnacji podziemnej, ponadto posiada jedną kondygnację powyżej poziomu  $\pm 0,00$ . Wysokość konstrukcji sekcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  do attyki wynosi 12,60m (część wyższa) i 3,58m do wierzchu stropu części niższej. Głębokość posadowienia wynosi 4,54m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień).

Segment B został zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w układzie ścianowo-płytowo-słupowym, z zastosowaniem pogrubień przystupowych i pogrubień w postaci pasm międzysłupowych. Podstawowy moduł rozpiętości przęseł stropów wynosi 7,2x7,2m.

Sztywność przestrzenną zapewniają żelbetowe ściany trzonów komunikacyjnych i instalacyjnych, żelbetowe ściany i tarcze elewacyjne.

Schematy statyczne pokazujące lokalizację i gabaryty poszczególnych sekcji i należących do nich elementów konstrukcyjnych znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.1.

#### 1.4.2 Ogólna charakterystyka segmentu C

Segment C składa się z czterech oddylatowanych sekcji C1, C2, C3, C4.

Segment C sąsiaduje z segmentem B, D i H. Sekcja C4 stanowi łącznik podziemny między segmentami/segmentami B i C.

Sekcja C1 została zaprojektowana w kształcie litery „L” w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 35,05 x 36,0m. Sekcja ta posiada jedną kondygnację poniżej poziomu zera architektonicznego i 3 kondygnacje powyżej tego poziomu. Wysokość konstrukcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  do attyki wynosi 12,60m. Głębokość posadowienia wynosi 4,44m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień).

Sekcja C2 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 26,9 x 29,3m. Sekcja ta posiada jedną kondygnację poniżej poziomu zera architektonicznego i 5 kondygnacji powyżej tego poziomu (na kondygnacji 3, 4 i 5 znajduje się wyłącznie klatka schodowa stanowiąca połączenie z segmentem H). Wysokość konstrukcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  wynosi do attyki 23,95m. Głębokość posadowienia wynosi 4,44m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień).

Sekcja C3 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 15,03 x 23,61m. Sekcja ta posiada jedną kondygnację podziemną. Głębokość posadowienia wynosi 4,62m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień). W sekcji zostanie zlokalizowany sprzęt wydzielający promieniowanie, stąd lokalnie zastosowano ściany o znacznej grubości (dochodzącej do 1,7 m) oraz stropy o znacznej grubości (dochodzącej do 1,0 m). Elementy żelbetowe w obszarach zagrożonych promieniowaniem lokalnie z betonu ciężkiego.

Sekcja C4 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 23,46 x 14,90m. Sekcja ta posiada jedną kondygnację podziemną. Głębokość posadowienia wynosi 4,44m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień). Sekcja ta stanowi łącznik między sekcjami B1 i C1.

Sekcje C1, C2 zostały zaprojektowane w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w układzie ścianowo-płytowo-słupowym z zastosowaniem pogrubień przystupowych i pogrubień w postaci pasm międzysłupowych. Podstawowy moduł rozpiętości przęseł stropów wynosi 7,2x7,2m.

Sekcja C3 i C4 została zaprojektowana w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w układzie ścianowo-płytowym.

Sztywność przestrzenną zapewniają żelbetowe ściany trzonów komunikacyjnych i instalacyjnych, żelbetowe ściany i tarcze elewacyjne.

Schematy statyczne pokazujące lokalizację i gabaryty poszczególnych sekcji i należących do nich elementów konstrukcyjnych znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.1.

#### **1.4.3 Ogólna charakterystyka segmentu D**

Segment D składa się z dwóch oddylatowanych sekcji D1, D2.

Segment D sąsiaduje z segmentem C i I.

Sekcja D1 została zaprojektowana w kształcie litery „L” w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 47,17 x 36,0 m. Sekcja ta posiada dwie kondygnacje poniżej poziomu zera architektonicznego i 3 kondygnacje powyżej tego poziomu. Wysokość konstrukcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  do attyki wynosi 12,60m. Głębokość posadowienia wynosi 4,44m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień).

Sekcja D2 została zaprojektowana w obrysie prostokąta o wymiarach ok. 29,8 x 29,3m. Sekcja ta posiada dwie kondygnacje poniżej poziomu zera architektonicznego i 3 kondygnacje powyżej tego poziomu. Kondygnacja -2 znajduje się jedynie na obszarze przylegającym do sekcji I1. Wysokość konstrukcji powyżej poziomu  $\pm 0,00$  wynosi 12,60m. Głębokość posadowienia wynosi 8,44m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień) w części najgłębszej i 4,44m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (bez uwzględnienia przegłębień) w części podstawowej.

Sekcje D1, D2 zostały zaprojektowane w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w układzie ścianowo-płytowo-słupowym z zastosowaniem pogrubień przystupowych i pogrubień w postaci pasm międzysłupowych. Podstawowy moduł rozpiętości przęsł stropów wynosi 7,2x7,2m.

Sztywność przestrzenną zapewniają żelbetowe ściany trzonów komunikacyjnych i instalacyjnych, żelbetowe ściany i tarcze elewacyjne.

Schematy statyczne pokazujące lokalizację i gabaryty poszczególnych sekcji i należących do nich elementów konstrukcyjnych znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.1.

#### **1.4.4 Uwagi ogólne**

Niniejsze opracowanie należy rozpatrywać wraz z opracowaniami pozostałych branż, w szczególności z architekturą.

### **1.5 Zakres zmian w stosunku do pierwotnego projektu budowlanego**

Dostosowano konstrukcję segmentu do aktualnej architektury. Zmieniono stropy płytowo-słupowe płaskie na stropy płytowo-słupowe z lokalnymi pogrubieniami w postaci głowic prostokątnych i pasm międzysłupowych. Zmieniono podpory w elewacjach ze słupów na ściany nośne żelbetowe. Zmieniono podział dylatacyjny segmentów.

### **1.6 Warunki gruntowo-wodne**

Opis warunków gruntowych, hydrogeologicznych, kategoria geotechniczna dla inwestycji oraz wymagania dotyczące sposobu przygotowania podłoża i fundamentowania zostały opisane szczegółowo w arkuszu PBZ 2/3.

Na badanym terenie w podłożu występują złożone warunki geotechniczne (Dz.U. 2012,

poz. 463). Projektowany obiekt należy zaliczyć do trzeciej kategorii geotechnicznej.

## **1.7 Posadowienie obiektu**

Posadowienie bezpośrednio zaprojektowano poprzez wspólną dla sekcji ABCD żelbetową monolityczną płytę fundamentową (oddylatowaną od fundamentów przyległych części oraz od łączników), z lokalnie wymienianym podłożem gruntowym w miejscach soczewek gruntu słabonośnego/nienośnego wg odrębnego projektu technologii wzmocnienia gruntu.

Szczegółowy opis warunków posadowienia, wyniki obliczeń nośności podłoża, osiadań, wskazówki dotyczące sposobu prowadzenia prac ziemnych wg arkusza PBZ 2/3.

Założenia geometryczne, materiałowe, wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych i zbrojenia fundamentu segmentów ABCD znajdują się w zeszycie PBZ 2/4.6.

## **1.8 Materiały**

Zaprojektowano materiały wg opisu głównych elementów nośnych poniżej. Szczegółowe zestawienie materiałów znajduje się w zeszycie PBZ 2/4.1 „Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L”.

## **1.9 Główne elementy nośne**

### **1.9.1 Stropy żelbetowe**

#### **1.9.1.1 Stropy między kondygnacjami użytkowymi**

Płyta żelbetowa grubości 20-24cm z lokalnymi pogrubieniami przystupowymi i pogrubieniami w postaci pasm międzystupowych o gr. 40-50cm oraz belkami, krzyżowo-zbrojona; beton C30/37; stal A-IIIIN; klasa ekspozycji: XC1. W miejscach gdzie jest to niezbędne, zastosowano zbrojenie na przebiegu w postaci strzemion ze stali A-IIIIN albo atestowanych listew dyblowych. Gabaryty stropów pokazano na schematach statycznych. Wymagane powierzchnie zbrojenia wg wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedstawionych w punkcie 2 niniejszego zeszytu.

#### **1.9.1.2 Stropy nad komorami naświetlań i brachyterapii w sekcji C3 i C1**

Płyta żelbetowa grubości 50-100cm i więcej, krzyżowo-zbrojona; beton ciężki C30/37; stal A-IIIIN; klasa ekspozycji: XC3. W miejscach gdzie jest to niezbędne, zastosowano zbrojenie na przebiegu w postaci strzemion ze stali A-IIIIN albo atestowanych listew dyblowych. Gabaryty stropów pokazano na schematach statycznych. Wymagane powierzchnie zbrojenia wg wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedstawionych w punkcie 2 niniejszego zeszytu.

#### **1.9.1.3 Stropodachy nad kondygnacjami +2 i +3**

Płyta żelbetowa grubości 20-24cm z lokalnymi pogrubieniami w postaci głowic prostokątnych i pogrubień w postaci pasm międzystupowych o gr. 40-50cm oraz belkami, krzyżowo-zbrojona; beton C30/37; stal A-IIIIN; klasy ekspozycji - wierzch: XC3, spód: XC1. W miejscach gdzie jest to niezbędne, zastosowano zbrojenie na przebiegu w postaci strzemion ze stali A-IIIIN albo atestowanych listew dyblowych. Gabaryty stropów pokazano na schematach statycznych. Wymagane powierzchnie zbrojenia wg wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedstawionych w punkcie 2 niniejszego zeszytu.

#### **1.9.1.4 Strop nad sekcją C4**

Płyta żelbetowa grubości 24cm z lokalnymi belkami, krzyżowo-zbrojona; beton C30/37; stal A-IIIN; klasy ekspozycji - wierzch: XC3, spód: XC1. W miejscach gdzie jest to niezbędne, zastosowano zbrojenie na przebiecie w postaci strzemion ze stali A-IIIN albo atestowanych listew dyblowych. Gabaryty stropów pokazano na schematach statycznych. Wymagane powierzchnie zbrojenia wg wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedstawionych w punkcie 2 niniejszego zeszytu.

### **1.9.2 Schody żelbetowe**

Biegi żelbetowe płytowe prefabrykowane o grubości 18cm; beton C30/37; stal A-IIIN; klasa ekspozycji: XC1.

Spoczniki żelbetowe płytowe o grubości 20cm; beton C30/37; stal A-IIIN; klasa ekspozycji: XC1.

### **1.9.3 Słupy żelbetowe**

1.9.3.1 Słupy o przekrojach kwadratowych o wymiarach przekroju 50x50cm; beton C30/37 i C35/45; stal A-IIIN; klasy ekspozycji: XC1.

### **1.9.4 Ściany żelbetowe i tarcze żelbetowe**

1.9.4.1 Ściany żelbetowe gr. 18, 20 i 25cm, beton C30/37; stal A-IIIN. Klasy ekspozycji - XC1.

1.9.4.2 Tarcze żelbetowe gr. 18, 20 i 25cm, beton C30/37; stal A-IIIN. Klasy ekspozycji - XC1.

1.9.4.3 Ściany obwodowe piwnic gr. 25cm, beton C30/37; stal A-IIIN. Klasy ekspozycji - XC2. Ściany w kondygnacjach podziemnych zaprojektowano z betonu o wodoszczelności W8.

1.9.4.4 Zewnętrzne żelbetowe ściany oporowe gr. 25cm, beton C30/37; stal A-IIIN. Klasy ekspozycji: XA1, XC4, XF1. Ściany zewnętrzne oporowe zaprojektowano z betonu o wodoszczelności W8.

### **1.9.5 Belki żelbetowe**

1.9.5.1 Belki żelbetowe o zróżnicowanych grubościach i wysokościach; beton C30/37; stal A-IIIN. Klasy ekspozycji - XC1.

## **1.10 Dylatacje**

Sposób podziału na sekcje i lokalizacja dylatacji zostały pokazane na schematach statycznych dołączonych do zeszytu PBZ 2/4.1 „Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L”.

Dylatacje ukształtowano w postaci szczeliny dylatacyjnej o szerokości 2cm. Ze względu na technologię realizacji dylatacje między łącznikami a segmentami zwiększono do 3 cm.

## **1.11 Trwałość**

Przyjęto klasy ekspozycji wg opisu poszczególnych elementów. Zgodnie z rekomendacjami zawartymi w normach dla poszczególnych klas ekspozycji przyjęto odpowiednie wartości otulin zbrojenia oraz odpowiednio ograniczono szerokości rozwarcia rys. Należy zwrócić

uwagę, że zgodnie z wymaganiami inwestora trwałość konstrukcji zwiększono z wymaganych normami 50 lat do 75 lat poprzez zwiększenie grubości otulin zbrojenia.

### **1.12 Odporność ogniowa**

Opis wymaganej odporności ogniowej poszczególnych elementów konstrukcji oraz sposób jej zapewnienia znajduje się w zeszycie PBZ 2/4.1 „Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L”.

### **1.13 Wpływ zmian temperatury lato-zima na konstrukcję segmentu**

Opis wpływu zmian temperatury lato-zima na konstrukcję segmentu znajduje się w zeszycie PBZ 2/4.1 „Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L”.



## 2 OBLICZENIA STATYCZNE

### 2.1 Zestawienie podstawowych obciążeń

#### 2.1.1 Obciążenia stałe

##### PB1, PB2. PODŁOŻA NA PŁYTCIE DENNEJ - POM. OGÓLNE; KOMUNIKACJA; POM. OBCIĄŻONE

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJĄCA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - 2X FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
6.	PŁYTA ŻELBETOWA MONOLITYCZNA - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
Σ:		<b>1,44</b>	1,30	--	<b>1,87</b>

##### PB3. PODŁOŻA NA PŁYTCIE DENNEJ - POM. Z CIĘŻKIM SPRZETEM TECHNICZNYM / MEDYCZNYM

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJĄCA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 6,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
4.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - 2X FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
6.	PŁYTA ŻELBETOWA MONOLITYCZNA - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
Σ:		<b>1,65</b>	1,30	--	<b>2,15</b>

##### PB4. PODŁOŻA PŁYTY DENNEJ W POM. TECHNICZNYCH

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - 2X FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
4.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05

5.	PŁYTA ŻELBETOWA MONOLITYCZNA - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
----	--	------	------	----	------

Σ: **1,40**    1,30    --    **1,82**

#### PB5. PODŁOŻA NA PŁYTCIE DENNEJ W POM. TECHNICZNYCH - HAŁAŚLIWYCH

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WYLEWANA, EPOKSYDOWA POWŁOKA PODŁOGOWA [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
4.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
5.	MATA WIBROIZOLACYJNA GR. 1 CM [14,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
6.	PŁYTA ŻELBETOWA MONOLITYCZNA - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
Σ:		<b>1,54</b>	1,30	--	<b>2,00</b>

#### PB6. PODŁOŻA NA PŁYTCIE DENNEJ W POM. MOKRYCH

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	GRES NA KLEJU CIENKOWARSTWOWYM [0,320kN/m <sup>2</sup> ]	0,32	1,30	--	0,42
2.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - 2X FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
4.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
5.	PŁYTA ŻELBETOWA MONOLITYCZNA - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
Σ:		<b>1,42</b>	1,30	--	<b>1,85</b>

#### S1a. STROP NA KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - POM. OGÓLNE

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJĄCA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	0,03	1,30	--	0,04
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49

Σ: **1,81**      1,30      --      **2,35**

**S2a. STROP NA KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - KOMUNIKACJA, POM. OBCIĄŻONE**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJACA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	0,03	1,30	--	0,04
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>1,81</b>	1,30	--	<b>2,35</b>

**S3a. STROP NA KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - POM. Z CIĘŻKIM SPRZĘTEM MEDYCZNYM/TECHNICZNYM**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJACA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 6,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
4.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>2,01</b>	1,30	--	<b>2,61</b>

**S4a. STROP KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - W POMIESZCZENIACH TECHNICZNYCH**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WYLEWANA, EPOKSYDOWA POWŁOKA PODŁOGOWA [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
4.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	0,03	1,30	--	0,04
5.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00

6.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		1,77	1,30	--	2,30

**S5a. STROP KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - W POMIESZCZENIACH TECHNICZNYCH - HAŁAŚLIWYCH**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WYLEWANA, EPOKSYDOWA POWŁOKA PODŁOGOWA [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
4.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5.	MATA WIBROIZOLACYJNA GR. 1 CM [14,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		1,90	1,30	--	2,47

**S6a. STROP KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - NAD POM. TECHNICZNYMI - HAŁAŚLIWYMI**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJĄCA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	IZOLACJA AKUSTYCZNA [14,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		1,93	1,30	--	2,51

**S7a. STROP KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - W POM. IZOLOWANYCH AKUSTYCZNIE**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA WG ARCHITEKTURY [0,300kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,30	--	0,39
2.	WARSTWA WYRÓWNAWCZA - WYLEWKA SAMOPOZIOMUJĄCA 0,2CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,002m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	IZOLACJA AKUSTYCZNA [14,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
5.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN	0,02	1,30	--	0,03

	[0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]				
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>1,93</b>	1,30	--	<b>2,51</b>

**S8a. STROP NA KONDYGNACJACH POWTARZALNYCH - W POM. MOKRYCH**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	GRES NA KLEJU CIENKOWARSTWOWYM [0,320kN/m <sup>2</sup> ]	0,32	1,30	--	0,42
2.	WYLEWKA ZBROJONA SIATKĄ 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
4.	IZOLACJA TERMICZNA- STYROPIAN [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
6.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>1,78</b>	1,30	--	<b>2,31</b>

**DB1. STROPODACH - DACH BALASTOWY ZE ŻWIEM; DO ZASTOSOWANIA CZĘŚCIOWO DLA DACHÓW NAD POZIOMEM ±0,00 (CZĘŚCIOWE ZADASZENIE SEG. A,B, NAD ODDZ. BRACHYTERAPII I TELERADIOTERAPII, ORAZ NAD ZESPOŁEM SZATNI)**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	WARSTWA DRENUJĄCA - ŻWIR PŁUKANY/KRUSZYWO OTOCZAKOWE, GR.MIN. 5,0CM [18,5kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,93	1,30	--	1,21
2.	WARSTWA ROZDZIELAJĄCA - GEOWŁÓKNINA [0,050kN/m <sup>2</sup> ]	0,05	1,30	--	0,07
3.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA TERMOZGRZEWAŁNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
4.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
5.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSPANDOWANEGO EPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,30	--	0,14
6.	LAMINOWANE PAPĄ ASFALTOWĄ [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
7.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
8.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
9.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
10.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>4,93</b>	1,30	--	<b>6,41</b>

**DB2. STROPODACH - DACH BALASTOWY**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
----	-----------------	---------------------------------	----------------	----------------	--------------------------------

1.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA	0,10	1,30	--	0,13
	TERMOZGRZEWALNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]				
2.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
3.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSPANDOWANEGO EPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,30	--	0,14
4.	LAMINOWANE PAPAŁ ASFALTOWĄ [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
5.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
6.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
7.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
8.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		3,95	1,30	--	5,13

**DB3. STROPODACH - DACH BALASTOWY - TARASY TECHNICZNE, URZĄDZENIA NA DACHACH**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA	0,10	1,30	--	0,13
	TERMOZGRZEWALNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]				
2.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
3.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSPANDOWANEGO EPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,30	--	0,14
4.	LAMINOWANE PAPAŁ ASFALTOWĄ [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
5.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
6.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
7.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
8.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		3,95	1,30	--	5,13

**DB4. STROPODACH - SEGMENT A - WEJŚCIE GŁÓWNE; STROPODACH - SEGMENT C - WEJŚCIE GŁÓWNE**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	MROZOODPORNE PŁYTY BETONOWE LUB KAMIENNE GR.3,0CM [28,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,84	1,30	--	1,09
2.	PODSYPKA PIASKOWO-CEMENTOWA [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	MATA DRENAŻOWA	0,05	1,00	--	0,05
4.	HYDROIZOLACJA - 2x PAPA	0,15	1,30	--	0,19
	TERMOZGRZEWALNA [0,150kN/m <sup>2</sup> ]				
5.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSTRUDOWANEGO XPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,30	--	0,14
6.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
7.	WARSTWA SPADKOWA - JASTRYCH UŁOŻONY ZE SPADKIEM 1,0% NA ZAPRAWIE SZCZEPNEJ[21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10

8.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
9.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>5,74</b>	1,30	--	<b>7,45</b>

**DB5, DB6. STROPODACH - SZACHTY INSTALACYJNE; SZYBY WINDOWE**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA TERMOZGRZEWALNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
2.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
3.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSPANDOWANEGO EPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,30	--	0,14
4.	LAMINOWANE PAPAŁ ASFALTOWAŁ [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
5.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
6.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
7.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
8.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>3,95</b>	1,30	--	<b>5,13</b>

**DB7. STROPODACH - DACH NAD CIEPŁĄ SIENIĄ - SEGMENT F**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA TERMOZGRZEWALNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
2.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
3.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z WEŁNY MINERALNEJ [2,0kN/m <sup>3</sup> ·0,14m]	0,28	1,30	--	0,36
4.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
5.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>4,02</b>	1,30	--	<b>5,23</b>

**DB8. STROPODACH - NAD SEG. TECHNICZNYMI**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA TERMOZGRZEWALNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
2.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
3.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSPANDOWANEGO EPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	0,03	1,30	--	0,04
4.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01

5.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
6.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
7.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>3,77</b>	1,30	--	<b>4,90</b>

**DB9. STROPODACH - NADBUDÓWEK TECHNICZNYCH (NAD SEG. B, F)**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	HYDROIZOLACJA - 1x PAPA TERMOZGRZEWALNA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
2.	PAPA PODKŁADOWA [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
3.	IZOLACJA TERMICZNA - PŁYTY Z POLISTYRENU EKSPANDOWANEGO EPS [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,30	--	0,14
4.	LAMINOWANE PAPAŁ ASFALTOWĄ [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,30	--	0,13
5.	PAROIZOLACJA - FOLIA PE	0,01	1,30	--	0,01
6.	WARSTWA SPADKOWA - SZLICHTA W SPADKU; GR.MIN. 5,0CM [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
7.	STROP ŻELBETOWY MONOLITYCZNY - WARTOŚĆ ZMIENNA UWZGLĘDNIANA W OPROGRAMOWANIU	0,00	1,10	--	0,00
8.	SUFIT PODWIESZANY / TYNK CEM.-WAP. LUB GIPSOWY GR.2,0CM [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		<b>3,95</b>	1,30	--	<b>5,13</b>

Powyższe tabele uwzględniają wariant obciążeń przyjęty na etapie opracowywania projektu budowlanego. W celu zapewnienia uniwersalności rozwiązań w obliczeniach stropów przyjęto wartości nieznacznie zwiększone (zaokrąglone).

**2.1.2 Obciążenia użytkowe**

Przyjęte obciążenia użytkowe zostały przedstawione w zeszycie PBZ 2/4.1 „Projekt zbiorczy konstrukcji segmentów A, B, C, D, F, G, H, I, J, L” oraz w punkcie 2.2 na schematach poszczególnych stropów.

W celu zapewnienia uniwersalności rozwiązań, w obliczeniach stropów obszary kluczowych obciążeń uogólniono na całe przęsła i pasma stropów lub bloki pomieszczeń w danym układzie funkcjonalnym.

**2.1.3 Obciążenia od urządzeń medycznych**

Obciążenia od urządzeń medycznych przyjęto wg opracowania firmy VAMED.

W poniższej tabeli podano wartość charakterystyczną obciążenia wyrażoną w kg. Przyjęto współczynnik obliczeniowy  $\gamma_f = 1,3$ .

W tabeli wyszczególniono urządzenia o ciężarze większym niż 400kg.

W modelach obliczeniowych (schematy obciążeń stropów znajdujące się w punkcie 2.2.) uwzględniono wszystkie obciążenia od urządzeń wg opracowania firmy VAMED. Do oddzielnego schematu obciążeń wydzielono tylko te obciążenia od urządzeń, których wartość przeliczona na powierzchnię rzutu przekracza wartość obciążenia użytkowego przyjętego na



danym obszarze stropu.

segment	poziom	sekcja segmentu	numer pomieszczenia	nazwa pomieszczenia	numer	kod	nazwa	masa, kg
B	0	DO	013	RESONANCE WORKSHOP	1,00	PEE001.00	MRI-system 1,5 T	7 000,00
B	0	DO	121	MRI	1,00	PEE001.00	MRI-system 1,5 T	7 000,00
B	0	DO	124	MRI	1,00	PEE001.00	MRI-system 1,5 T	7 000,00
B	0	DO	128	MRI	1,00	PEE001.00	MRI-system 1,5 T	7 000,00
B	-1	MN	64	PET / MRI	1,00	PGE030.00	PET/MRI system	8 900,00
B	0	DO	111	CT ROOM	1,00	PAU010.00	CT-system	3 000,00
B	0	DO	115	CT ROOM	1,00	PAU010.00	CT-system	3 000,00
B	1	AN	19	ANGIOGRAPHY ROOM	1,00	PAM010.00	Angiography system	2 500,00
B	1	AN	17	ANGIOGRAPHY ROOM	1,00	PAM010.00	Angiography system	2 500,00
B	1	HD	62	OPERATING ROOM HEMODYNAMIC	1,00	PAM010.00	Angiography system	2 500,00
B	1	HD	60	OPERATING ROOM HEMODYNAMIC	1,00	PAM010.00	Angiography system	2 500,00
B	1	HD	56	HYBRID OPERATING ROOM	1,00	PAM010.00	Angiography system	2 500,00
B	-1	MN	53	SPECT / CT	1,00	PGE020.00	SPECT/CT system	4 700,00
B	0	DO	118	CT ROOM	1,00	PAU010.00	CT-system	3 000,00
B	0	DO	045	X-RAY ROOM	1,00	PAI010.00	Multipurpose radiography system	2 100,00
B	2	EN	58	ENDO X-RAY	1,00	PAI010.00	Multipurpose radiography system	2 100,00
B	2	EN	61	ENDO X-RAY	1,00	PAI010.00	Multipurpose radiography system	2 100,00
B	-1	MN	61	PET / CT	1,00	PGE010.00	PET/CT system	4 100,00
B	-1	MN	66,6 2	UPS ROOM	1,00	ZZZ045.00	Switch cabinet for PET/MRI system	3 300,00
B	2	EN	21	SERILIZATION	1,00	LCD050.00	Plasma sterilizer	950,00

				ROOM				
B	2	EN	24	SERILIZATION ROOM	1,00	LCD050.00	Plasma sterilizer	950,00
B	0	DO	050	X-RAY ROOM	1,00	PAI010.00	Multipurpose radiography system	2 100,00
B	1	AN	20	TECHNICAL ROOM	5,00	ZZZ062.00	Switch cabinet for angiography system	600,00
B	1	AN	15	TECHNICAL ROOM	5,00	ZZZ062.00	Switch cabinet for angiography system	600,00
B	1	HD	64	TECHNICAL ROOM	5,00	ZZZ062.00	Switch cabinet for angiography system	600,00
B	1	HD	59	TECHNICAL ROOM	5,00	ZZZ062.00	Switch cabinet for angiography system	600,00
B	1	HD	54	TECHNICAL ROOM	5,00	ZZZ062.00	Switch cabinet for angiography system	600,00
B	0	DO	018	X-RAY ROOM	1,00	PAE011.00	Radiography system, height-adjustable	760,00
B	0	DO	036	X-RAY ROOM	1,00	PAE011.00	Radiography system, height-adjustable	760,00
B	0	DO	040	X-RAY ROOM	1,00	PAE011.00	Radiography system, height-adjustable	760,00
B	0	DO	012	TECHNICAL ROOM	1,00	ZZZ021.00	Switch cabinet MRI-system	600,00
B	0	DO	123	TECHNICAL ROOM	1,00	ZZZ021.00	Switch cabinet MRI-system	600,00
B	0	DO	129	TECHNICAL ROOM	2,00	ZZZ021.00	Switch cabinet MRI-system	600,00
B	0	DO	122	TECHNICAL ROOM	1,00	ZZZ010.00	Switch cabinet CT-system	500,00
B	0	DO	123	TECHNICAL ROOM	1,00	ZZZ010.00	Switch cabinet CT-system	500,00
B	2	EN	58	ENDO X-RAY	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	2	EN	61	ENDO X-RAY	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	-1	MN	50	GAMMA CAMERA	1,00	PGA010.00	Dual head gamma camera	2 300,00
B	-1	MN	51, 54	UPS ROOM	1,00	ZZZ040.00	Switch cabinet for SPECT/CT system	1 200,00

B	-1	MN	55	DELIVERY RADIOPHARMACEU TICALS	1,00	PGR010.00	Radiopharmacologic workbench	900,00
B	0	DO	114 A	TECHNICAL ROOM	1,00	ZZZ010.00	Switch cabinet CT- system	500,00
B	0	DO	120	TECHNICAL ROOM	1,00	ZZZ010.00	Switch cabinet CT- system	500,00
B	0	DO	018	X-RAY ROOM	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	0	DO	036	X-RAY ROOM	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	0	DO	040	X-RAY ROOM	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	0	DO	045	X-RAY ROOM	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	0	DO	050	X-RAY ROOM	1,00	ZZZ310.00	X-ray generator, 65 kW	430,00
B	-1	MN	55	DELIVERY RADIOPHARMACEU TICALS	1,00	PGR015.00	FDG work place	800,00
C	-1	T	13	CHAMBER EXPOSURES	1,00	PKE010.00	linear accelerator	6 200,00
C	-1	T	14	CHAMBER EXPOSURES	1,00	PKE010.00	linear accelerator	6 200,00
C	-1	B	11	BRACHYTHERAPY HDR WITH CT	1,00	PAU010.00	CT-system	3 000,00
C	-1	T	04	SIMULATION	1,00	PAU010.00	CT-system	3 000,00
C	-1	T	13	CHAMBER EXPOSURES	1,00	ZZZ050.00	Switch cabinet for linear accelerator	1 500,00
C	-1	T	14	CHAMBER EXPOSURES	1,00	ZZZ050.00	Switch cabinet for linear accelerator	1 500,00
C	-1	B	12	BARCYTHERAPY HDR WITH C-ARM	1,00	PAC010.00	Mobile C-arm	510,00
C	-1	B	012	TECHNICAL ROOM TELESERVICES	1,00	ZZZ010.00	Switch cabinet CT- system	500,00
C	-1	T	04	SIMULATION	1,00	ZZZ010.00	Switch cabinet CT- system	500,00
D	0	OT	030	EXAMINATION	1,00	NQS020.00	Audiometric booth 200x100 (Camera Silence)	1 200,00

W przypadku usytuowania na stropach dodatkowych urządzeń nieuwzględnionych w powyższej tabeli niezbędne jest ponowne sprawdzenie konstrukcji stropów.

Ponadto w obliczeniach stropów przyjęto zwiększone obciążenie użytkowe na drogach transportu sprzętu medycznego do wartości  $9,0 \text{ kN/m}^2$ . Przyjęto współczynnik obliczeniowy  $\gamma_f = 1,3$ .

### 2.1.4 Obciążenia od śniegu

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

- strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 250 \text{ m n.p.m.} \rightarrow$

$$Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,900 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci  $\alpha = 0,9^\circ$

$$C_1 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

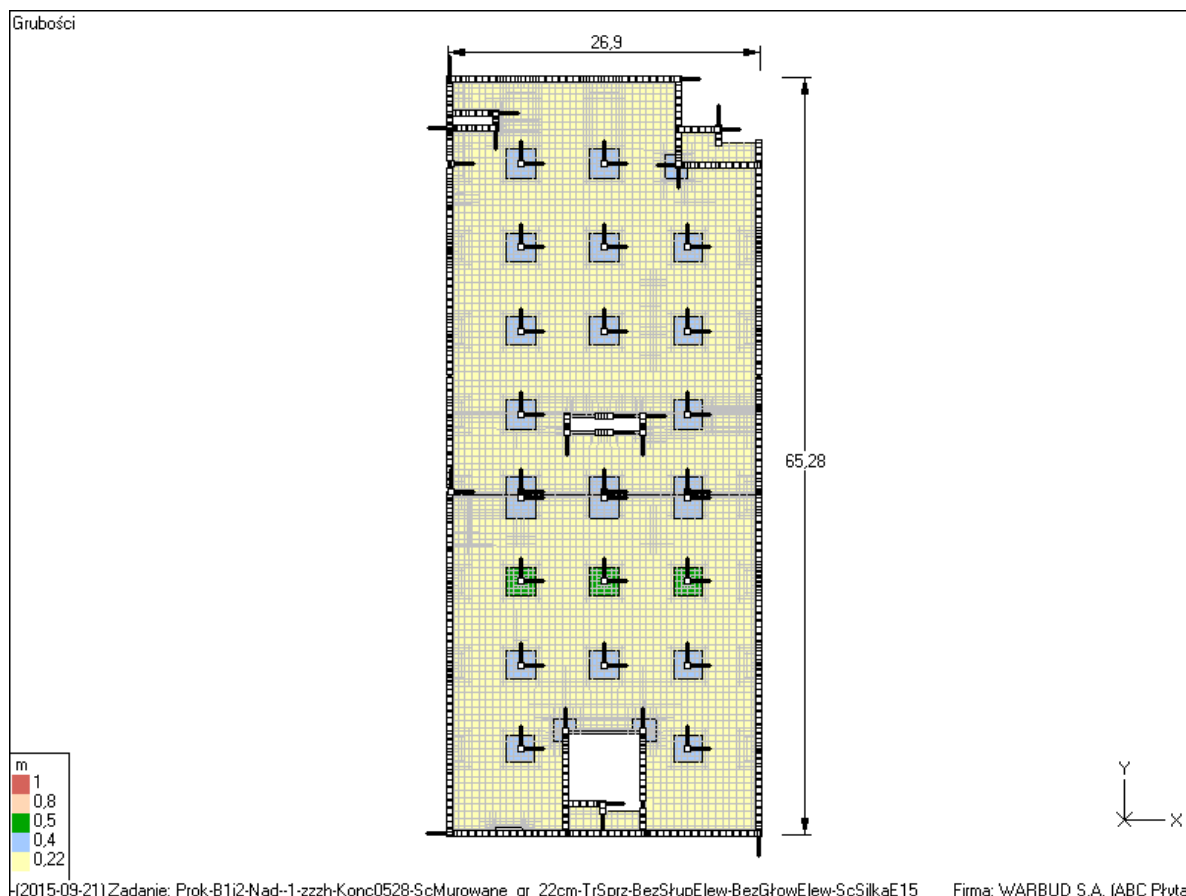
$$S_k = Q_k \cdot C_1 = 1,200 \cdot 0,800 = 0,960 \text{ kN/m}^2$$

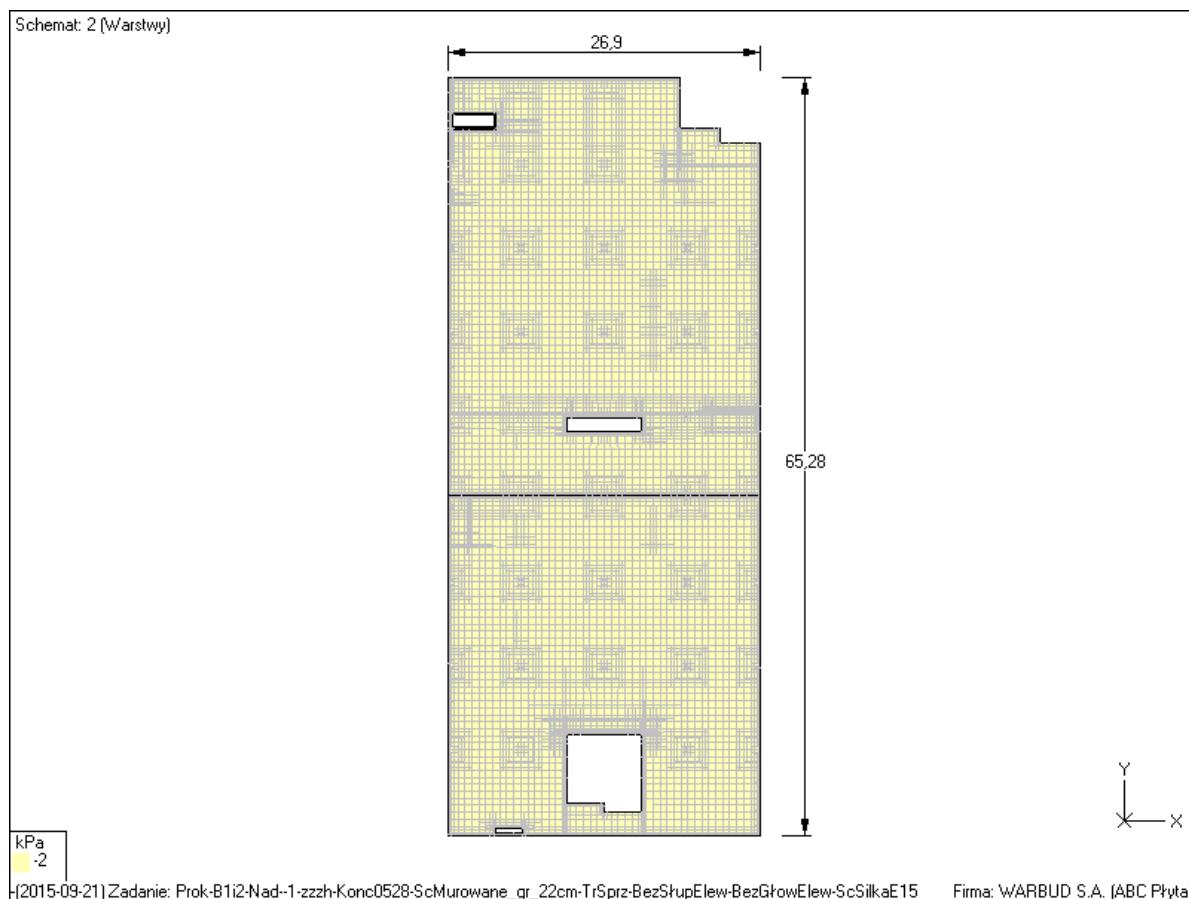
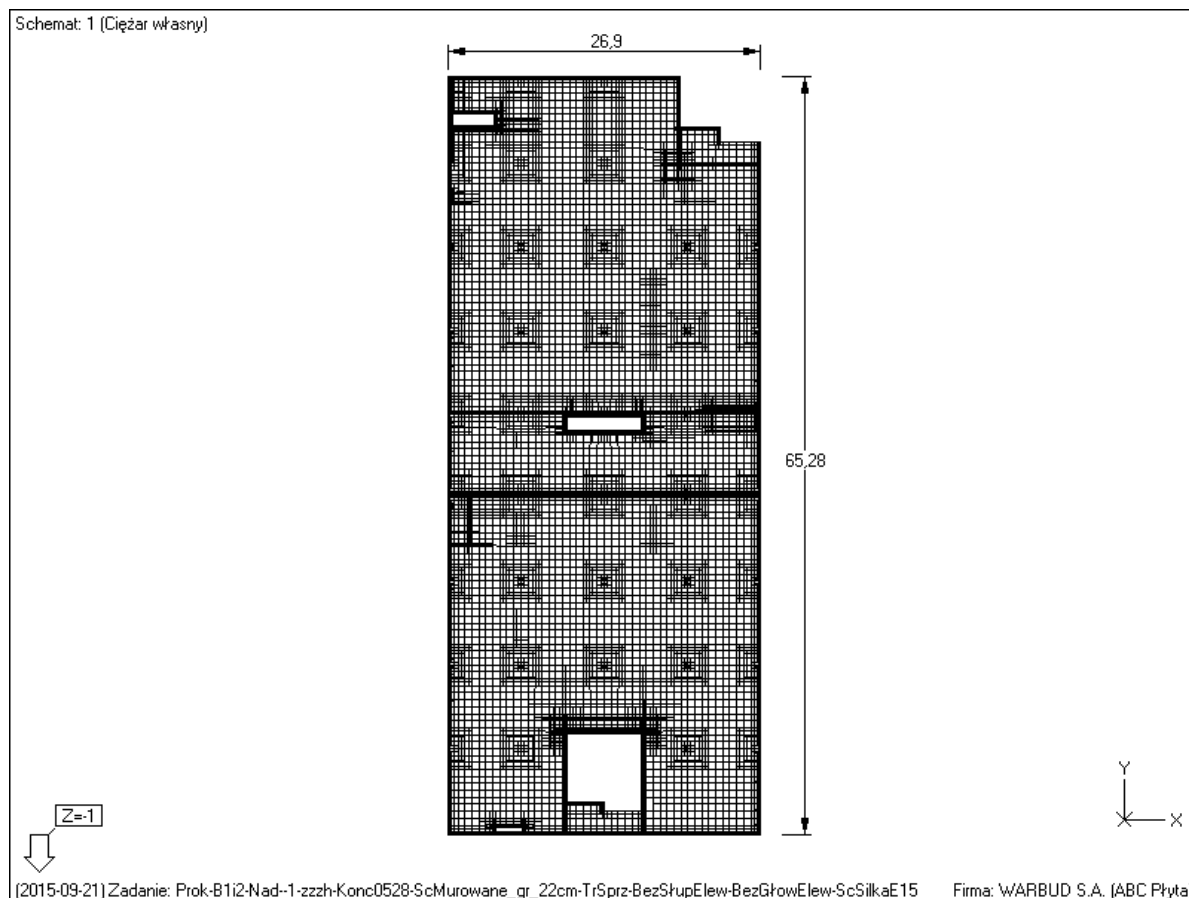
Obciążenie obliczeniowe:

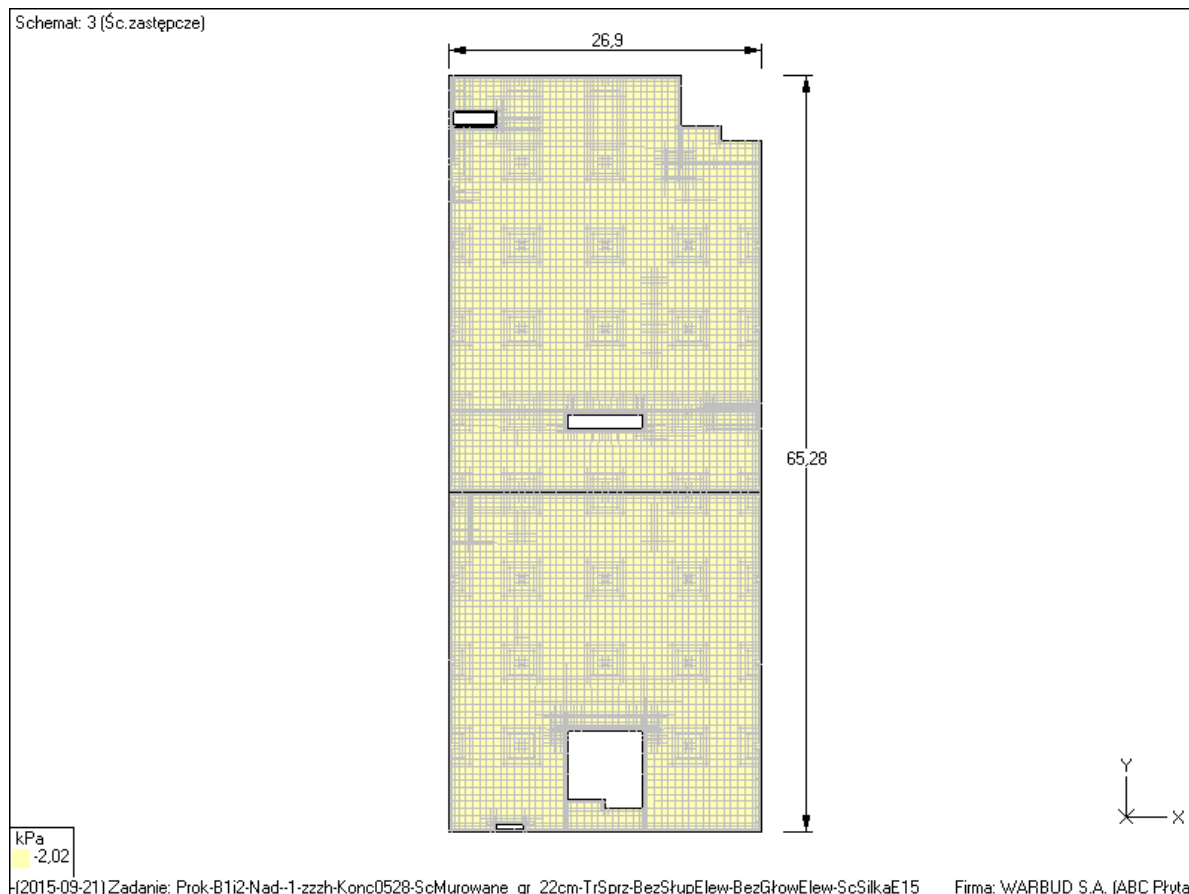
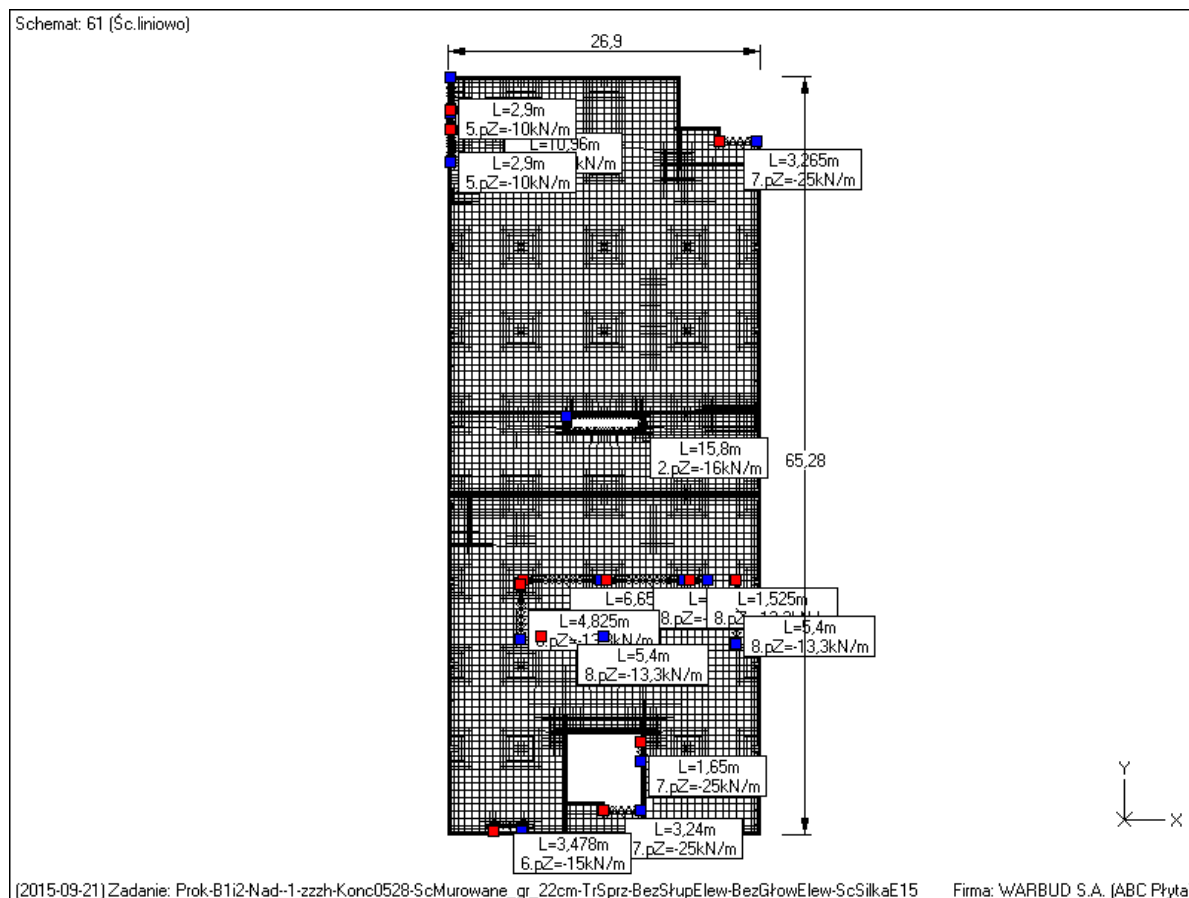
$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,960 \cdot 1,5 = 1,440 \text{ kN/m}^2$$

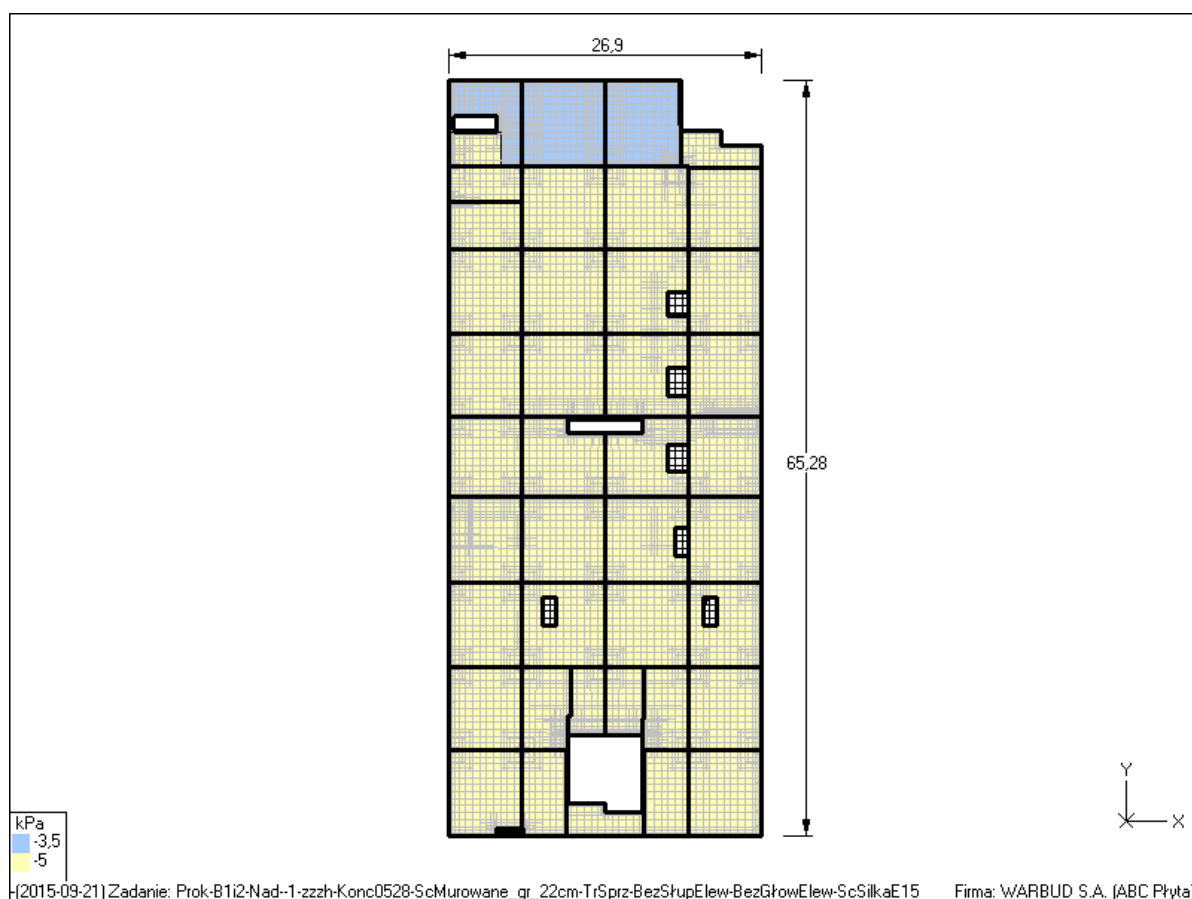
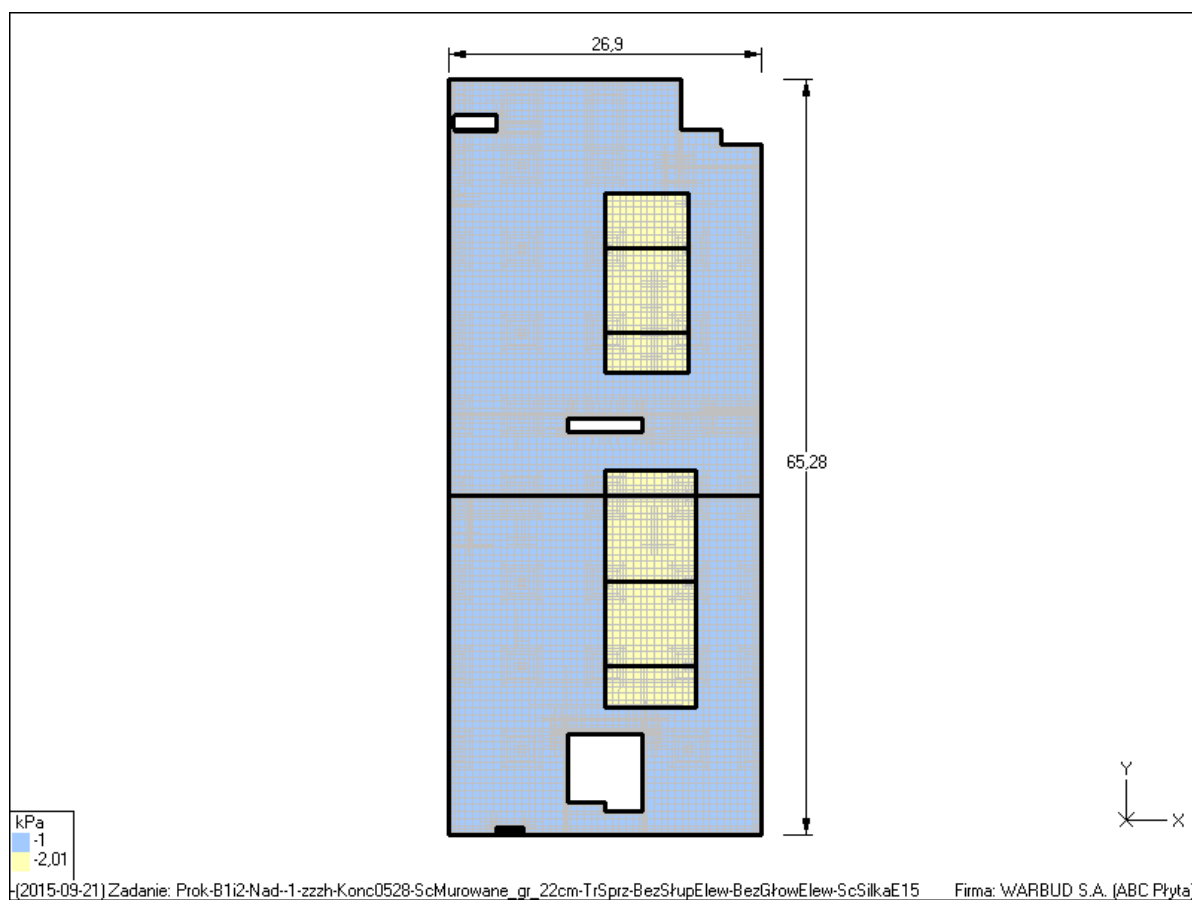
## 2.2 Płyty stropowe żelbetowe

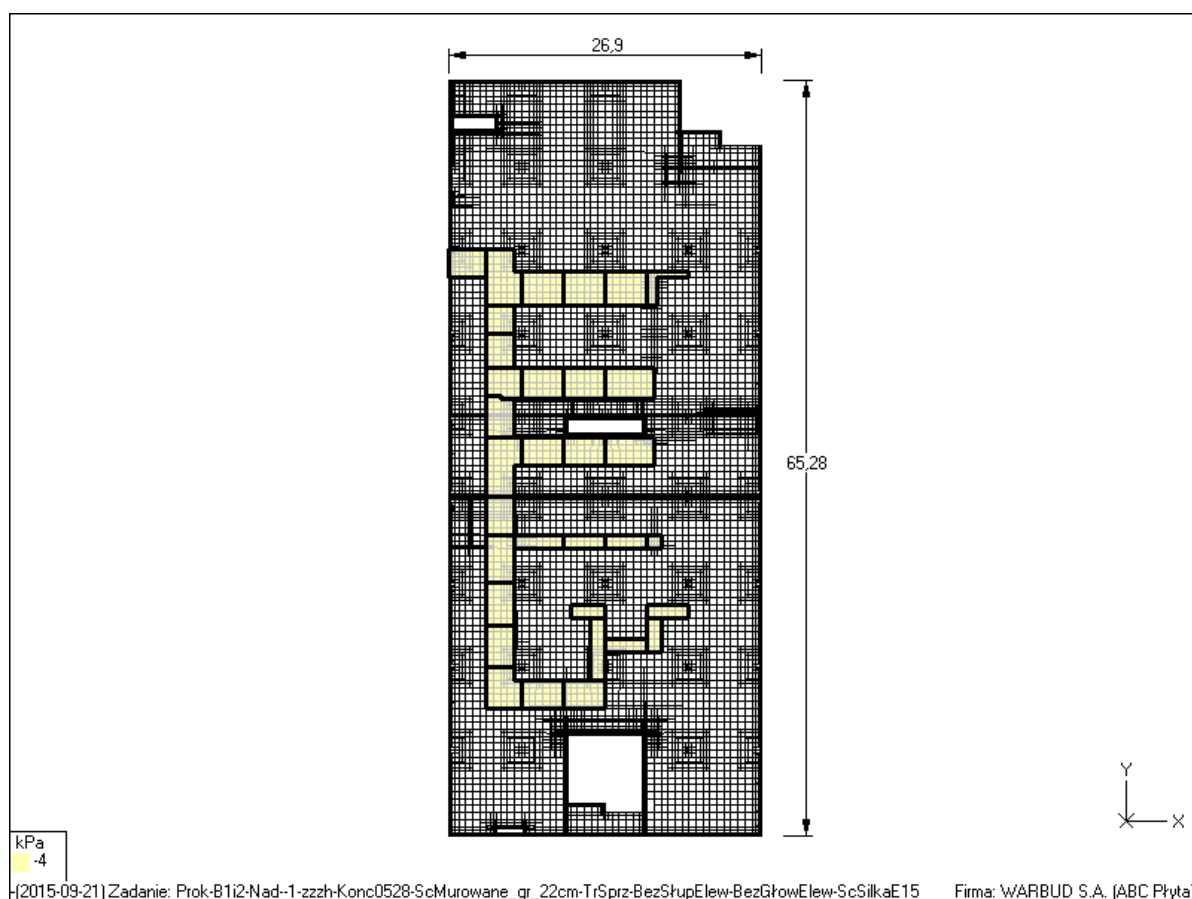
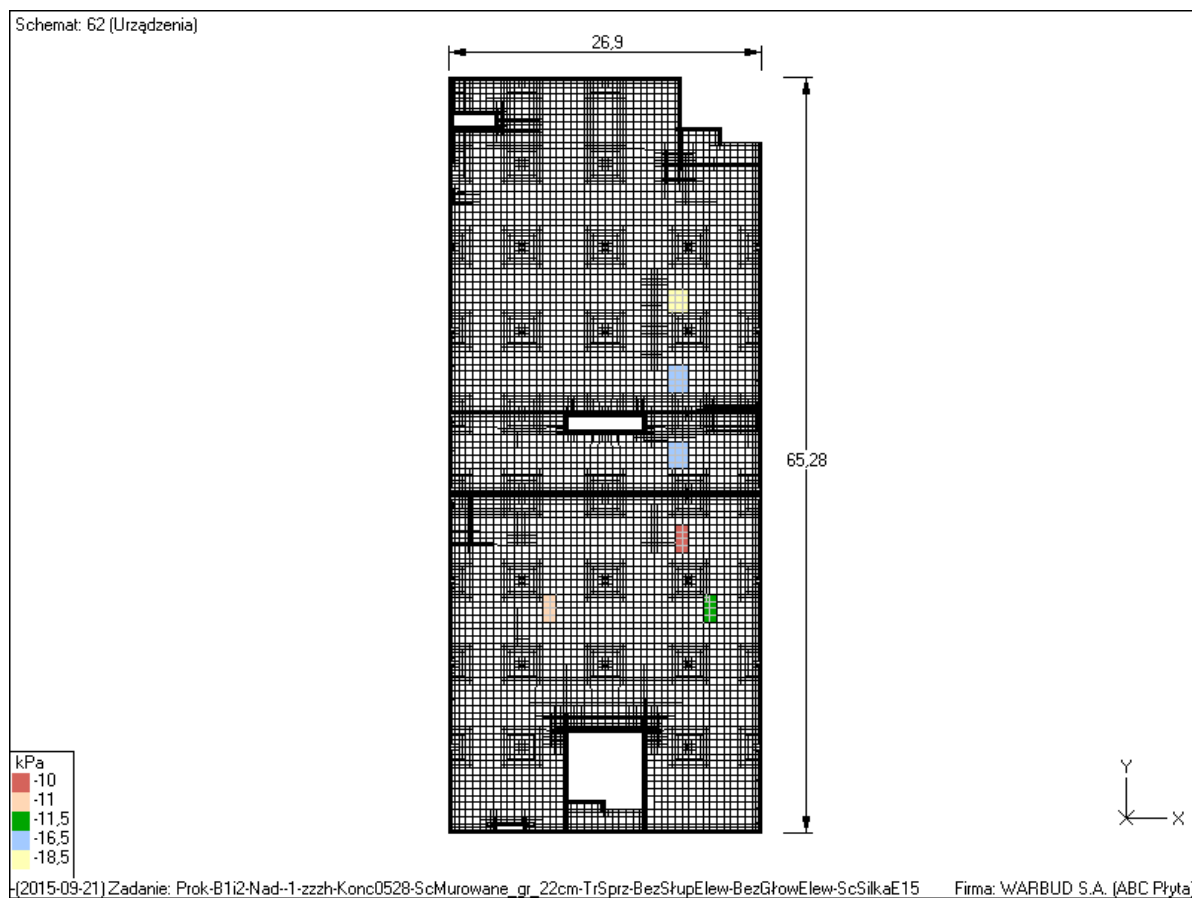
### 2.2.1 Płyty żelbetowe sekcji B1 i B2 nad kond. -1



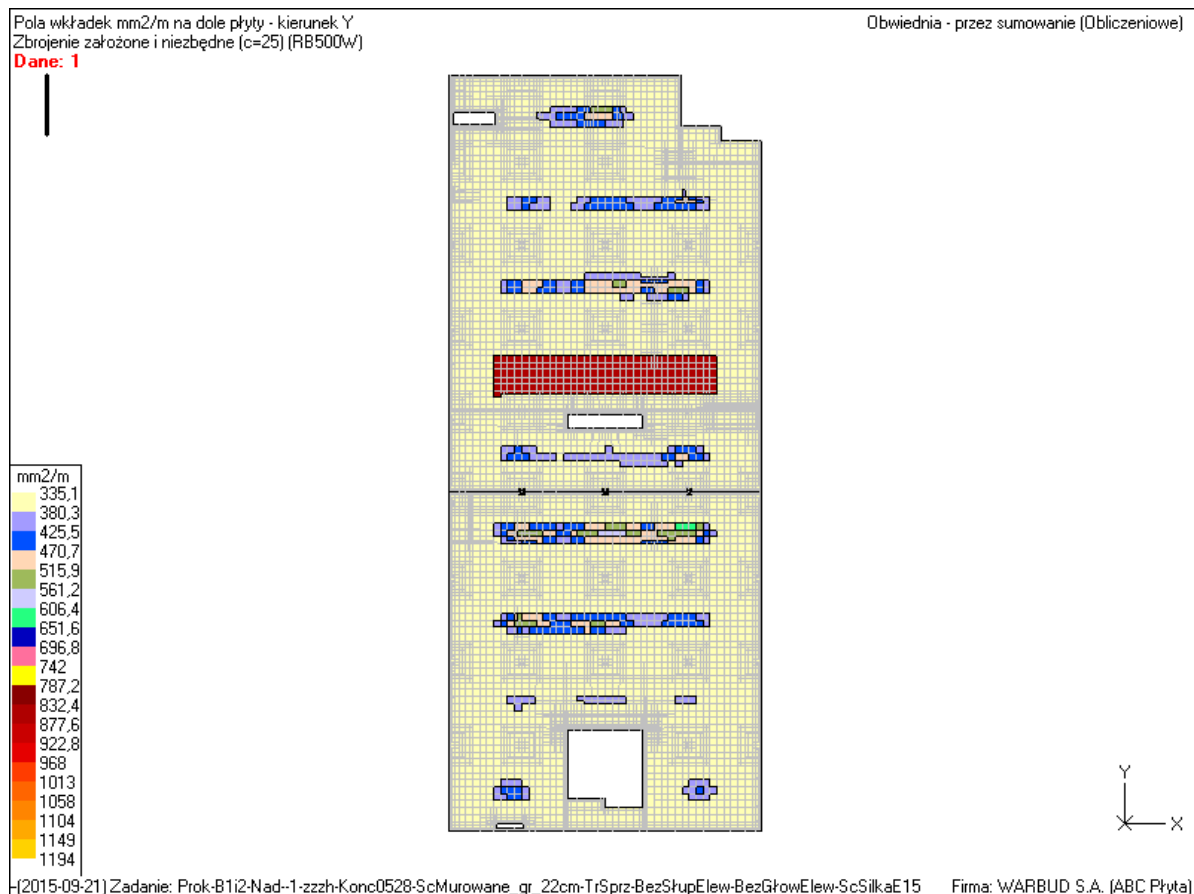
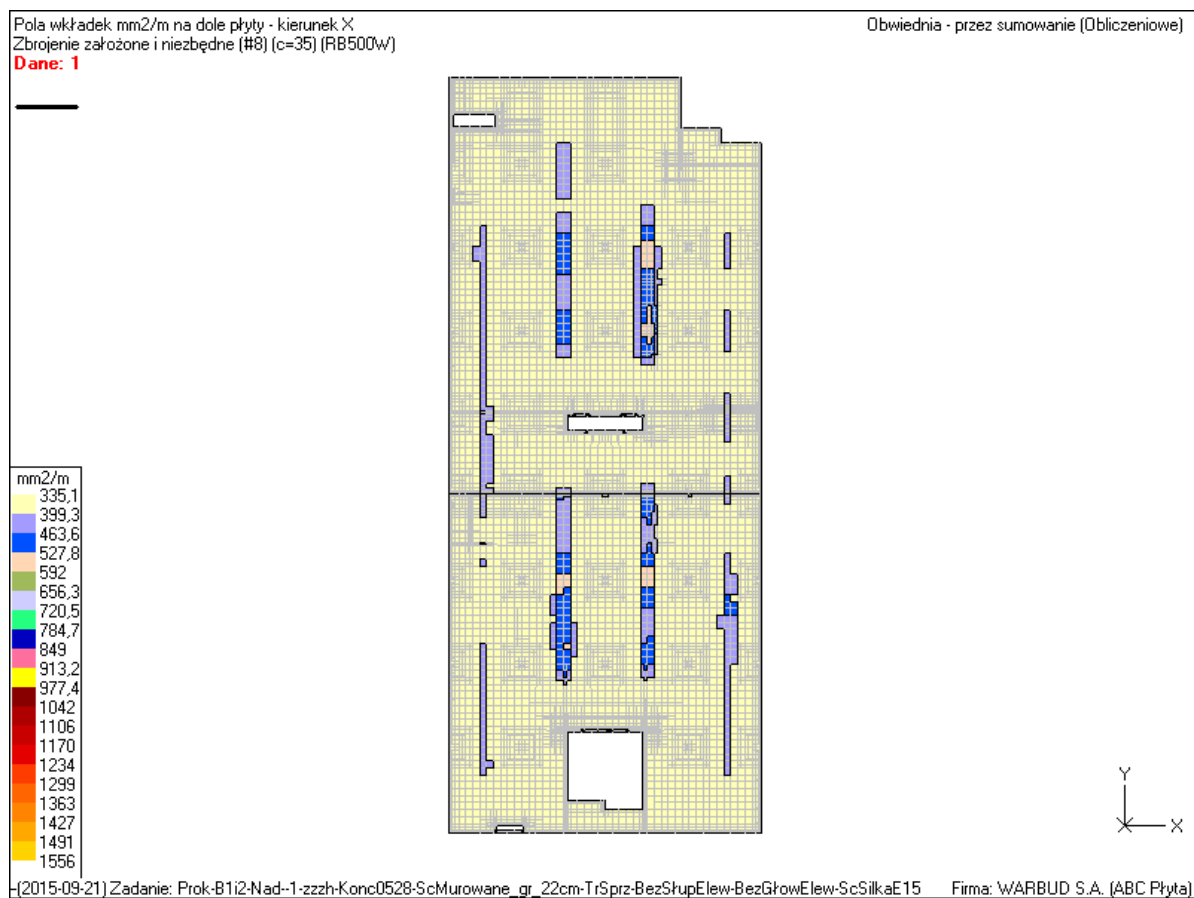










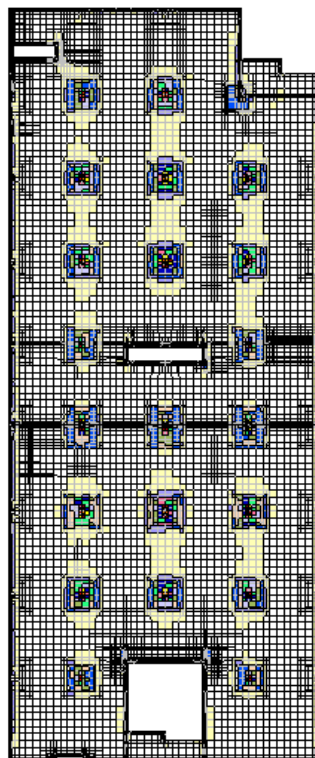


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
270.2
404.5
538.8
673.1
807.4
941.6
1076
1210
1345
1479
1613
1747
1882
2016
2150
2285
2419
2553
2687
2822



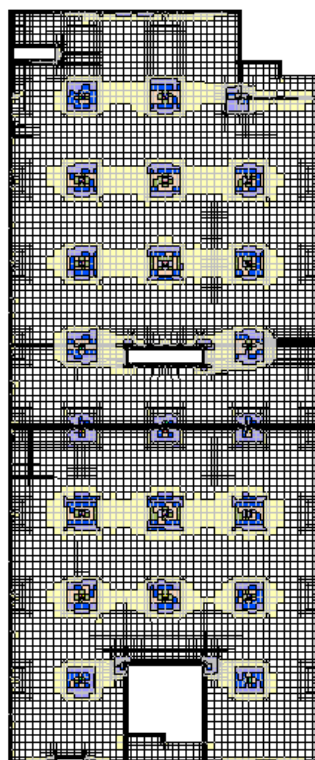
[2015-09-21] Zadanie: Prok-B1i2-Nad-1-zzzh-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm-TrSprz-BezSłupElew-BezGłowElew-ScSilkaE15 Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

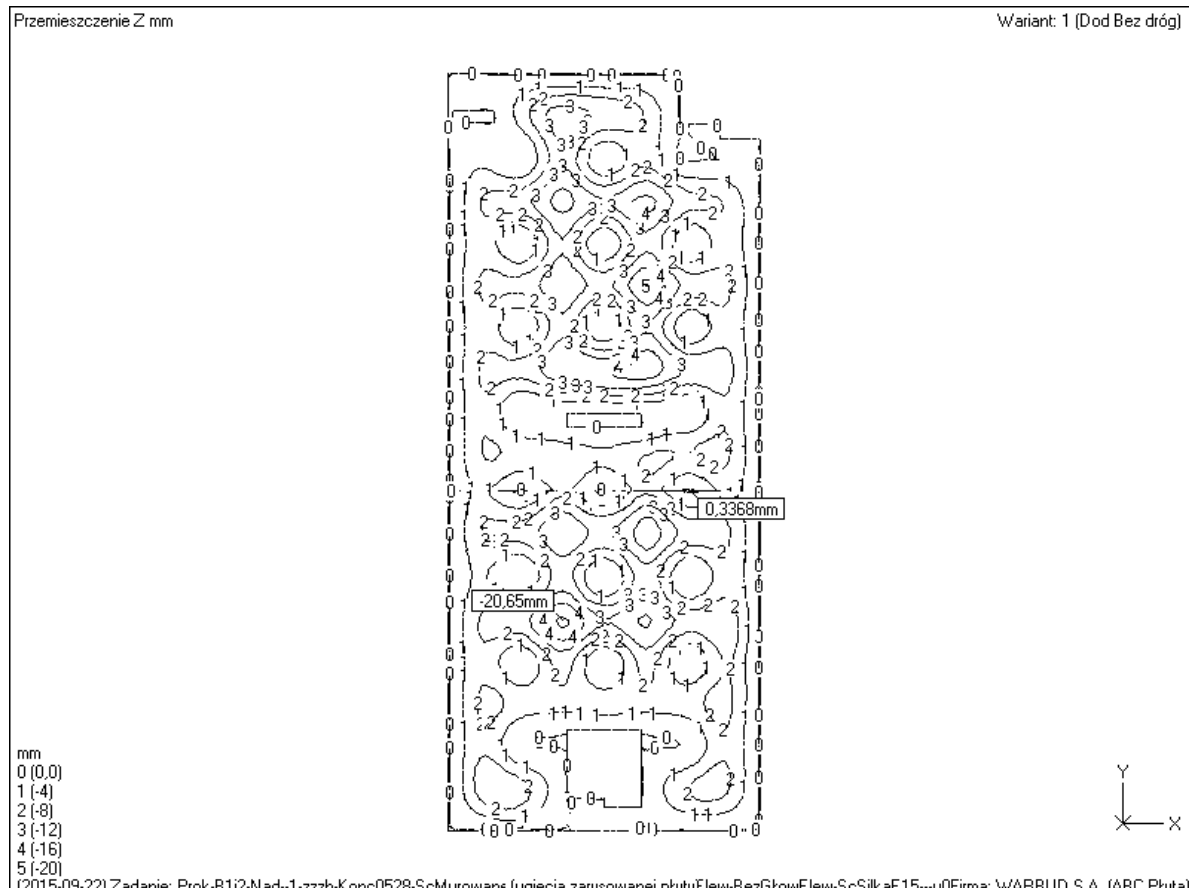
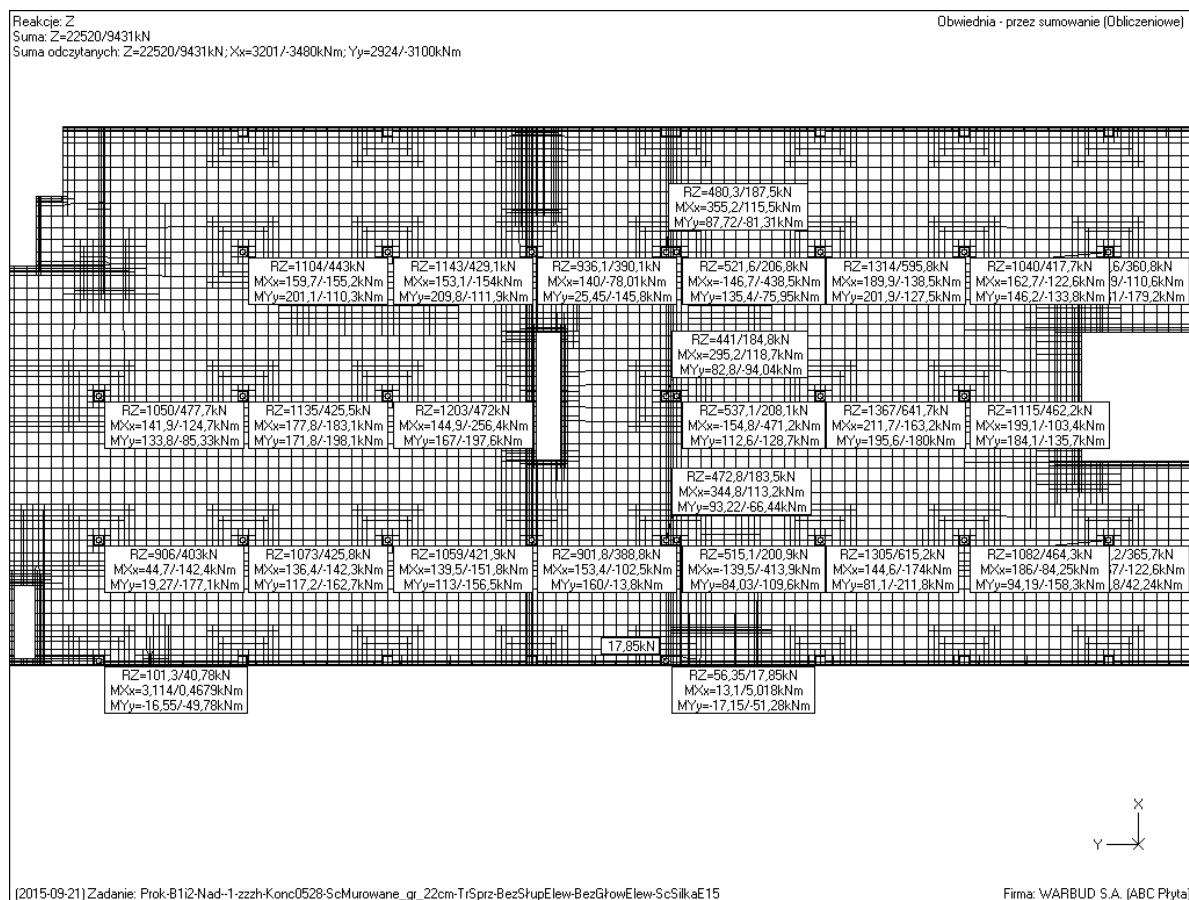
**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
285.1
534.4
783.7
1033
1282
1532
1781
2030
2280
2529
2778
3028
3277
3526
3775
4025
4274
4523
4773
5022



[2015-09-21] Zadanie: Prok-B1i2-Nad-1-zzzh-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm-TrSprz-BezSłupElew-BezGłowElew-ScSilkaE15 Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU D S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:01:18; Zadanie: Prok-Bli2-Nad-1-zzzh-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm-TrSprz-BezSlupElew-BezGlowElew-1

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	525,5	-347,7	-9,793
Min wg Rz	196,5	-110,1	-2,56
Max wg Mx	204,3	-105,5	-0,529
Min wg Mx	517,9	-350,4	-9,729
Max wg My	386,6	-248,6	112,6
Min wg My	345	-219,5	-128,7

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1459 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1444 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

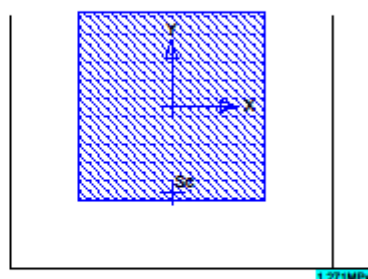
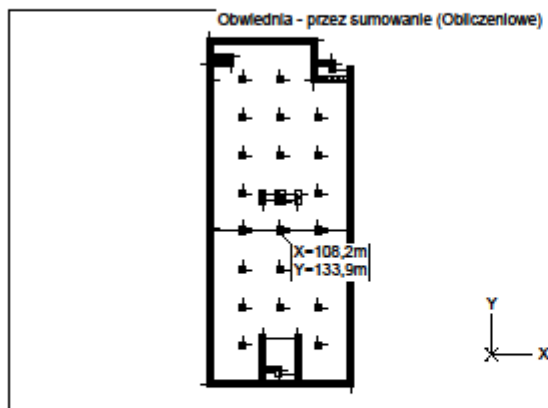
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,27 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:00:38; Zadanie: Prok-Bli2-Nad-1-zzzh-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm-TrSprz-BezSlupElew-BezGlowElew-1

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1186	-80,22	-38,83
Min wg Rz	455,3	-52,5	-2,512
Max wg Mx	752,1	144,9	-24,33
Min wg Mx	913,8	-256,4	-4,958
Max wg My	882,9	-46,98	167
Min wg My	783	-22,04	-197,6

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2628 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2750 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

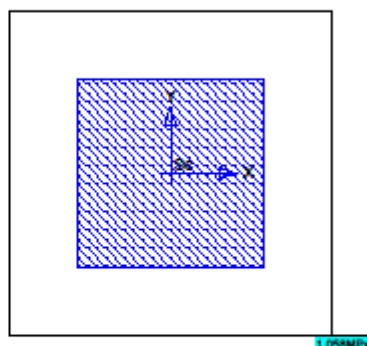
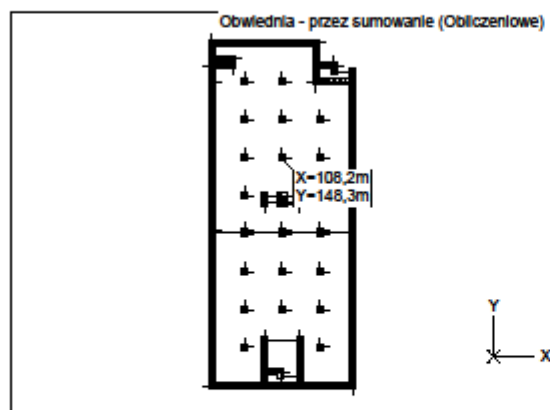
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

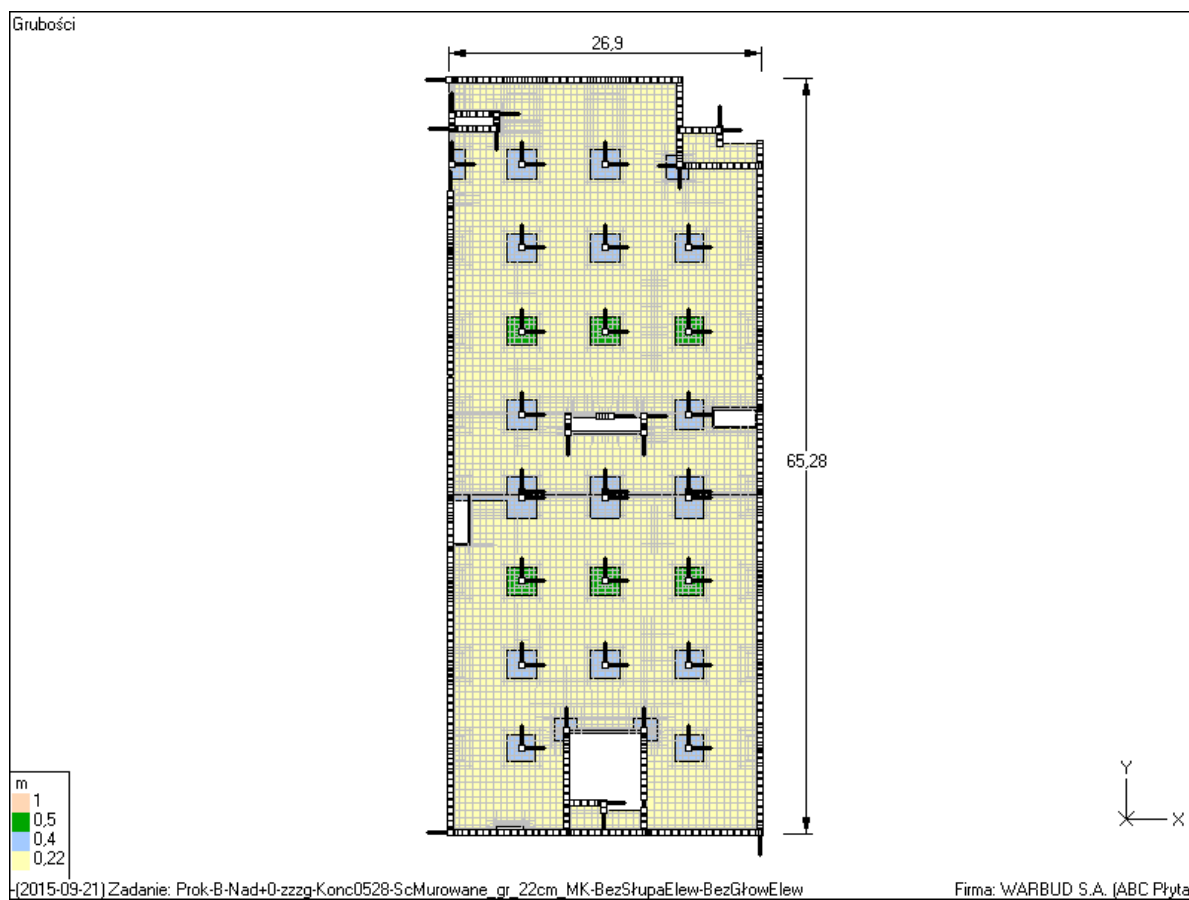
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

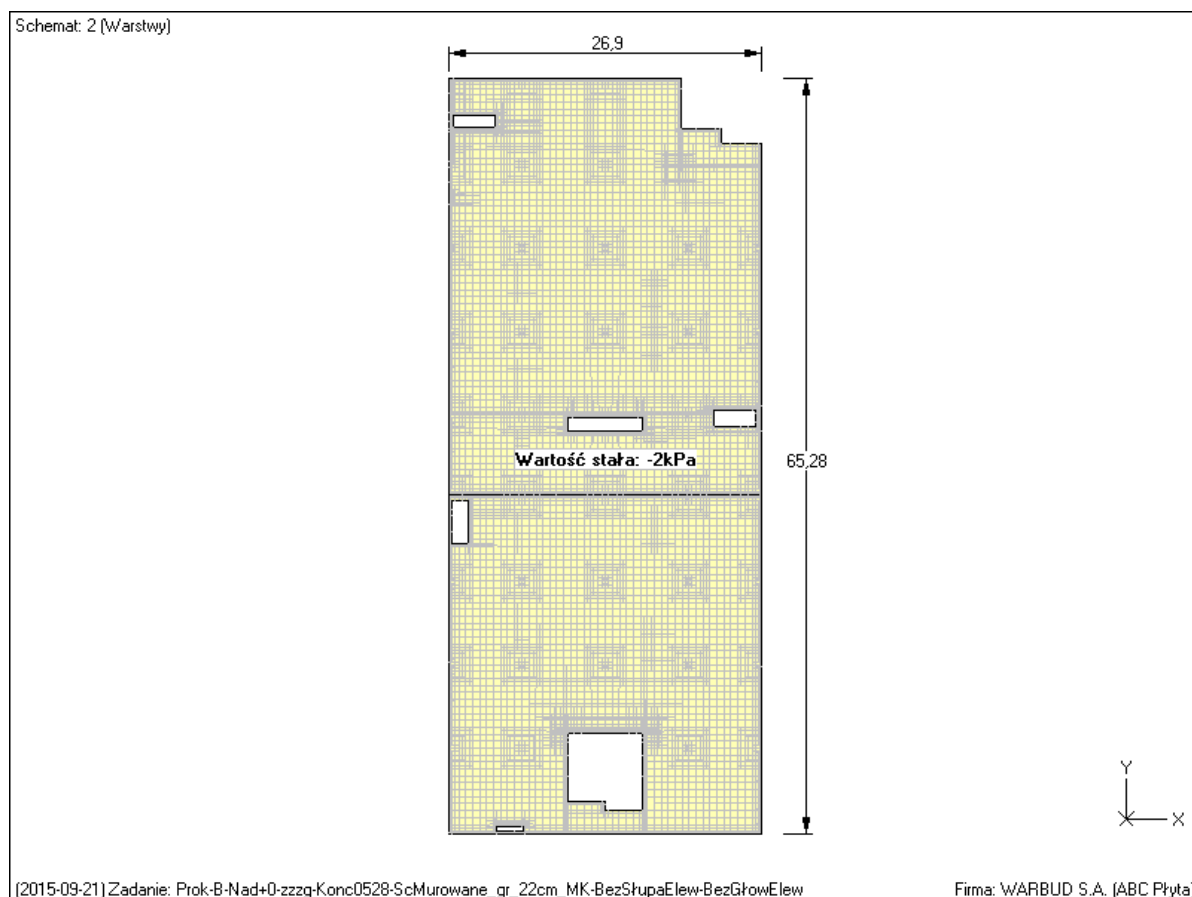
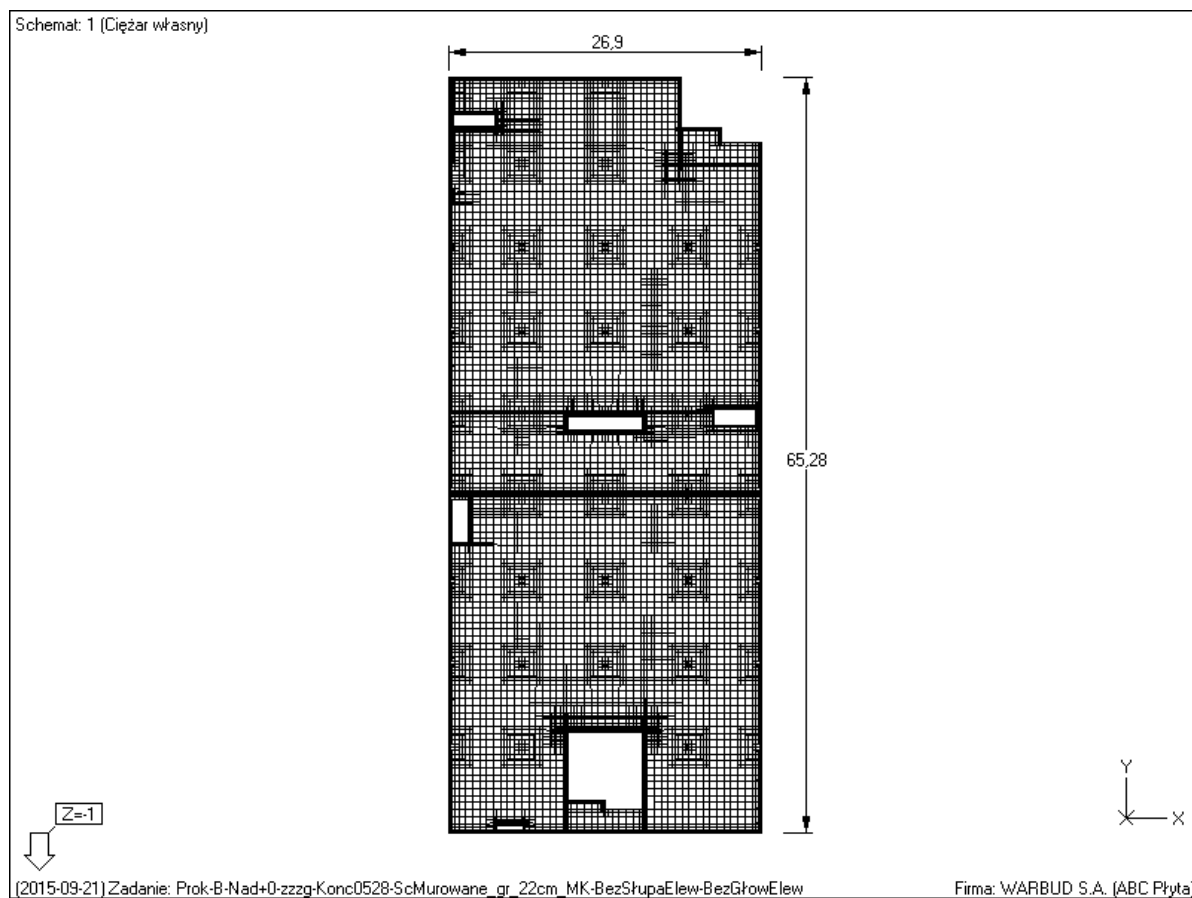
**Naprężenia tnące**

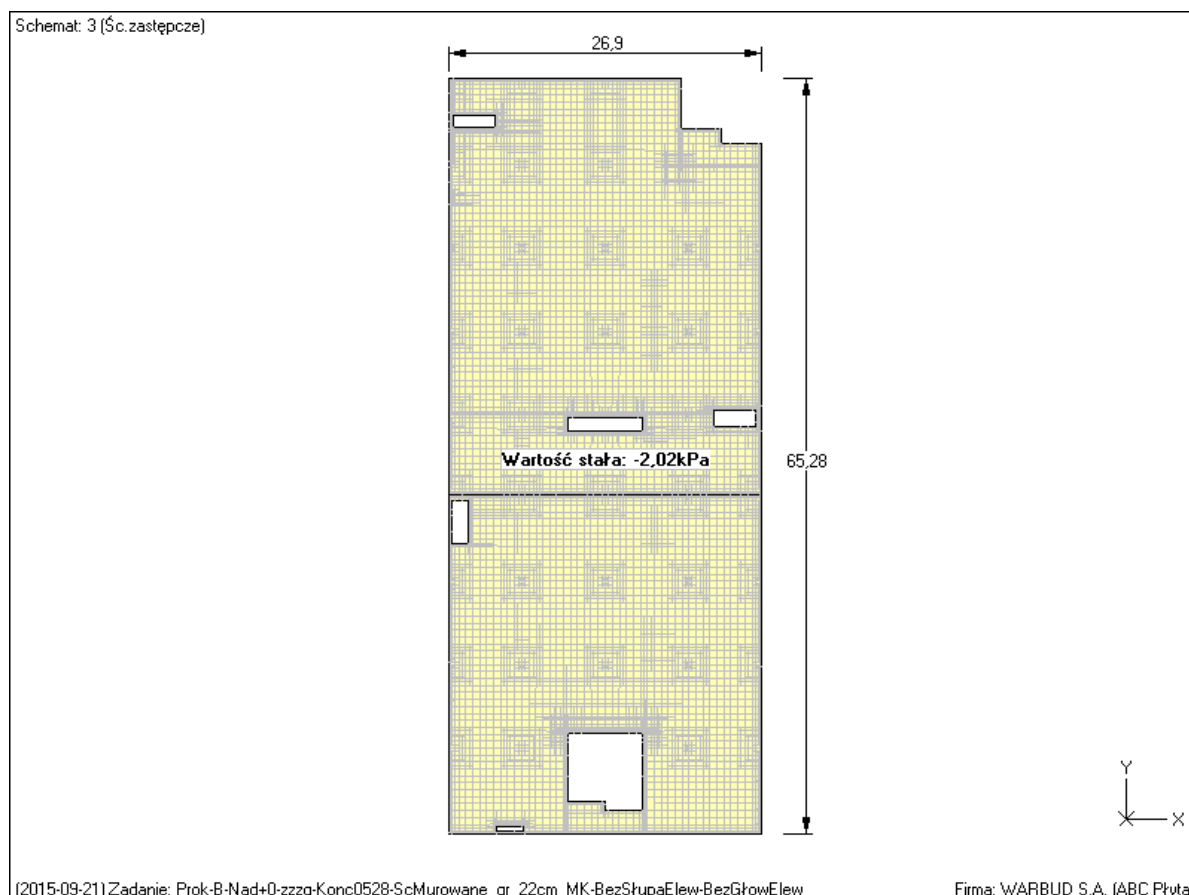
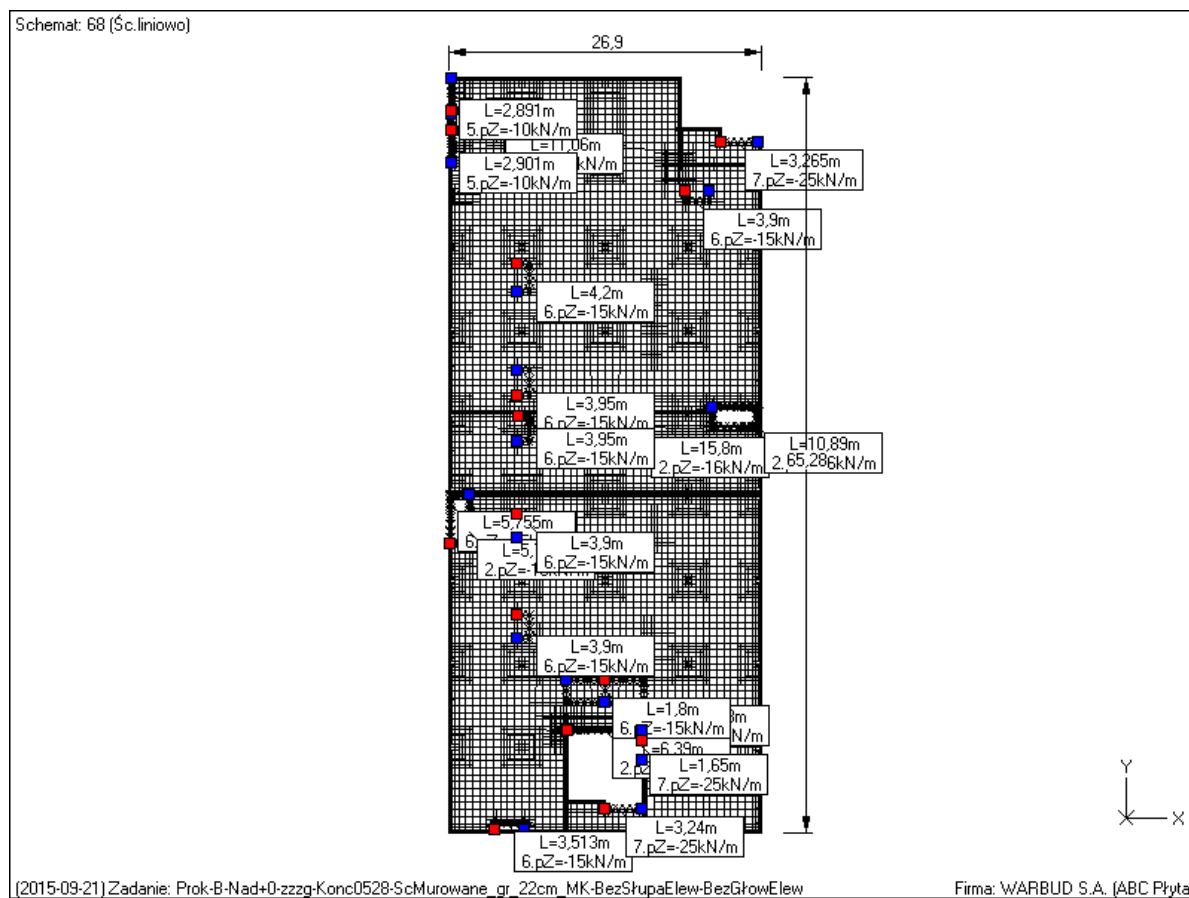
TauMax= 1,06 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



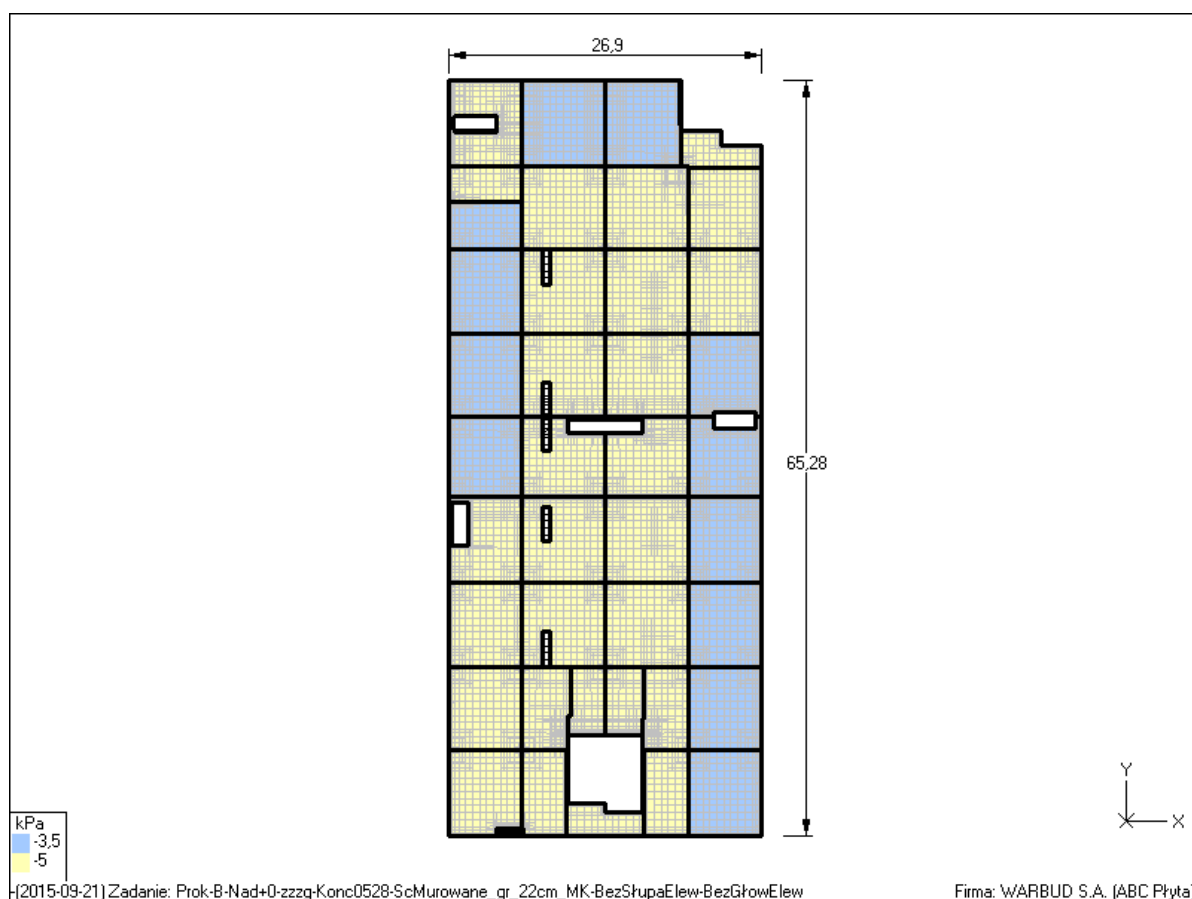
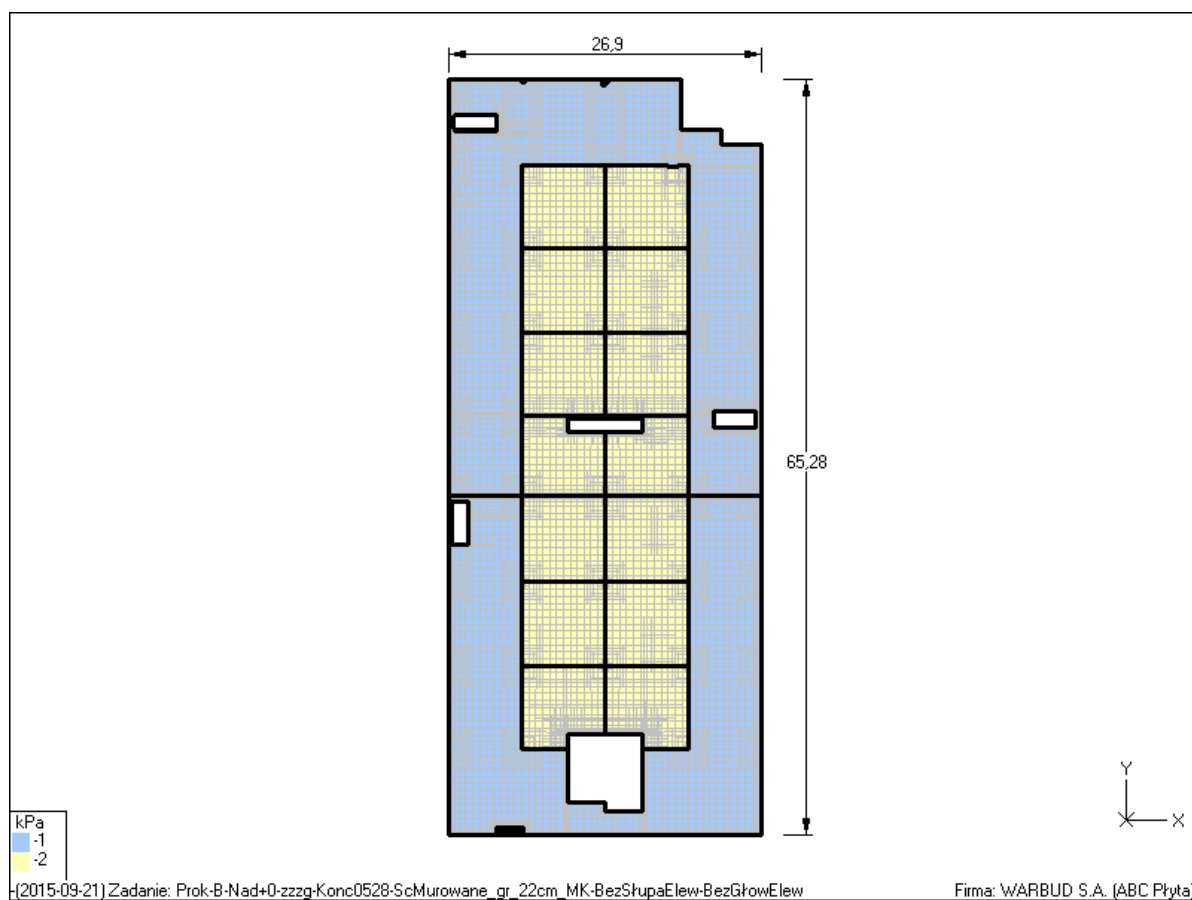
## 2.2.2 Płyty żelbetowe sekcji B1 i B2 nad kond. 0

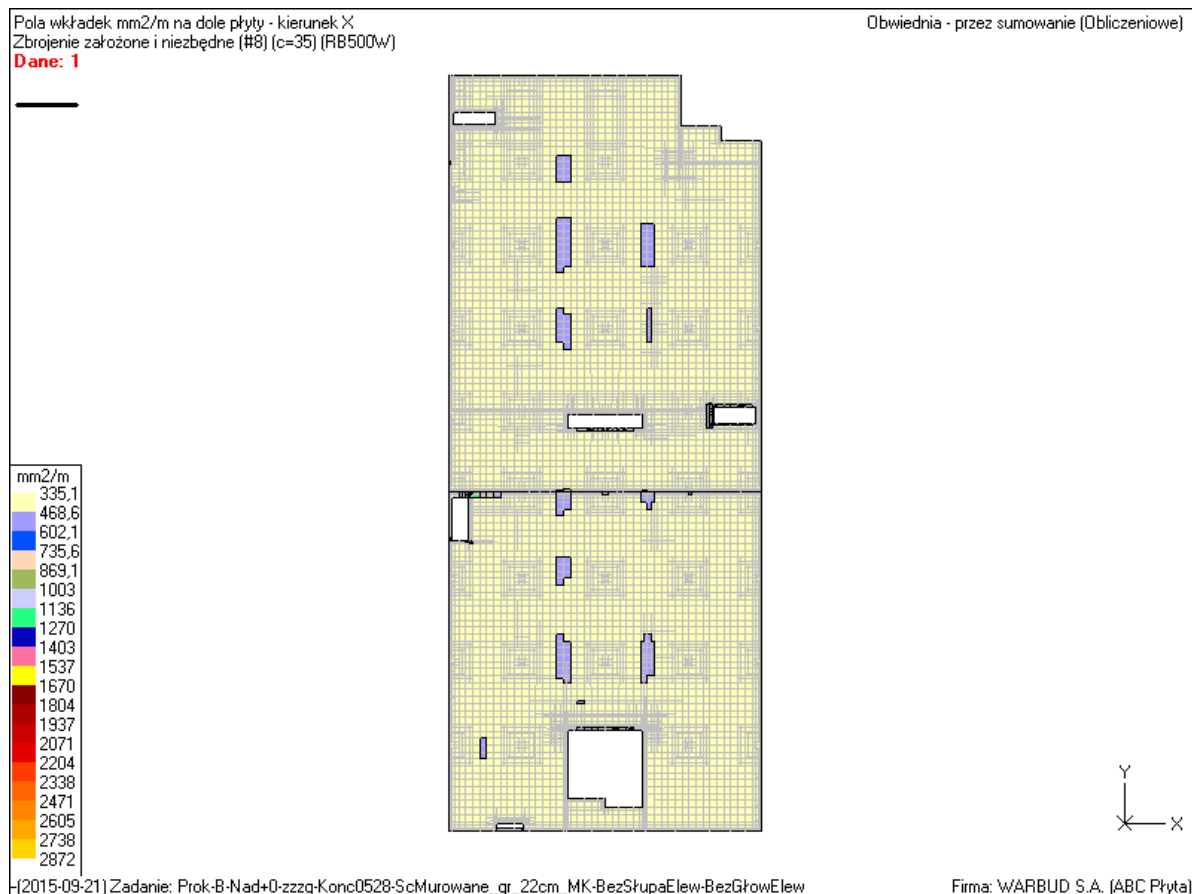
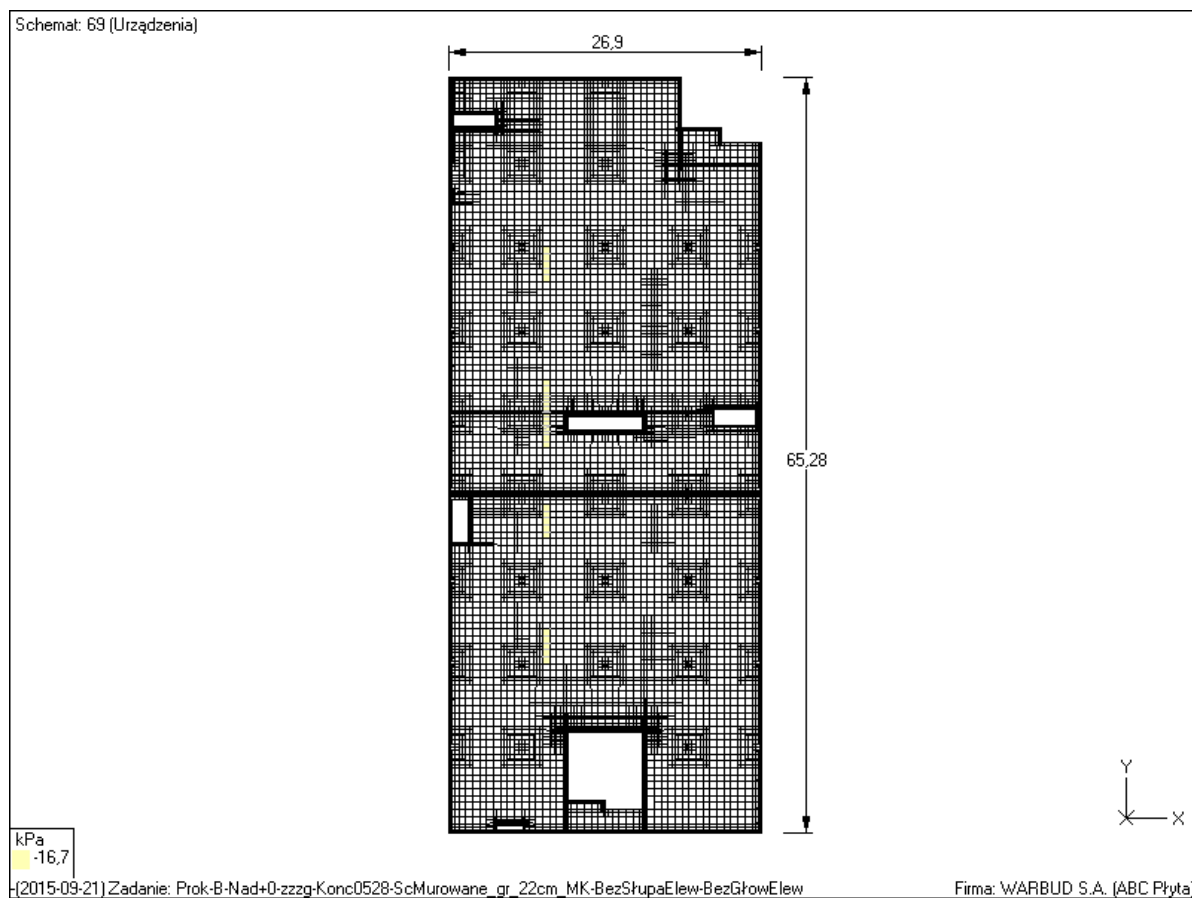


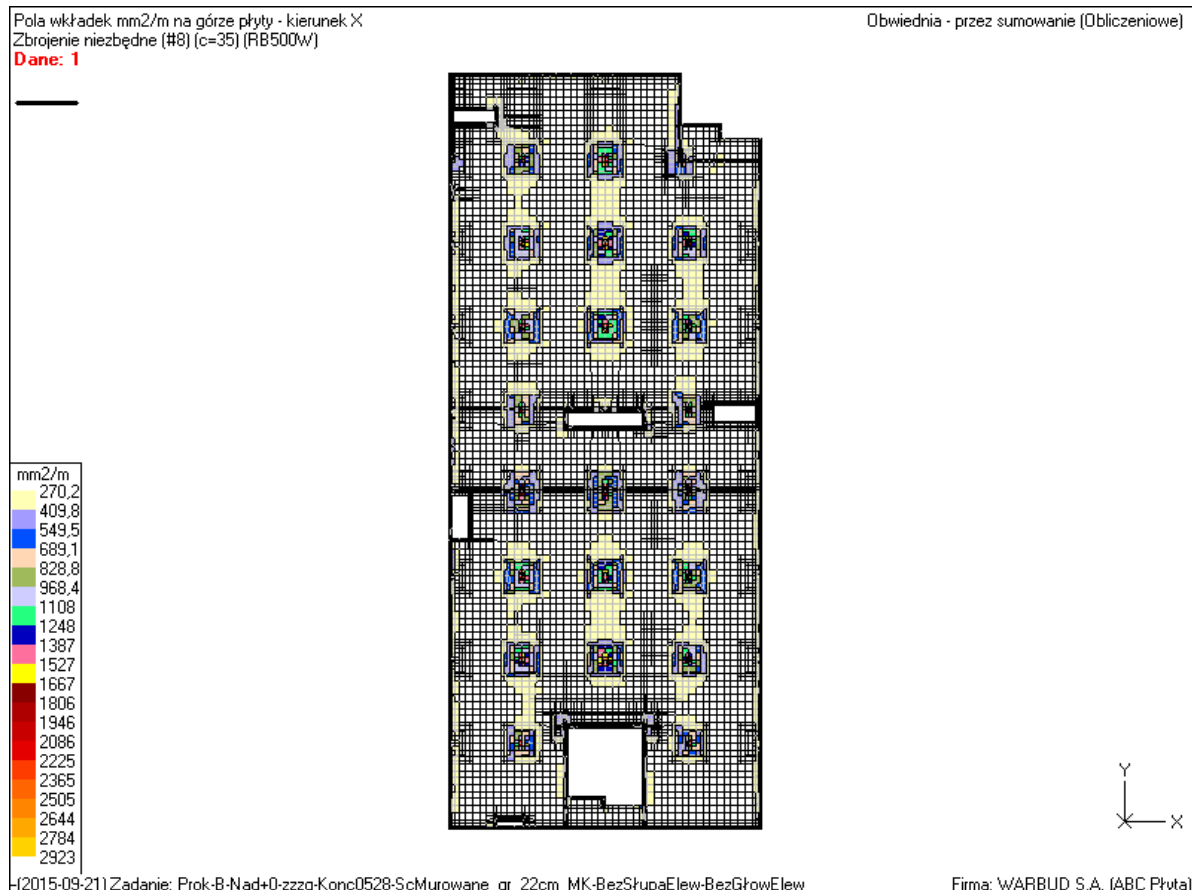
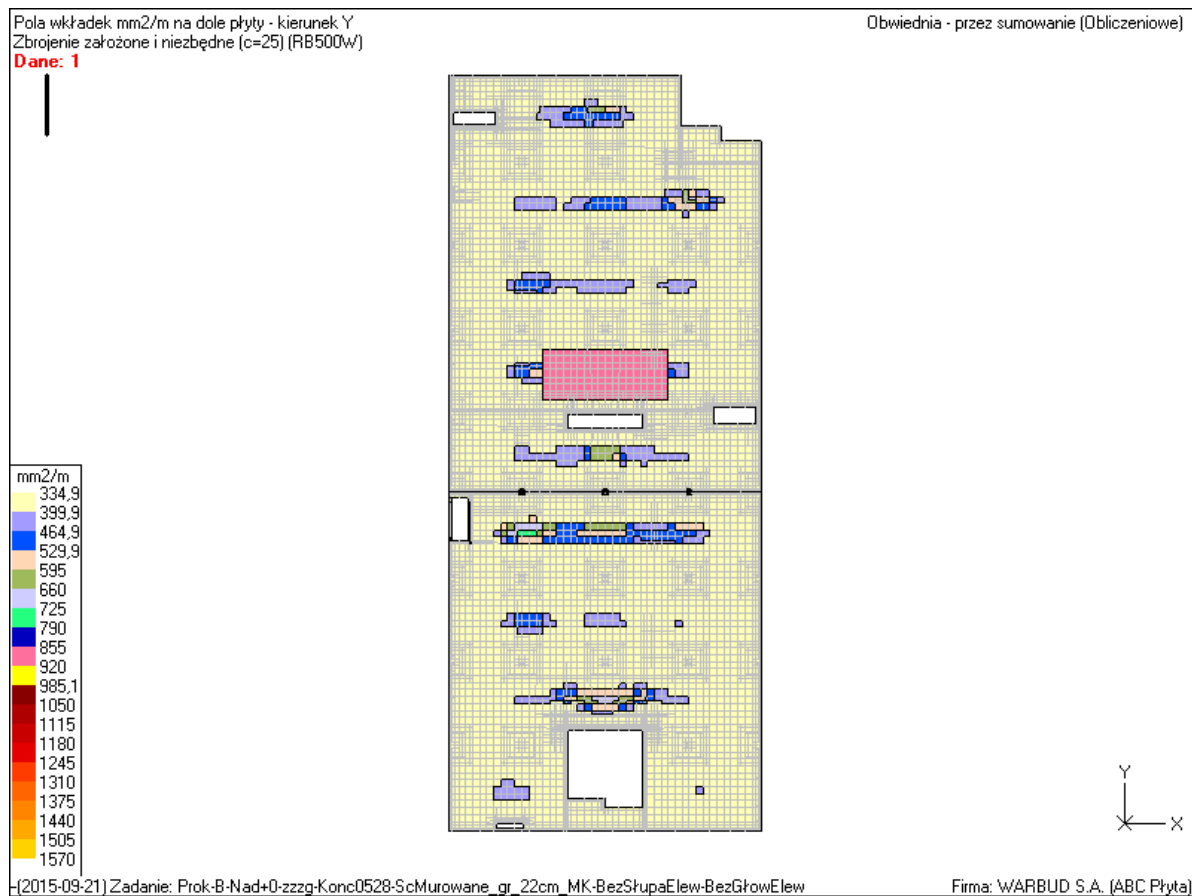








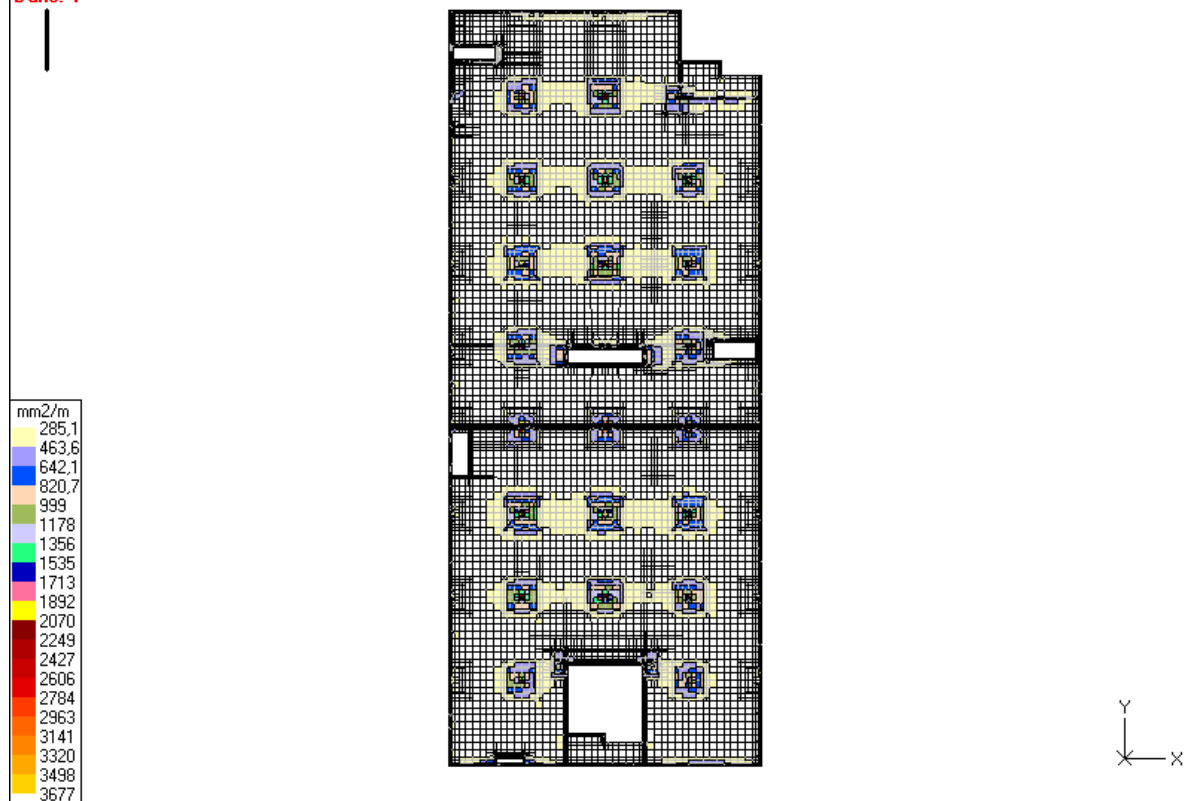




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

Dane: 1

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+0-zzzg-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezStupaElew-BezGlowElew

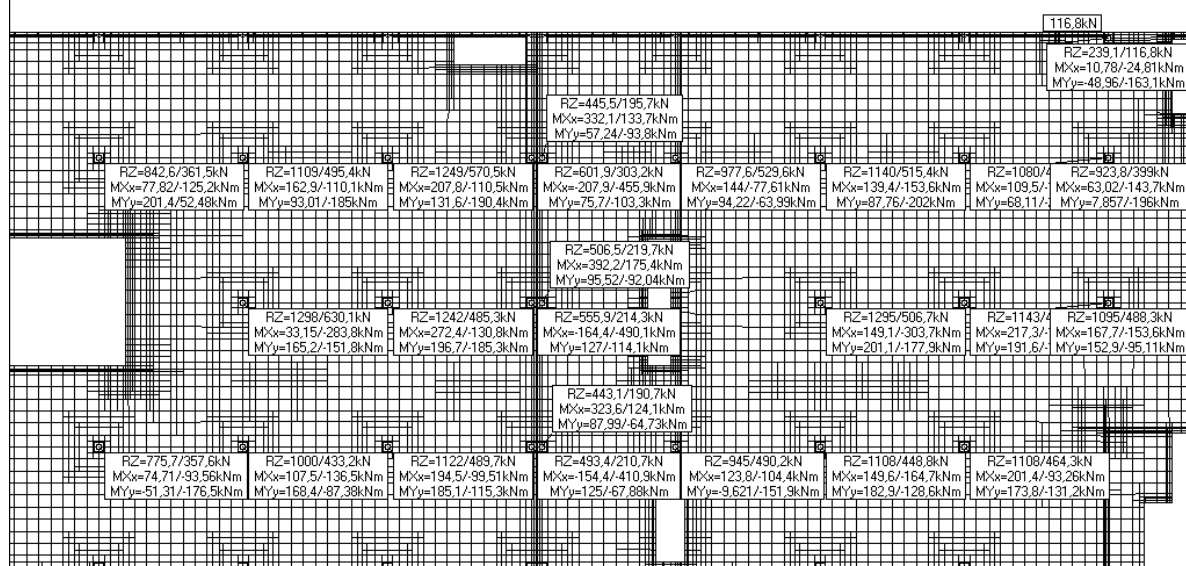
Firma: WARBU S.A. (ABC Płyta)

Reakcje: Z

Suma: Z=22739/10024kN

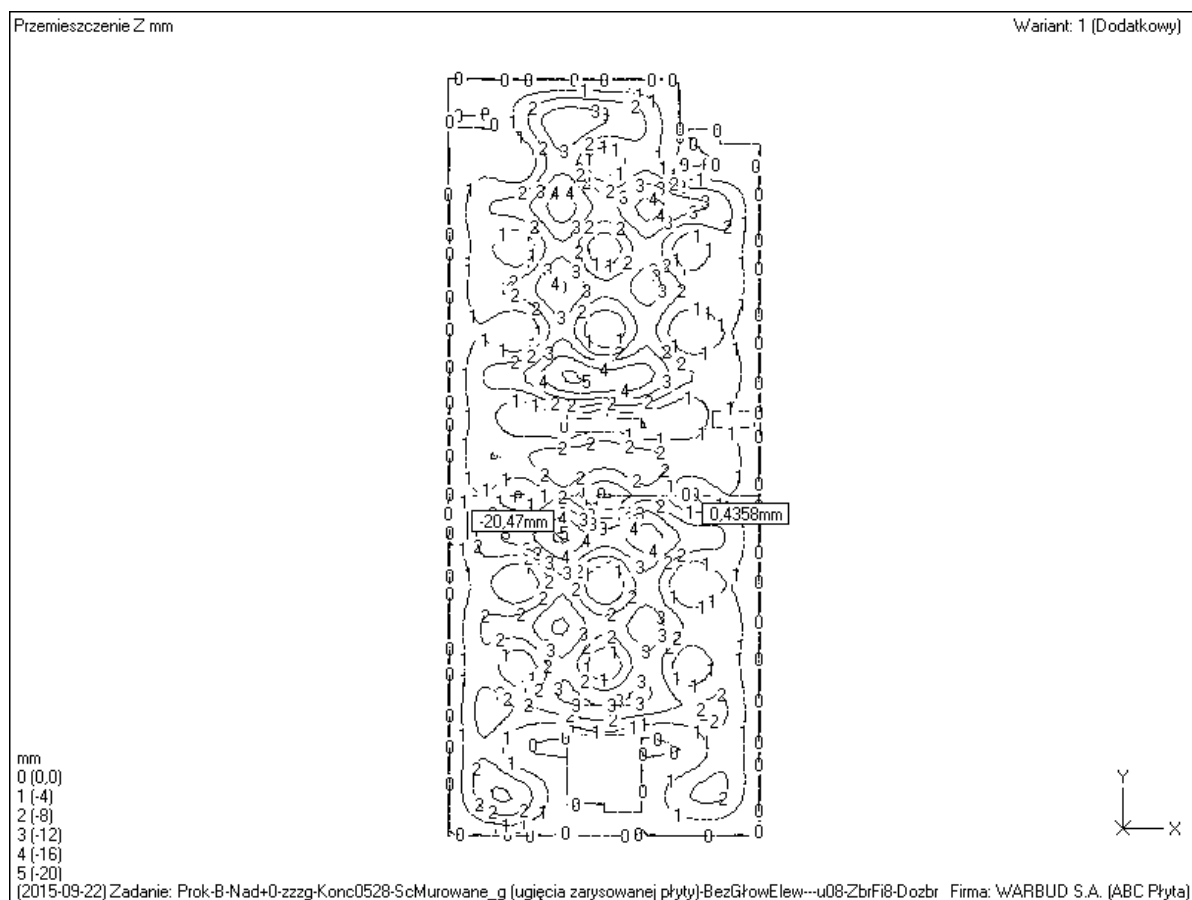
Suma odczytanych: Z=22739/10024kN; Xx=3128/-3566kNm; Yy=2760/-3259kNm

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+0-zzzg-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezStupaElew-BezGlowElew

Firma: WARBU S.A. (ABC Płyta)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:13:40; Zadanie: Prok-B-Nad+0-zzzg-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezShpaElew-BezGlowElew; Typ:

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	544,2	-362,5	5,383
Min wg Rz	202,7	-116,4	7,51
Max wg Mx	208,9	-114,1	8,232
Min wg Mx	538	-364,8	4,661
Max wg My	401,6	-257,8	127
Min wg My	345,3	-221,1	-114,1

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1485 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1501 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

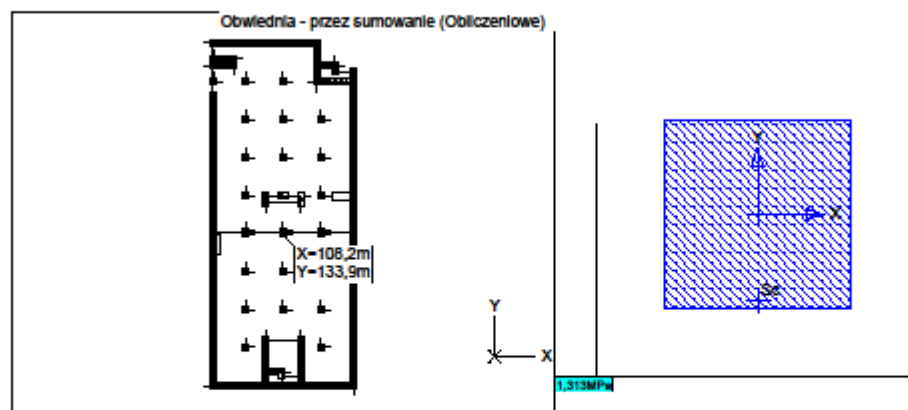
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,31 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:12:52; Zadanie: Prok-B-Nad+0-zzzg-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezShpaElew-BezGlowElew; Typ:

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 119,54 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1282	-90,69	7,341
Min wg Rz	613,4	-160	6,104
Max wg Mx	1043	33,15	5,454
Min wg Mx	851,8	-283,8	7,991
Max wg My	1005	-124,9	165,2
Min wg My	890,1	-125,8	-151,8

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2720 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2669 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

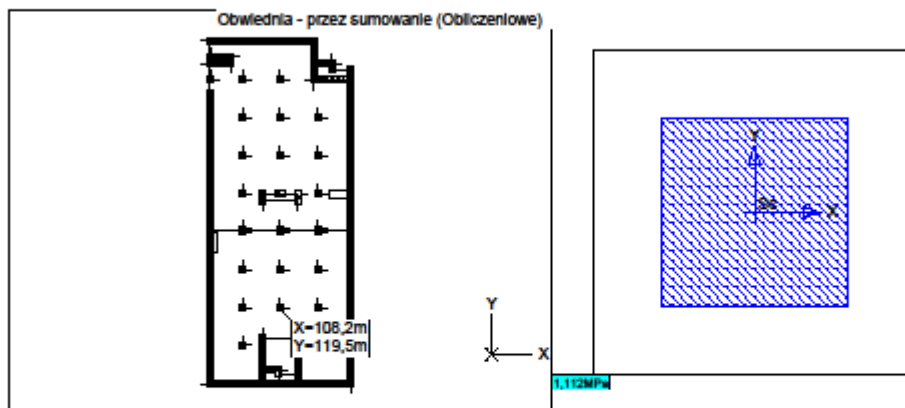
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

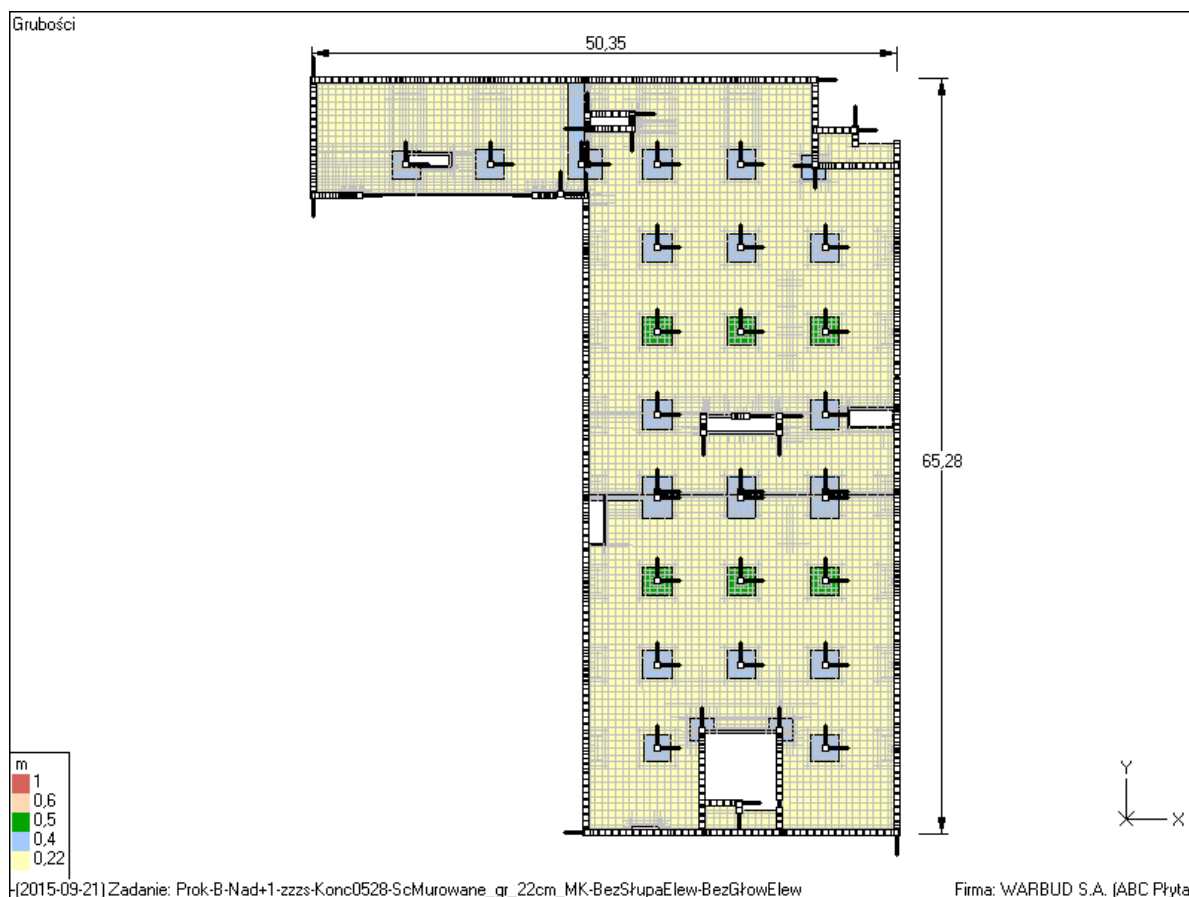
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

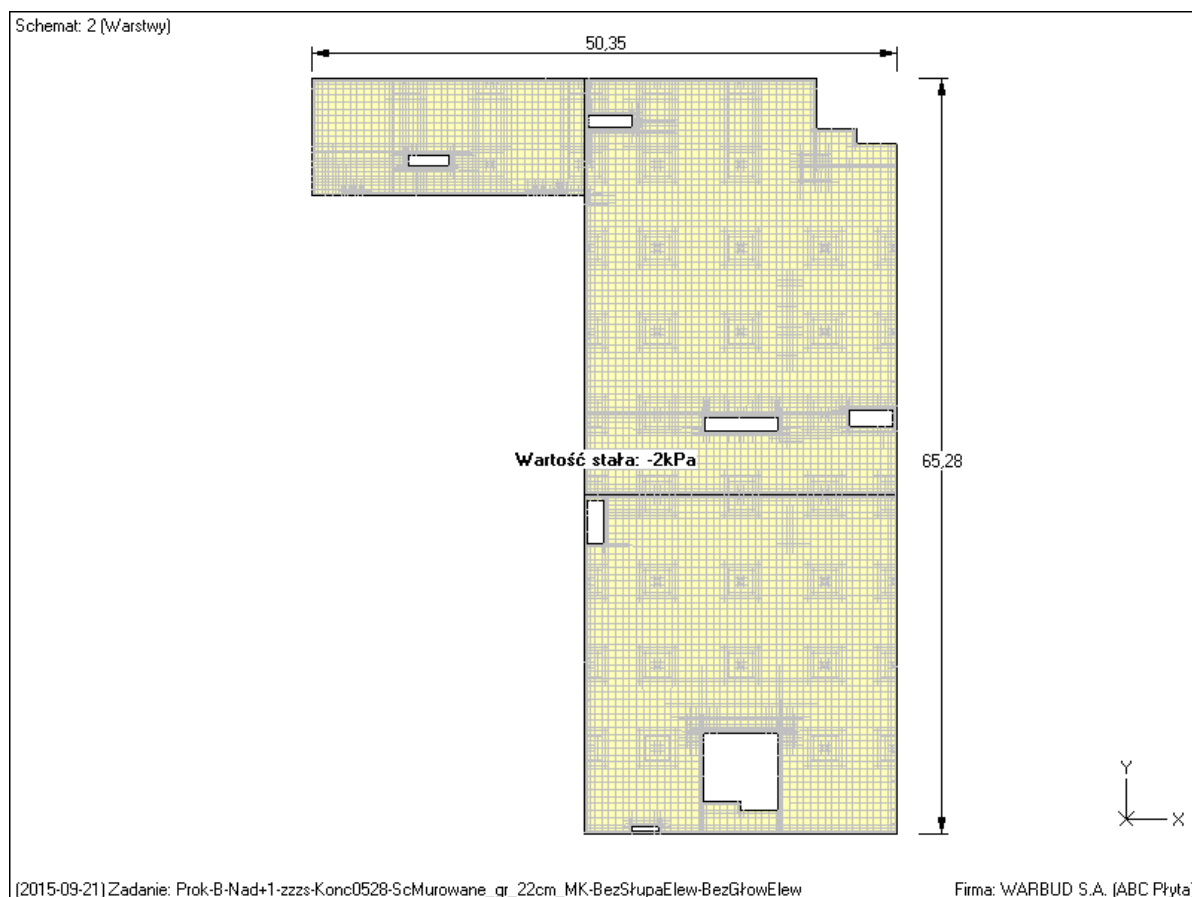
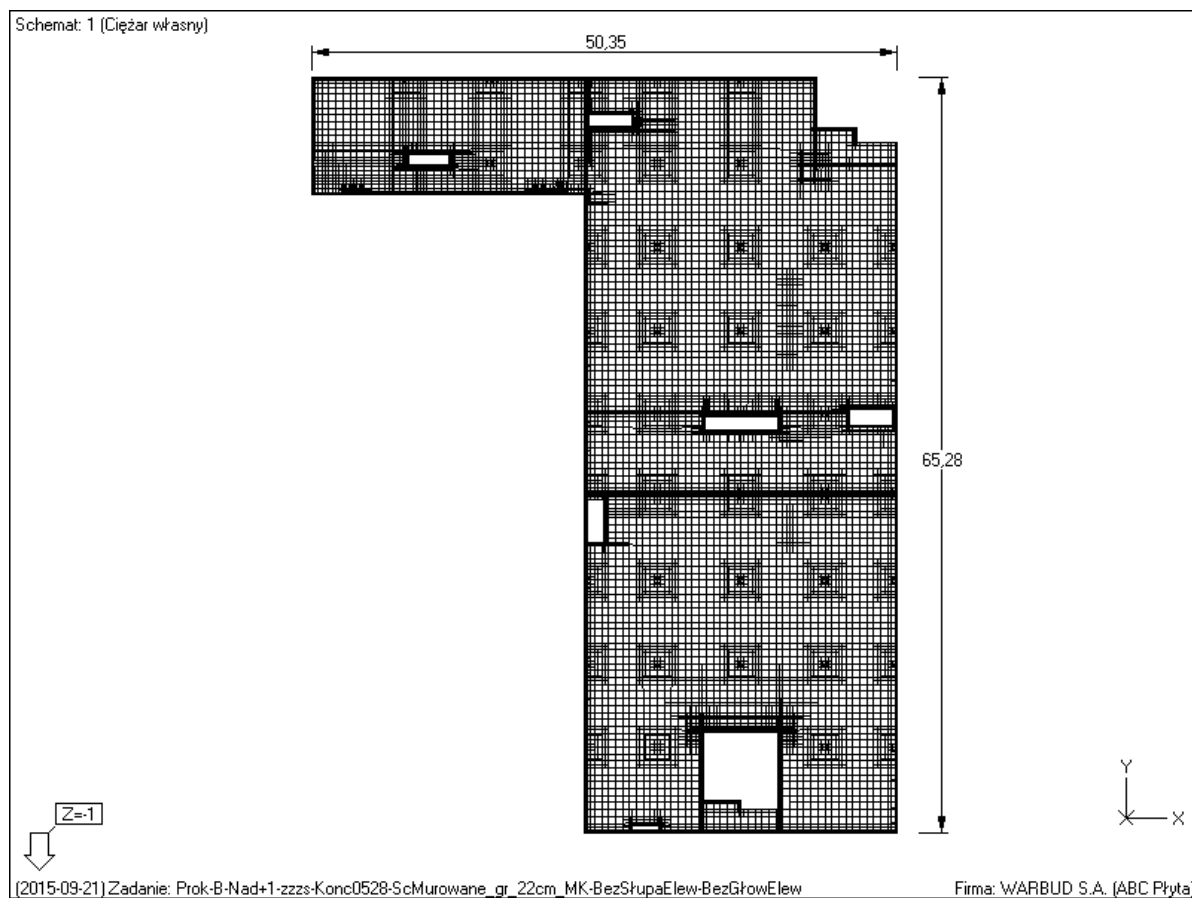
TauMax= 1,11 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



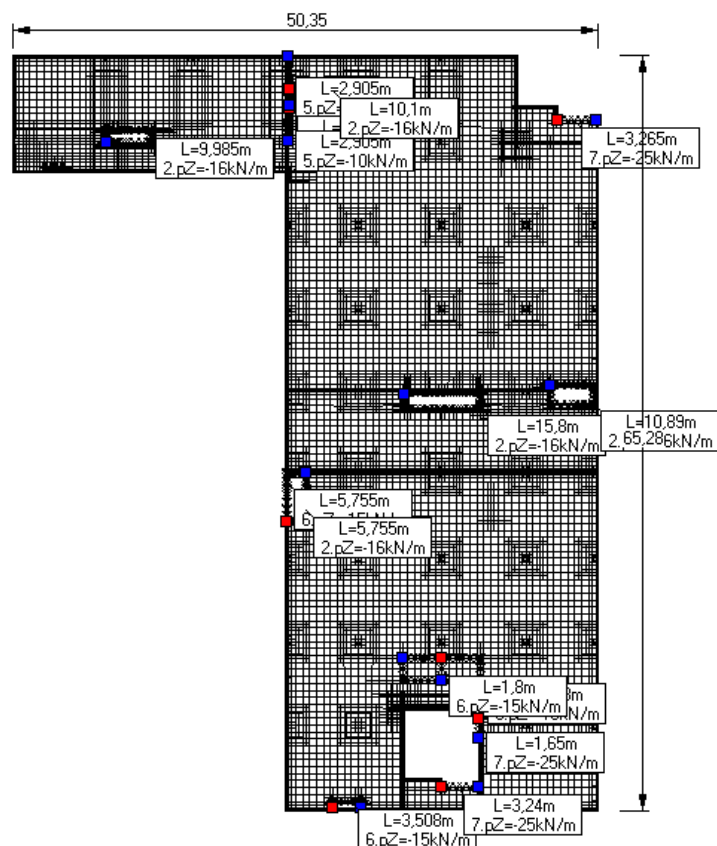
### 2.2.3 Płyty żelbetowe sekcji B1, B2 i B3 nad kond. 1







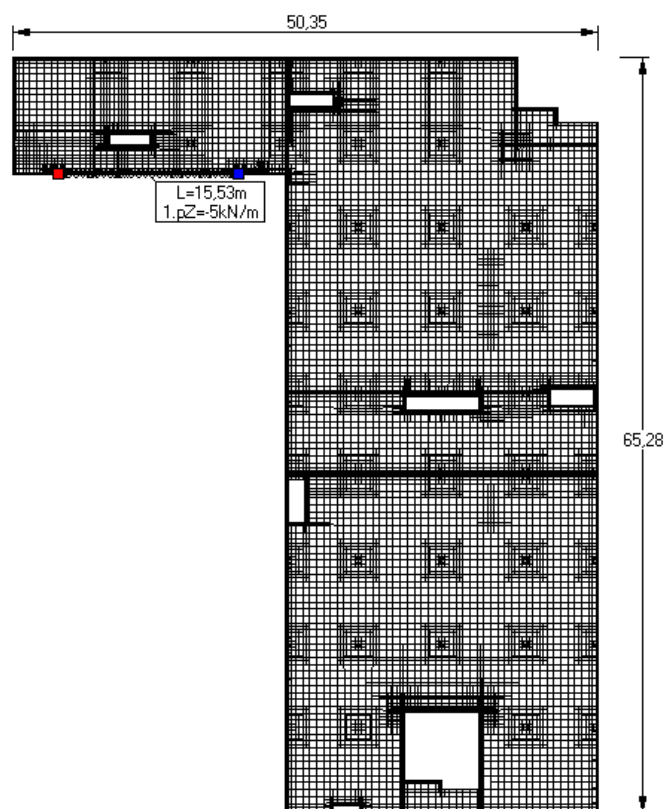
Schemat: 68 (Śc. liniowo)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+1-zzss-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezStupaElew-BezGlowElew

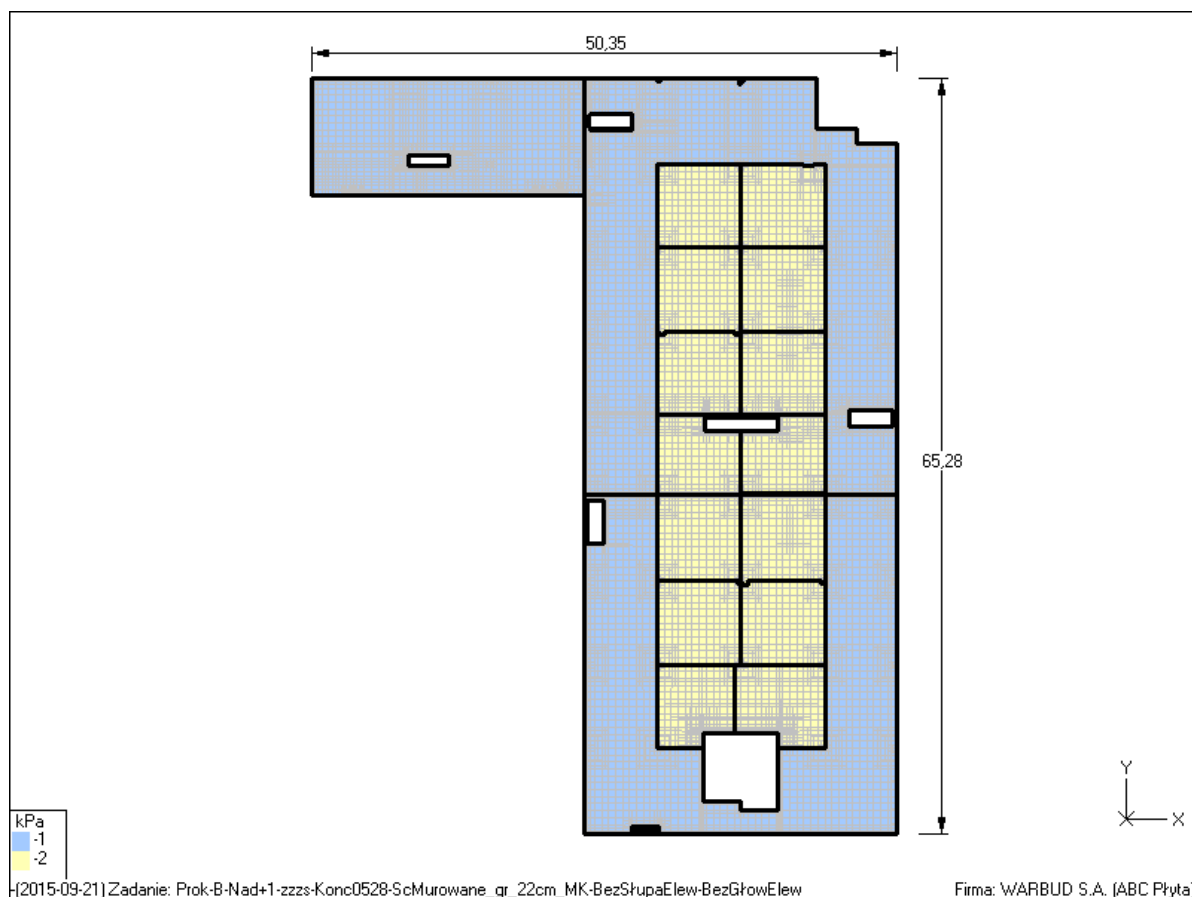
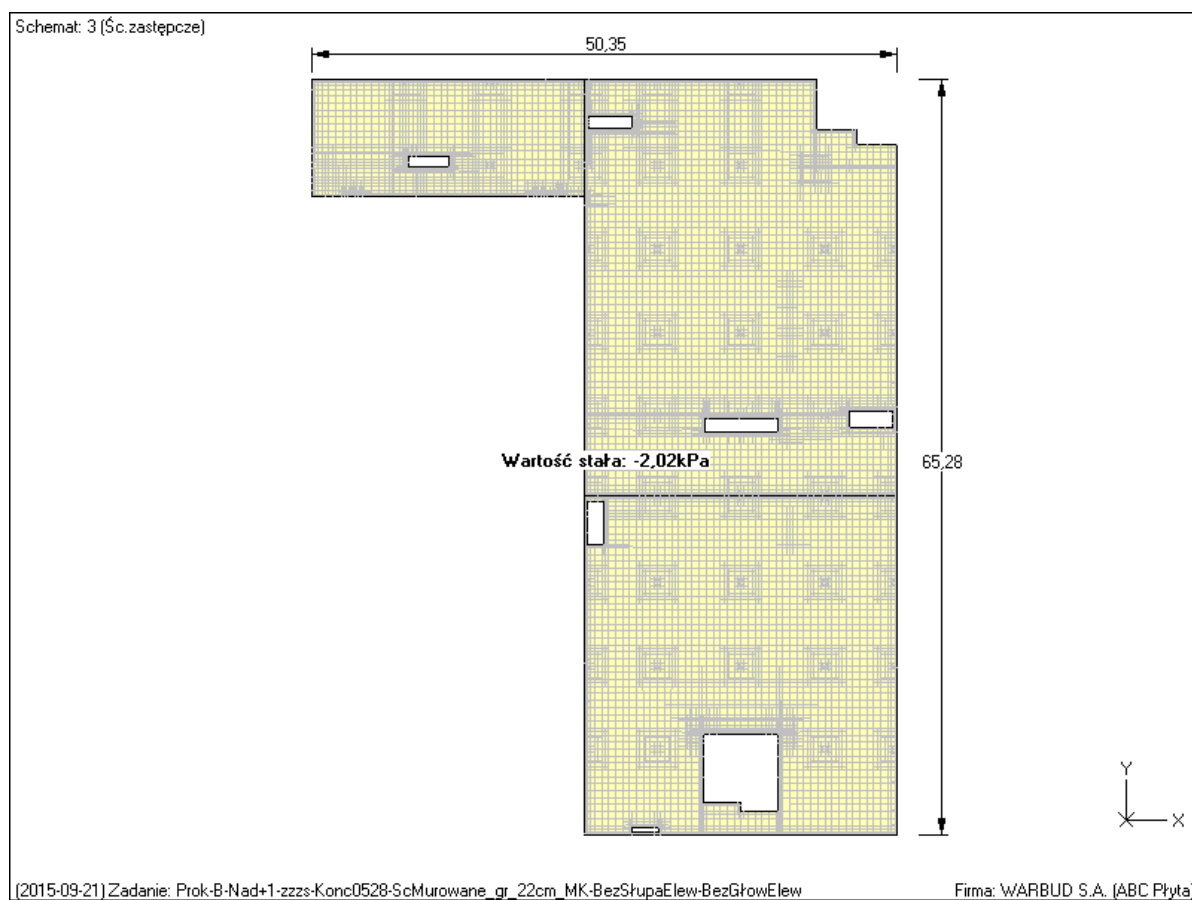
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

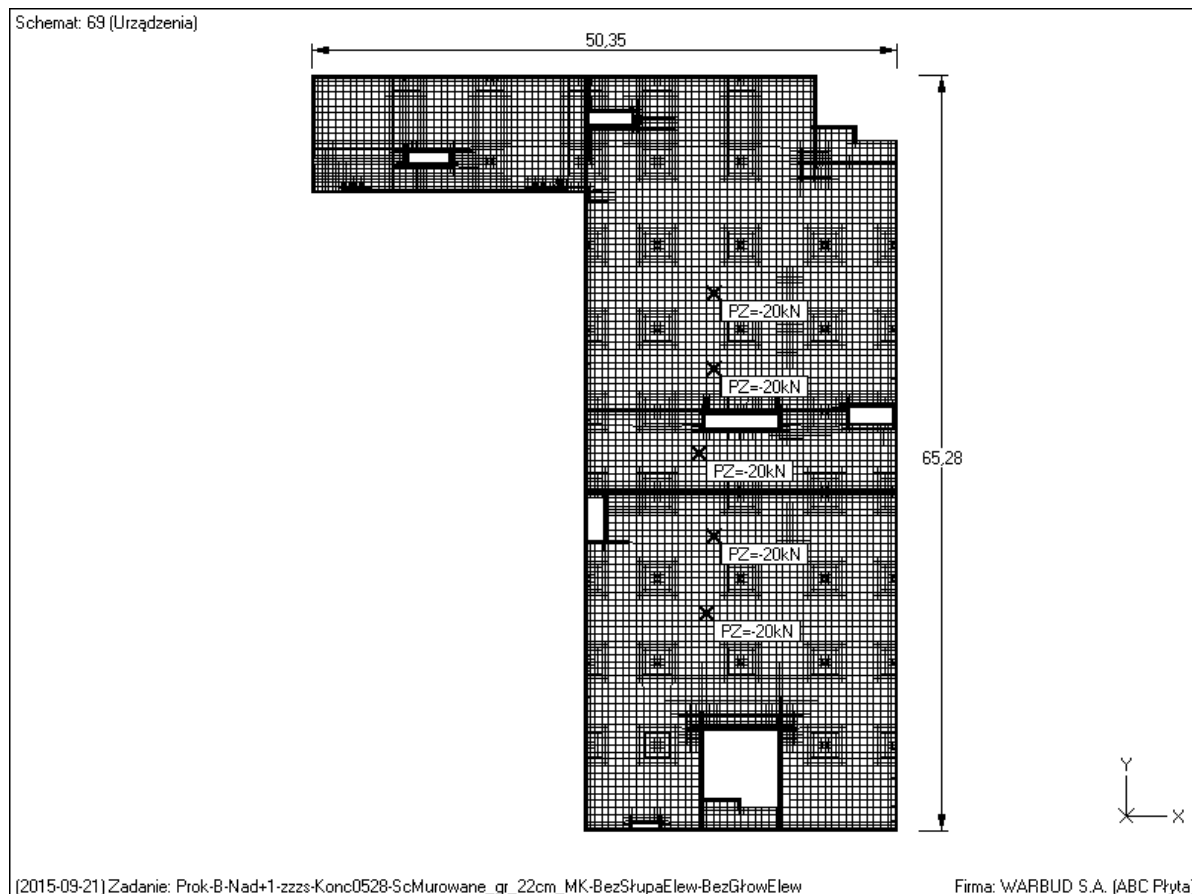
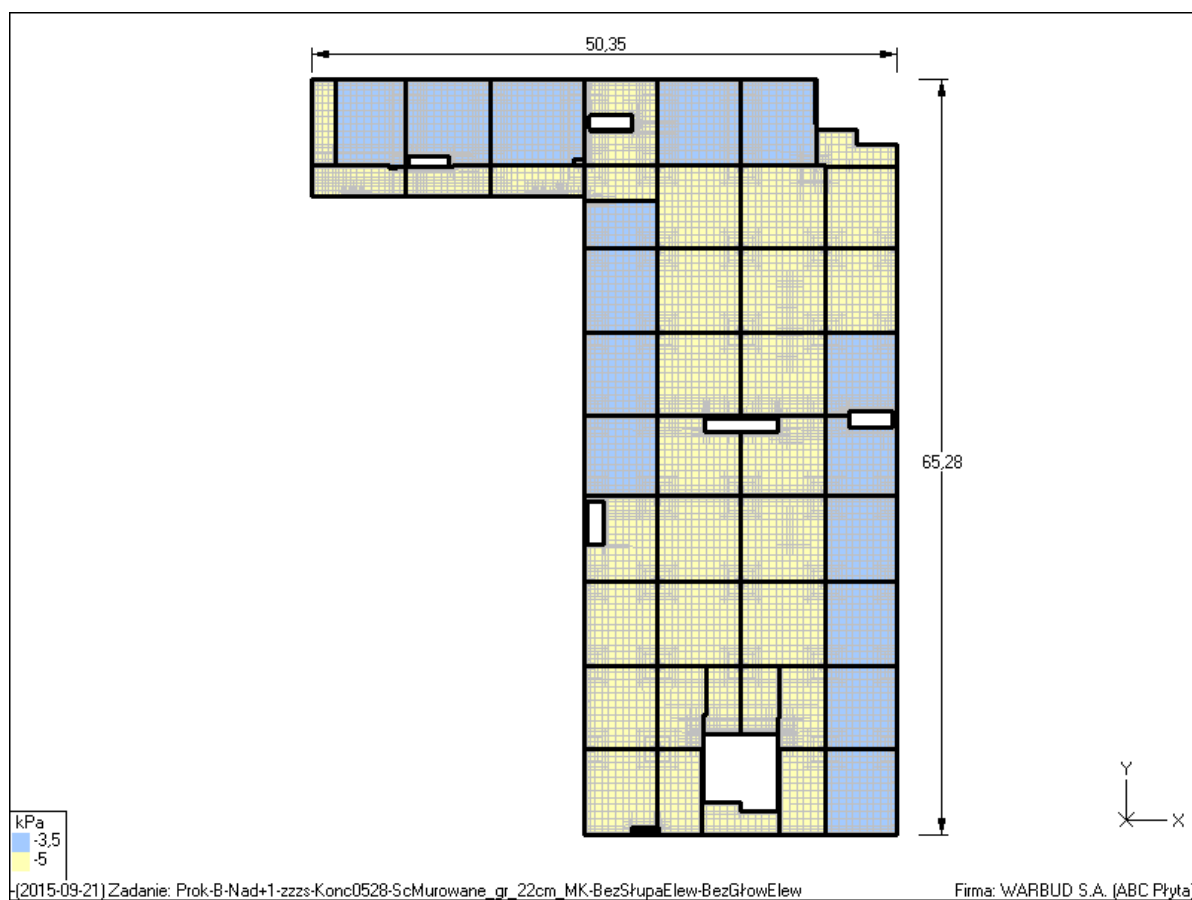
Schemat: 67 (Elewacje)

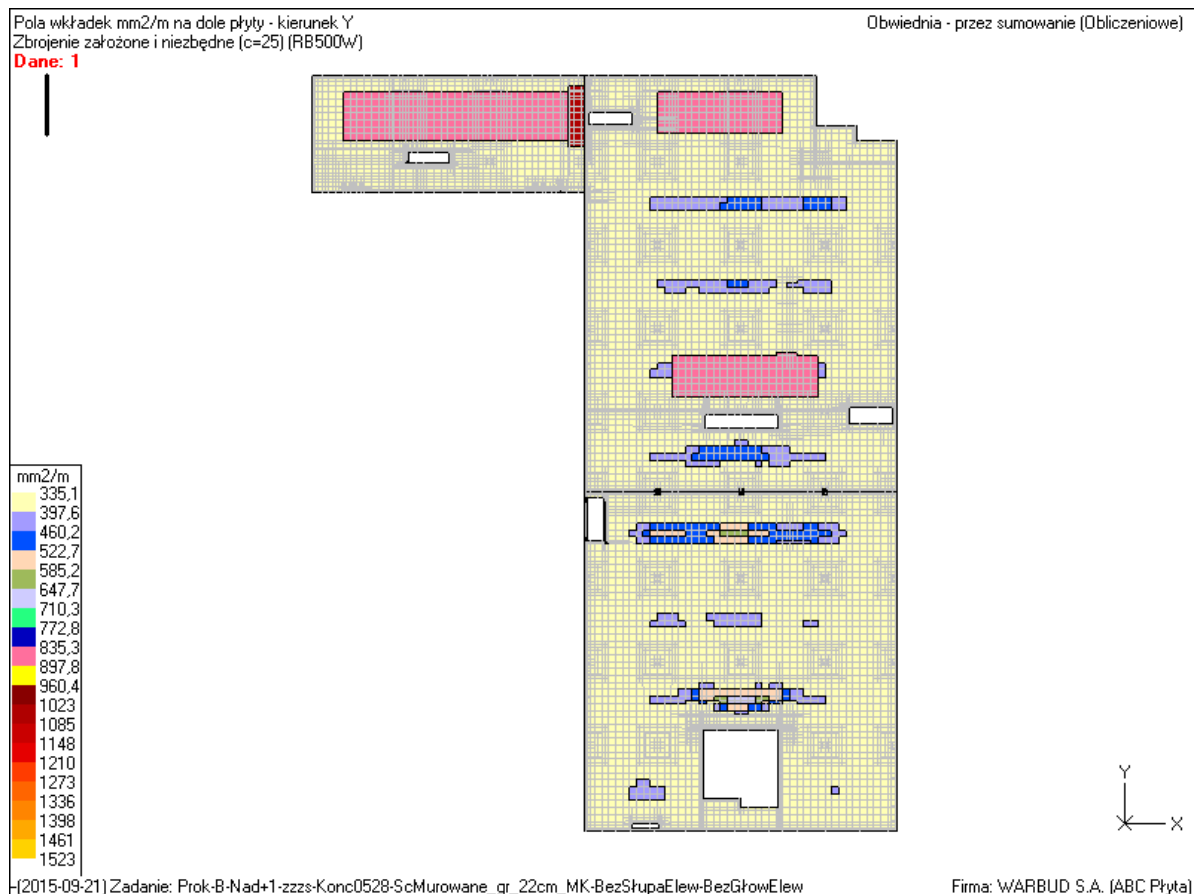
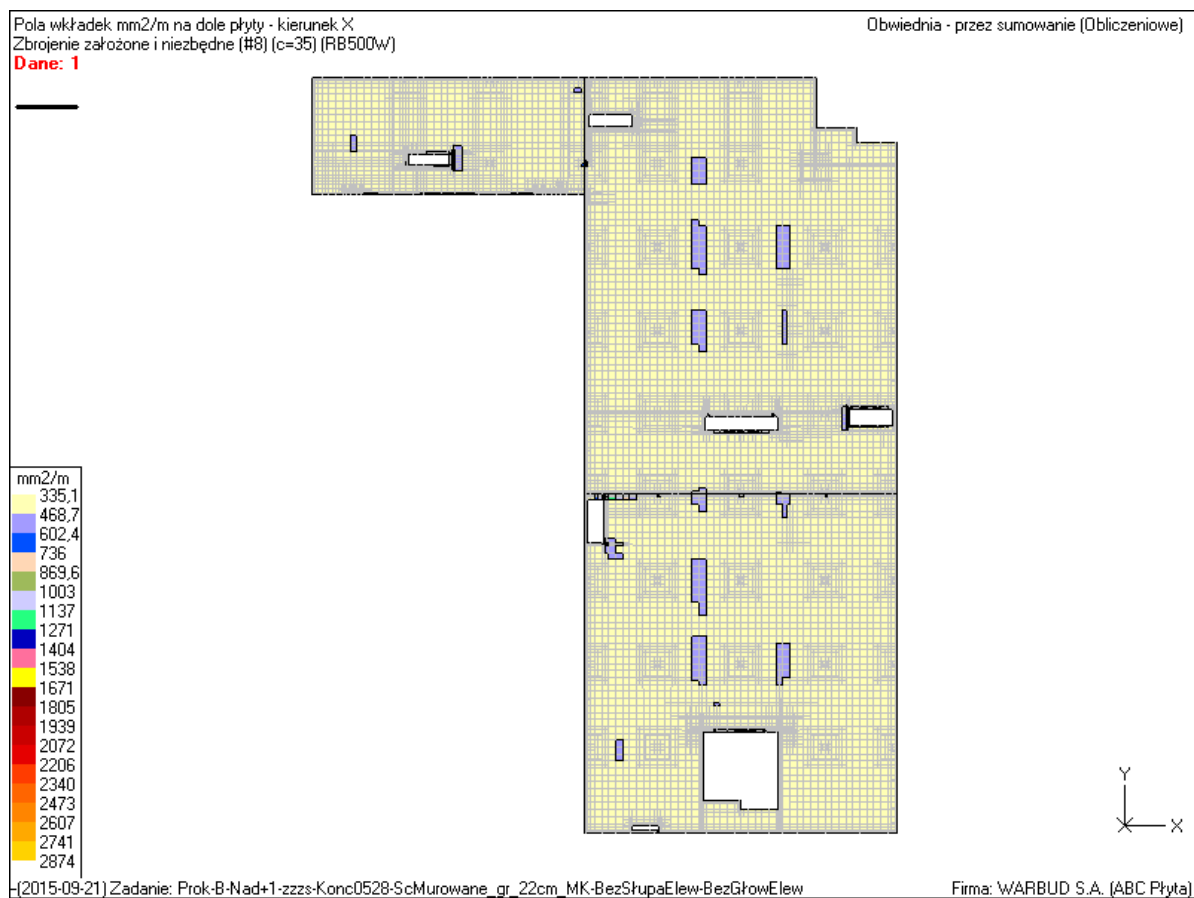


(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+1-zzss-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezStupaElew-BezGlowElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



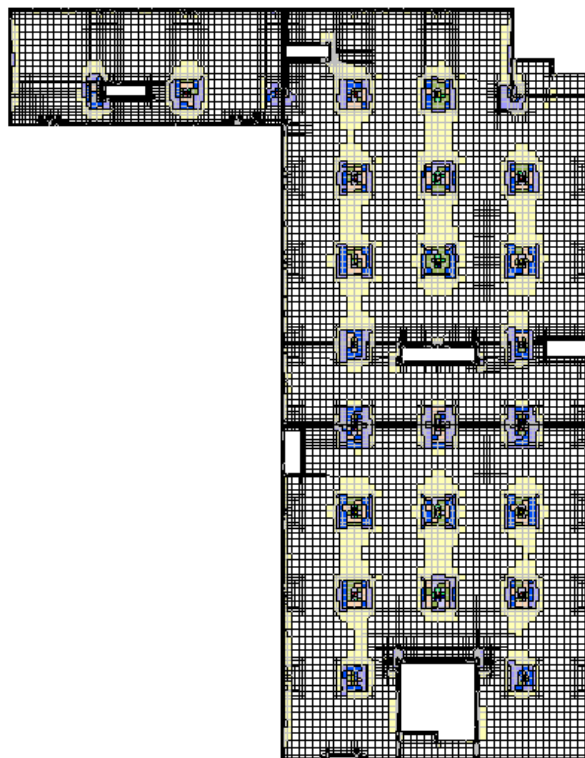




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



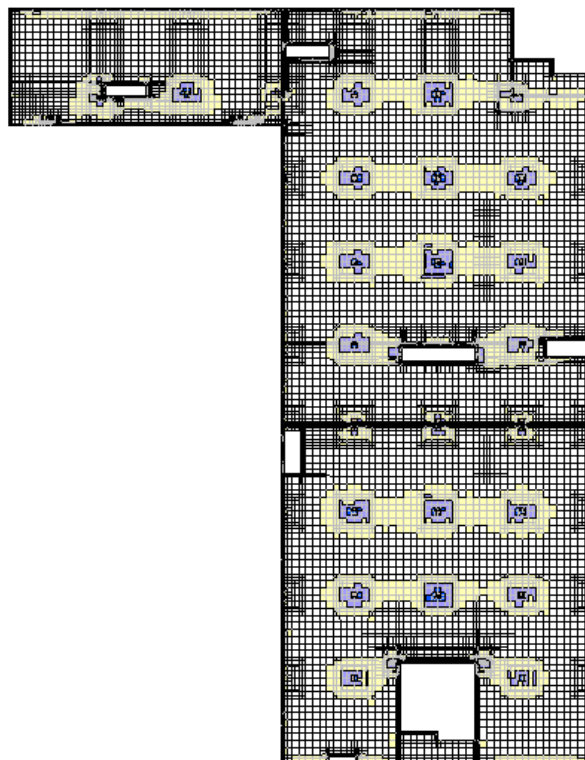
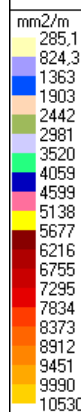
(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+1-zzss-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezStupaElew-BezGlowElew

Firma: WARBU S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

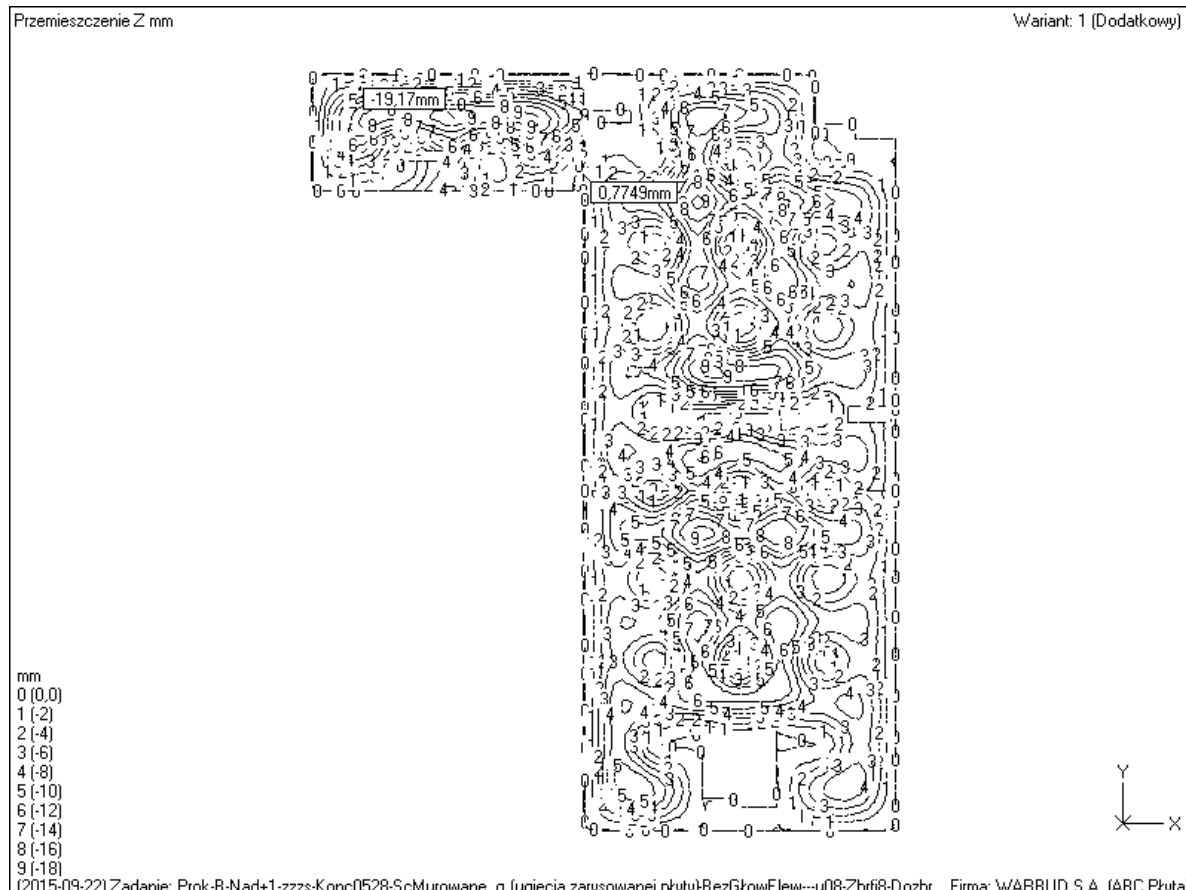
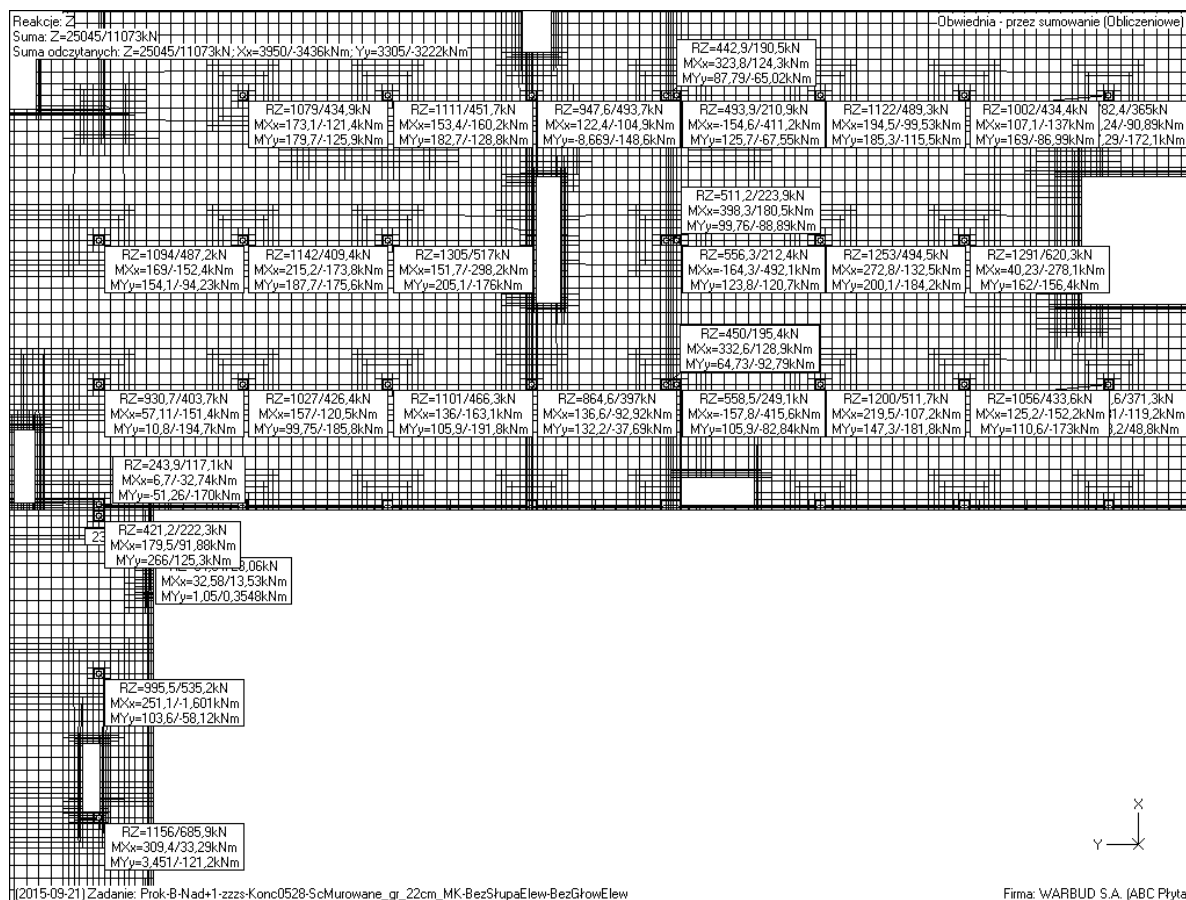
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+1-zzss-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezStupaElew-BezGlowElew

Firma: WARBU S.A. (ABC Płyta)





**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:25:42; Zadanie: Prok-B-Nad+1-zzzs-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezSłupaElew-BezGłowElew; Typ:

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	544,6	-364,5	2,136
Min wg Rz	200,7	-116,6	0,9591
Max wg Mx	207,2	-114,4	2,055
Min wg Mx	538,2	-366,8	1,04
Max wg My	401,9	-259,5	123,8
Min wg My	343,5	-221,6	-120,7

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1479 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1509 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

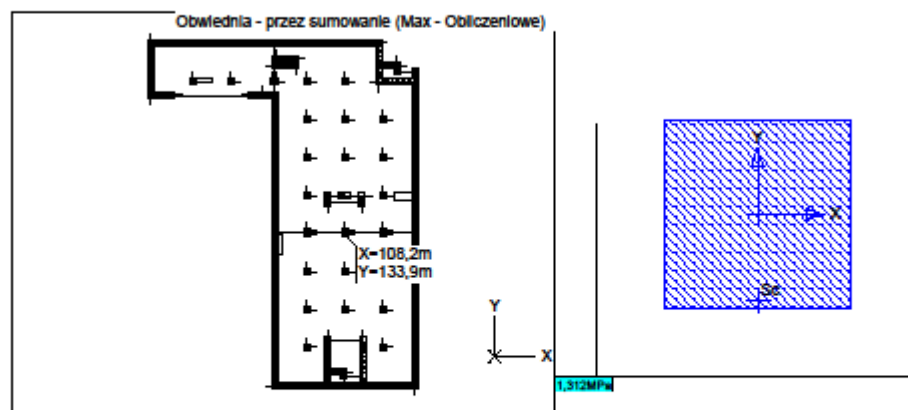
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,31 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa





**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:25:09; Zadanie: Prok-B-Nad+1-zzzs-Konc0528-ScMurowane\_gr\_22cm\_MK-BezSłupaElew-BezGłowElew; Typ:

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1288	-81,53	13,49
Min wg Rz	500,3	-64,97	15,62
Max wg Mx	813	151,7	15,72
Min wg Mx	975,1	-298,2	13,39
Max wg My	826,1	-67,26	205,1
Min wg My	962,1	-79,25	-176

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2285 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2425 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

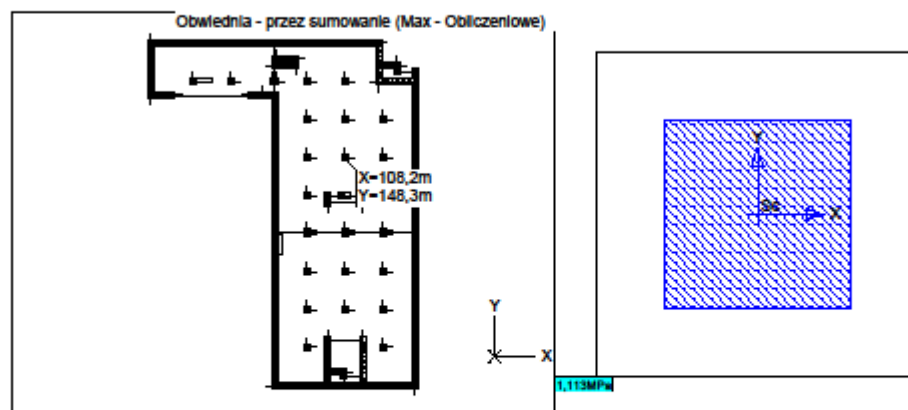
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

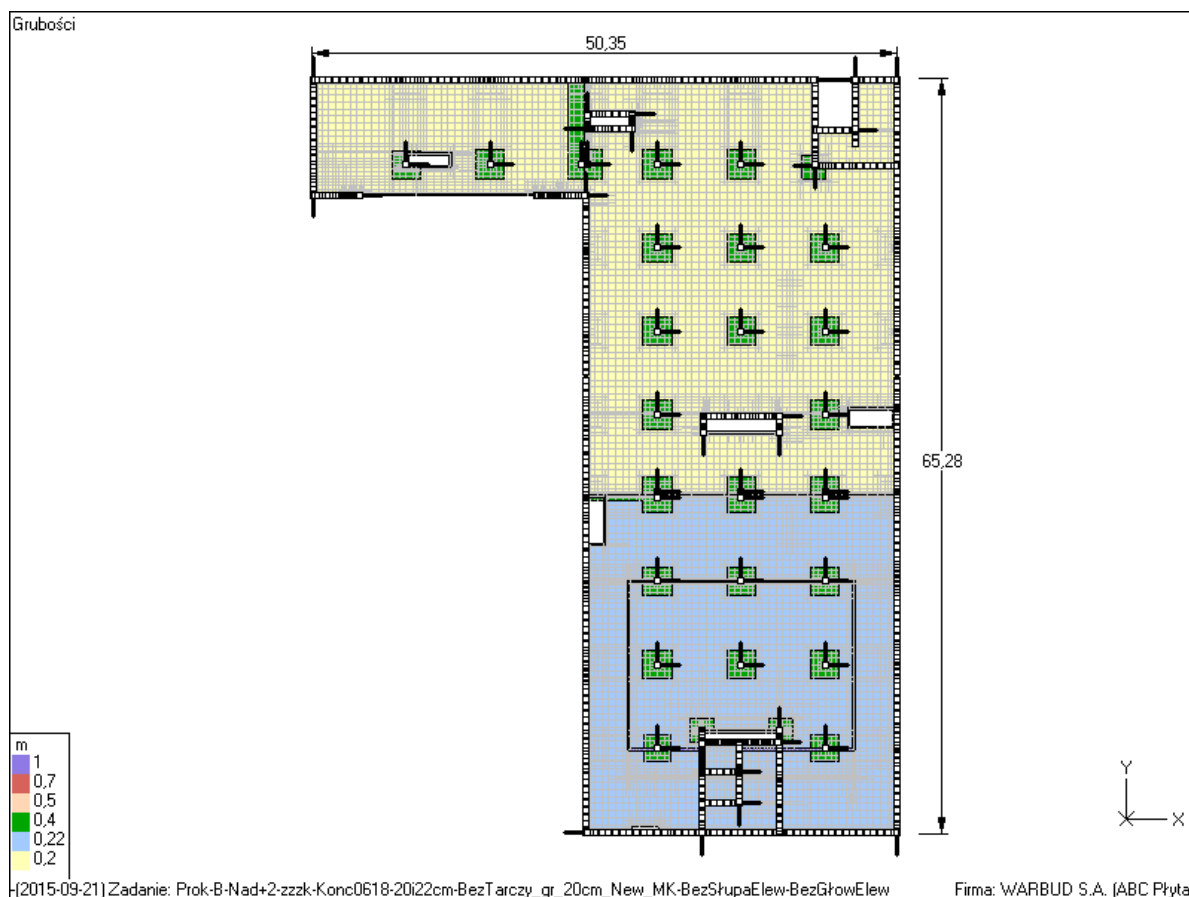
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

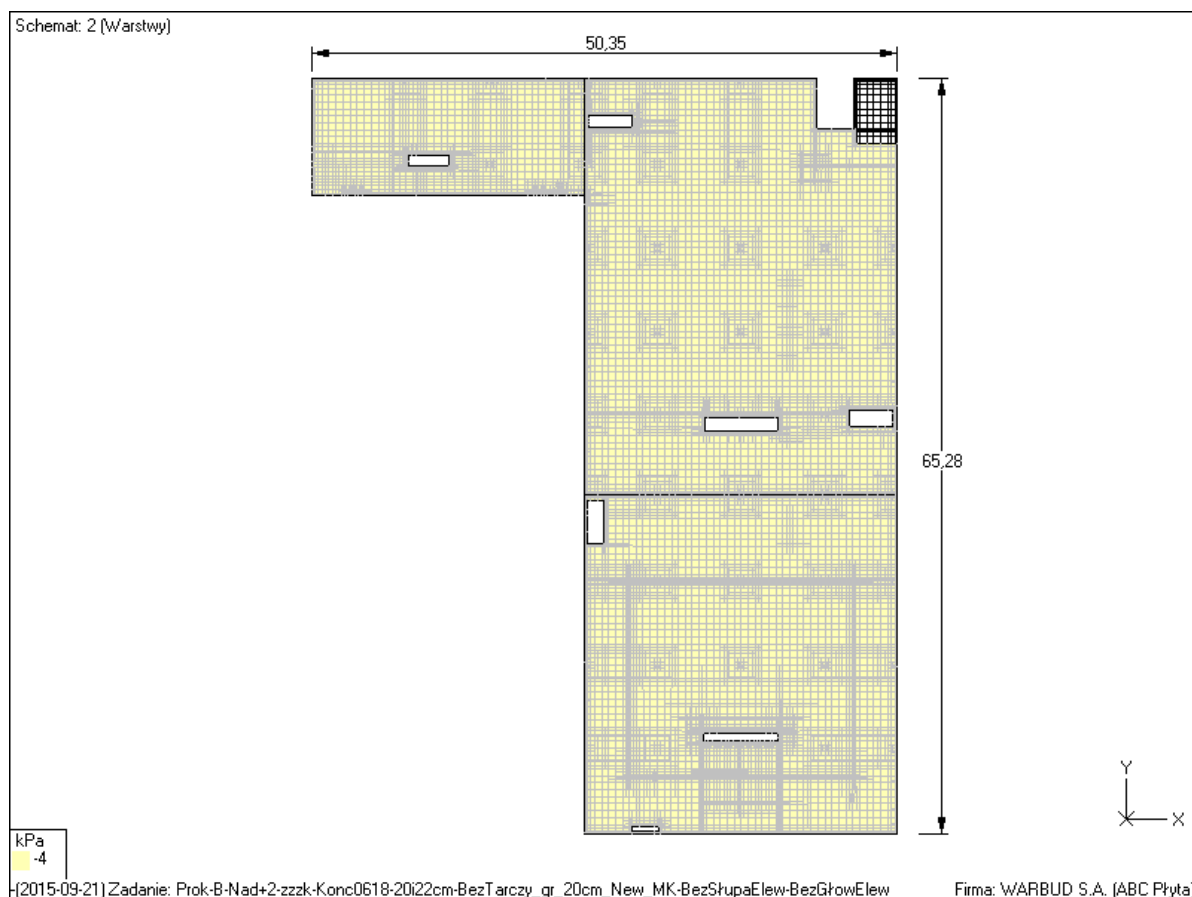
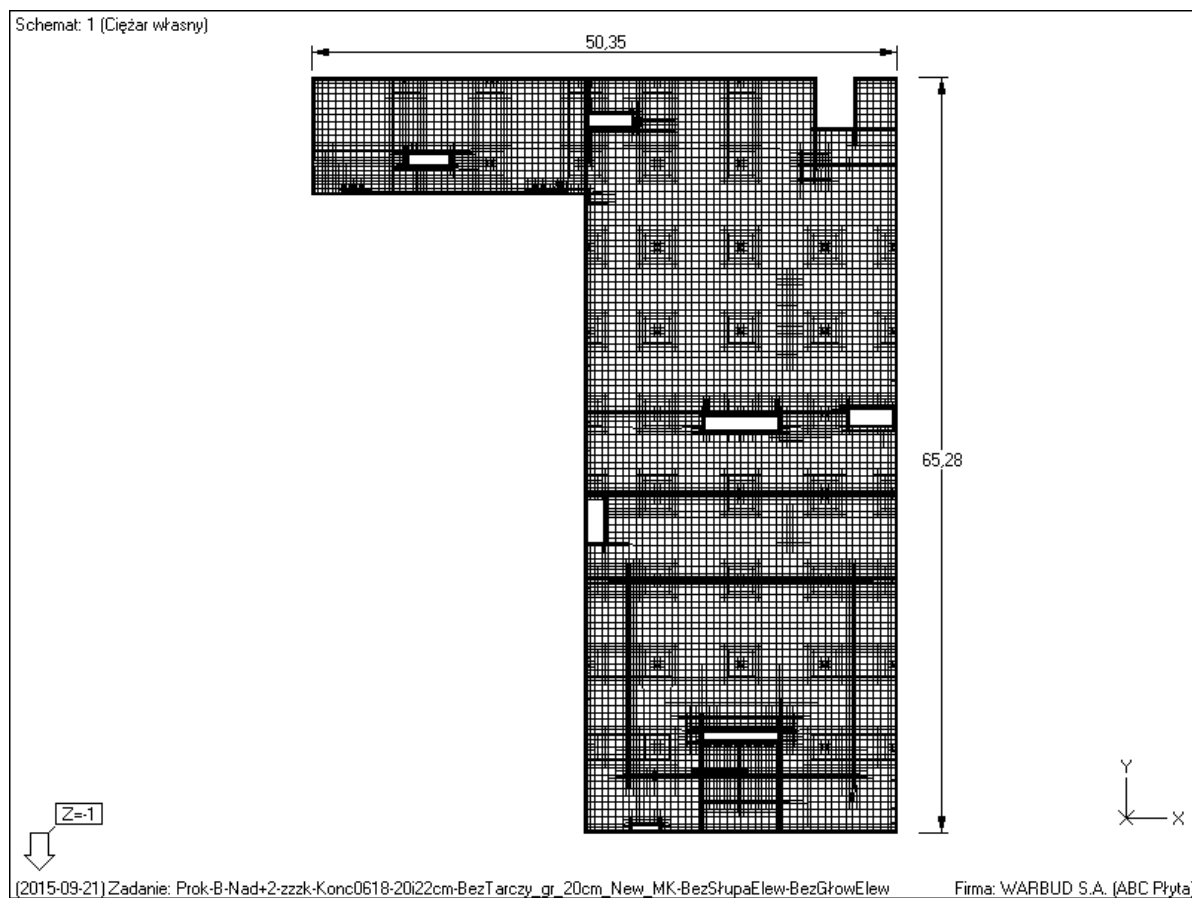
**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,11 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

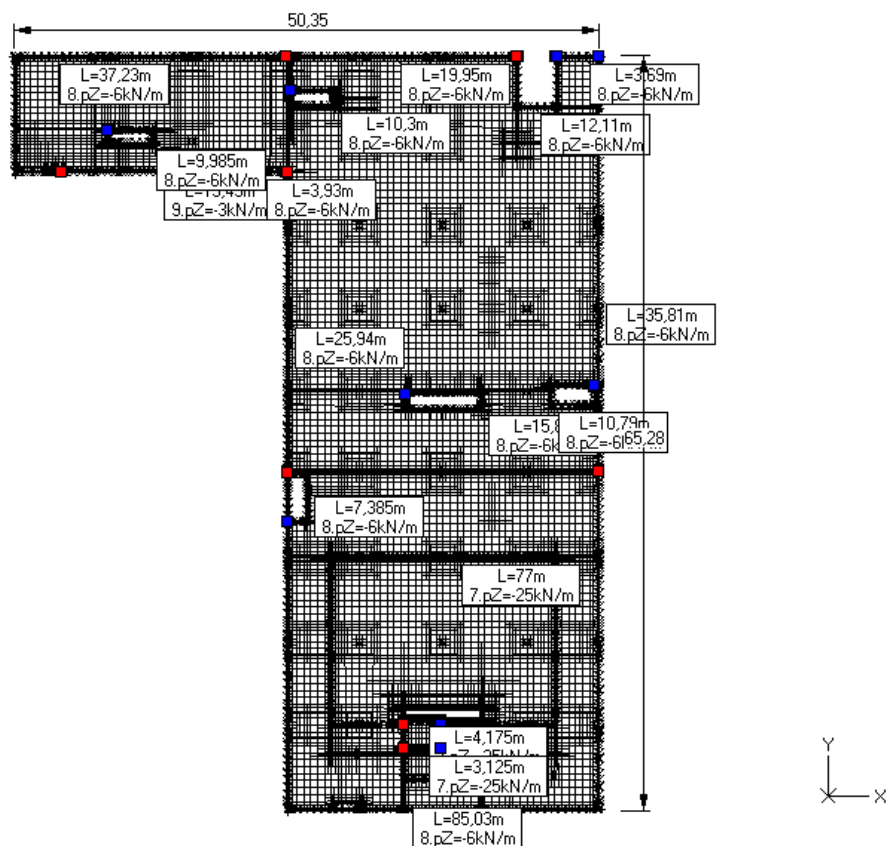


## 2.2.4 Płyty żelbetowe sekcji B1, B2 i B3 nad kond. 2





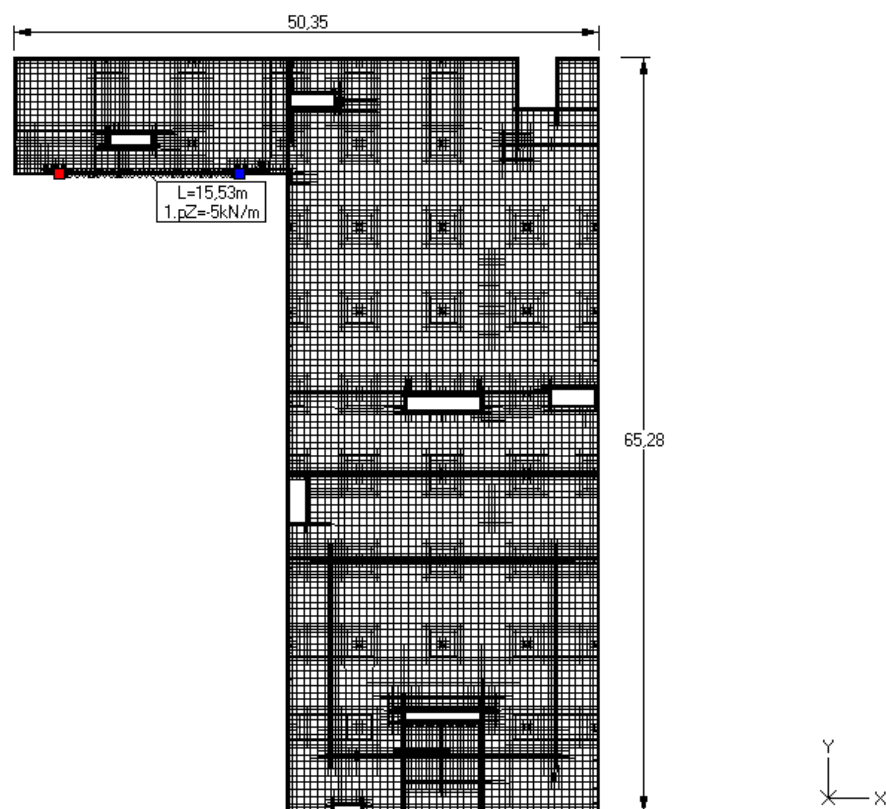
Schemat: 54 (Śc. liniowo)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+2-zzzk-Konc0618-20i22cm-BezTarczy\_gr\_20cm\_New\_MK-BezSłupaElew-BezGłowElew

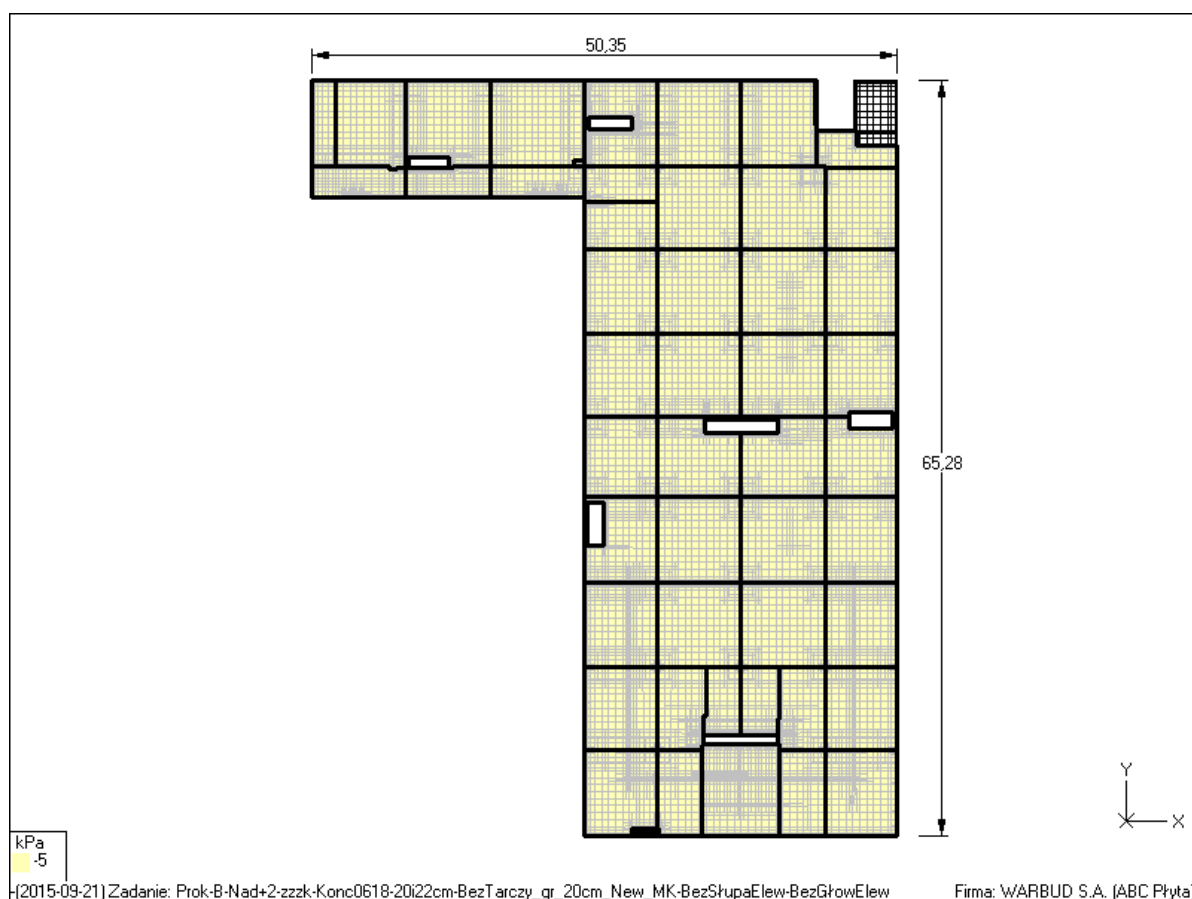
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

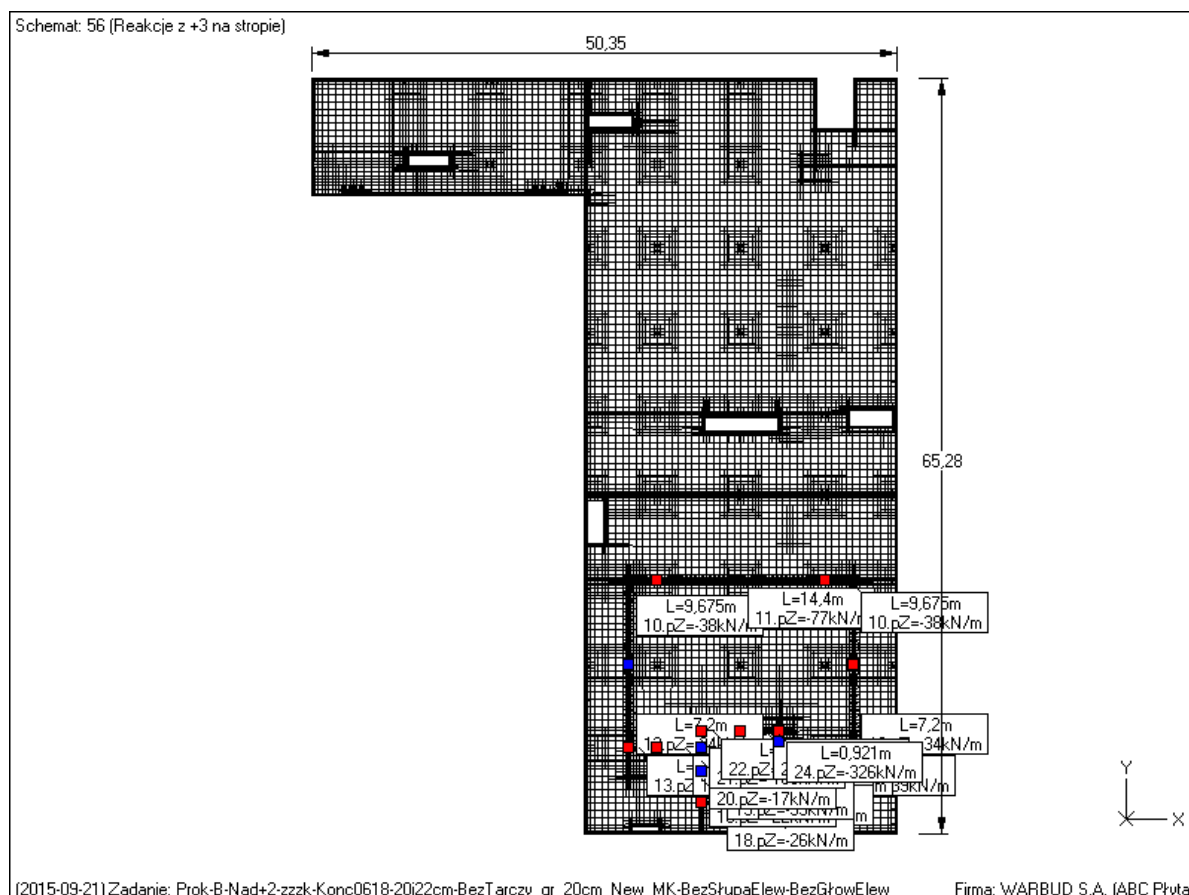
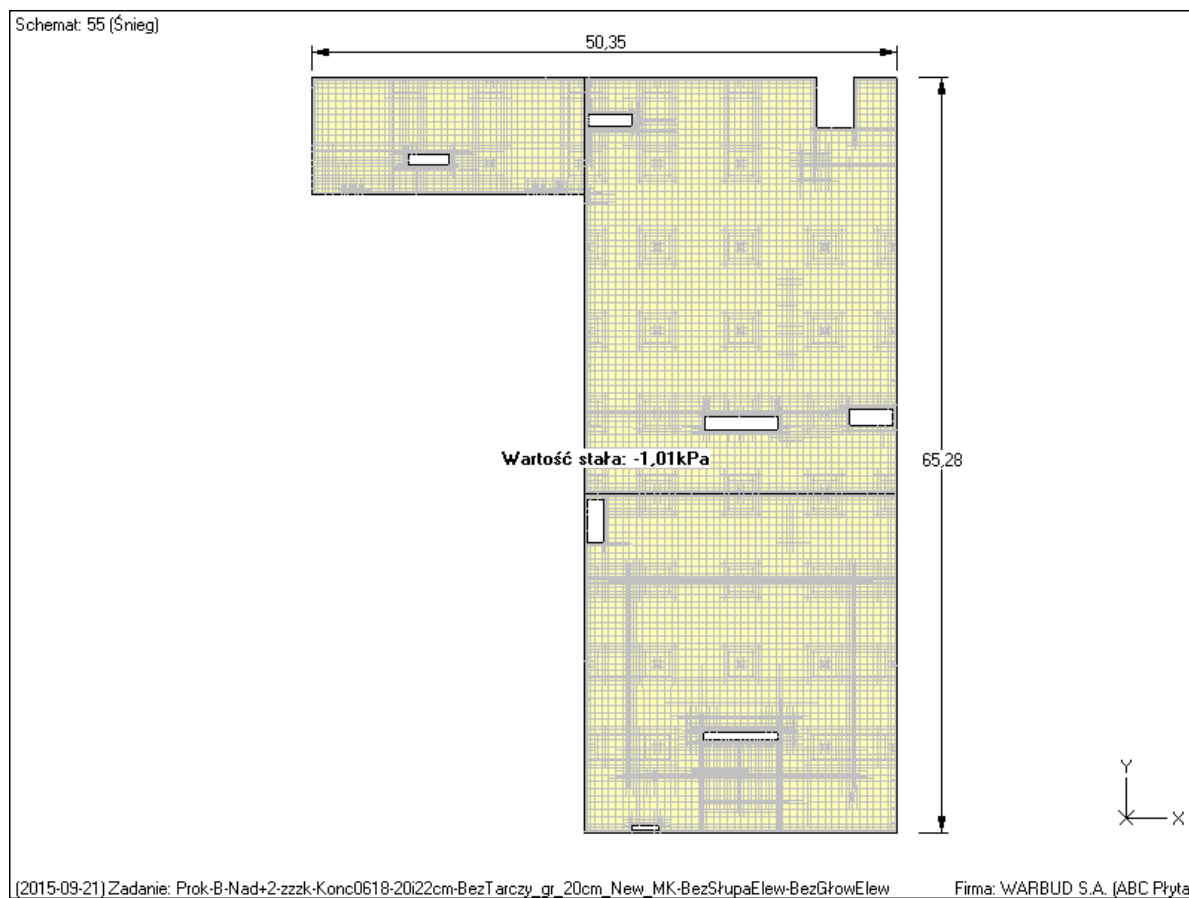
Schemat: 53 (Elewacje)

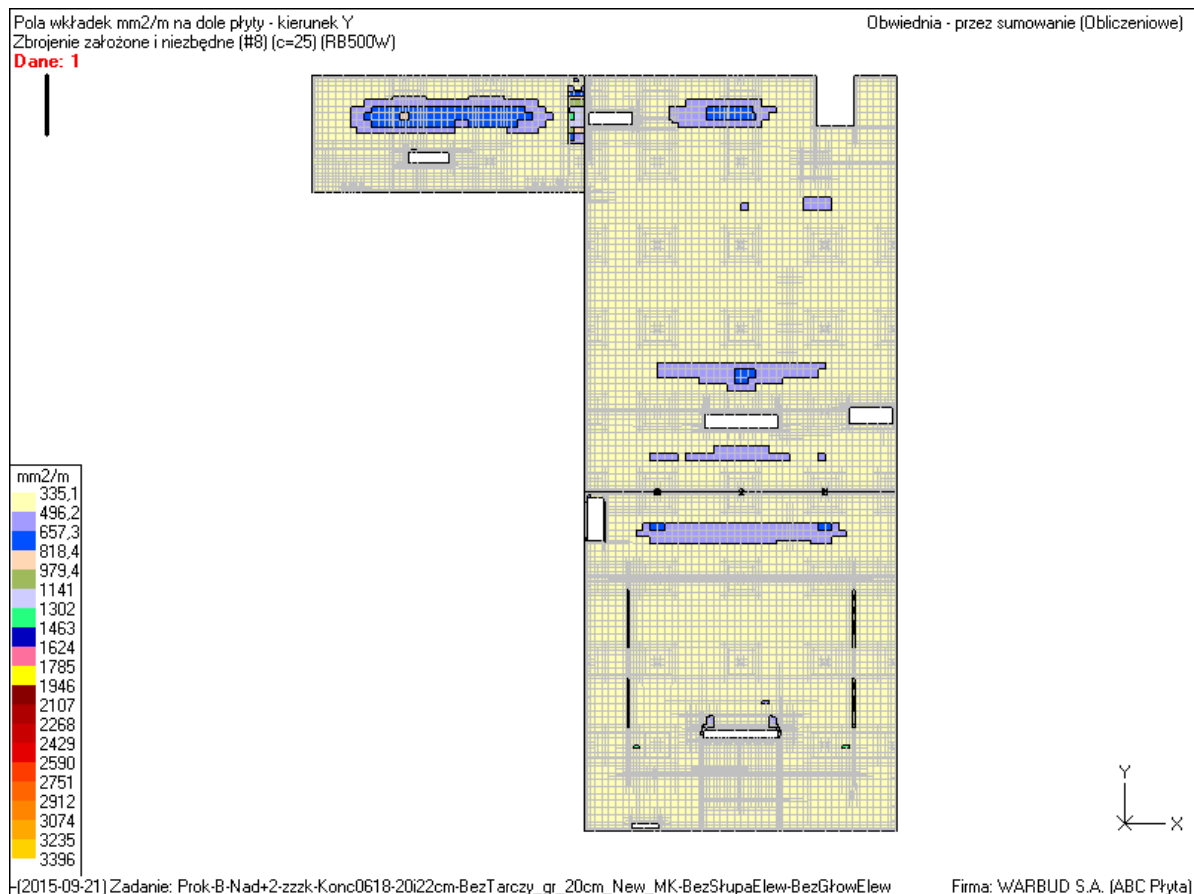
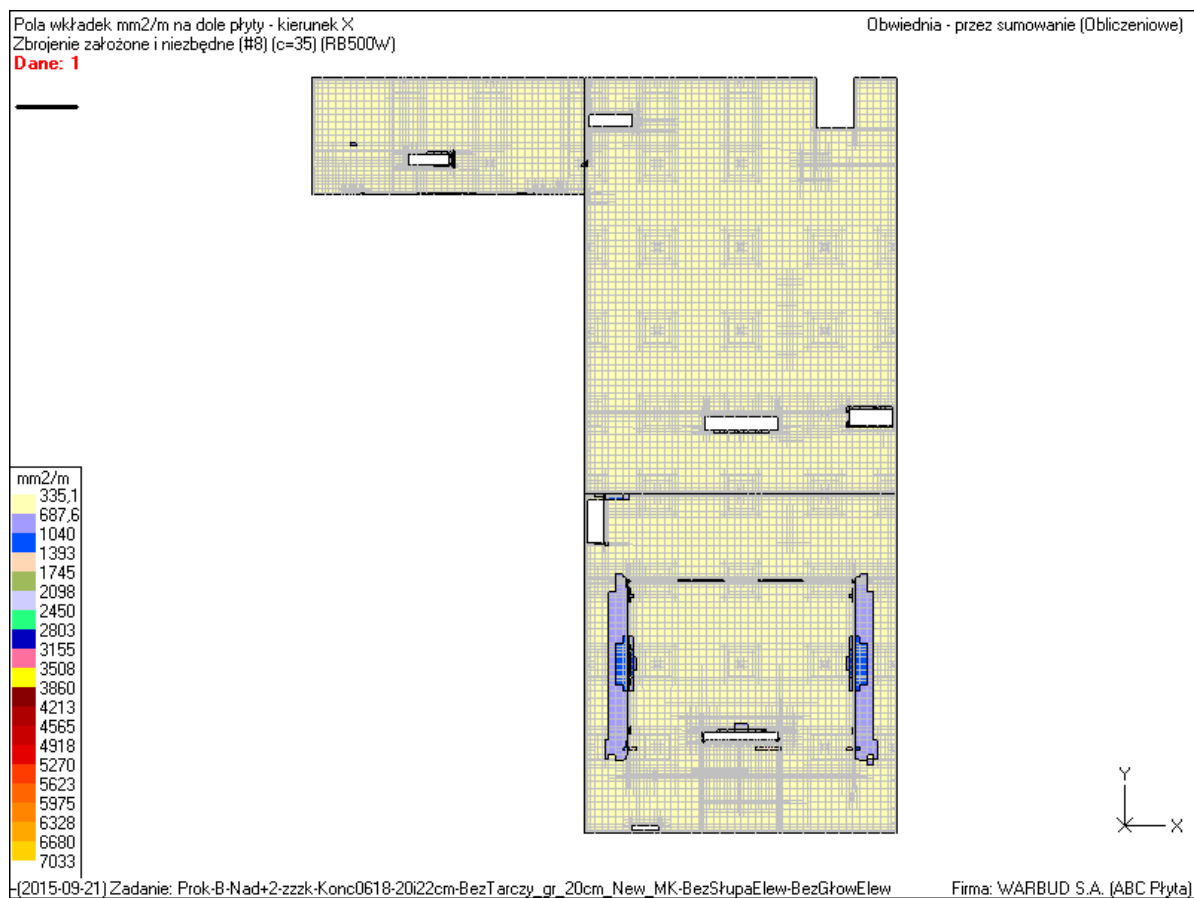


(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+2-zzzk-Konc0618-20i22cm-BezTarczy\_gr\_20cm\_New\_MK-BezSłupaElew-BezGłowElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)





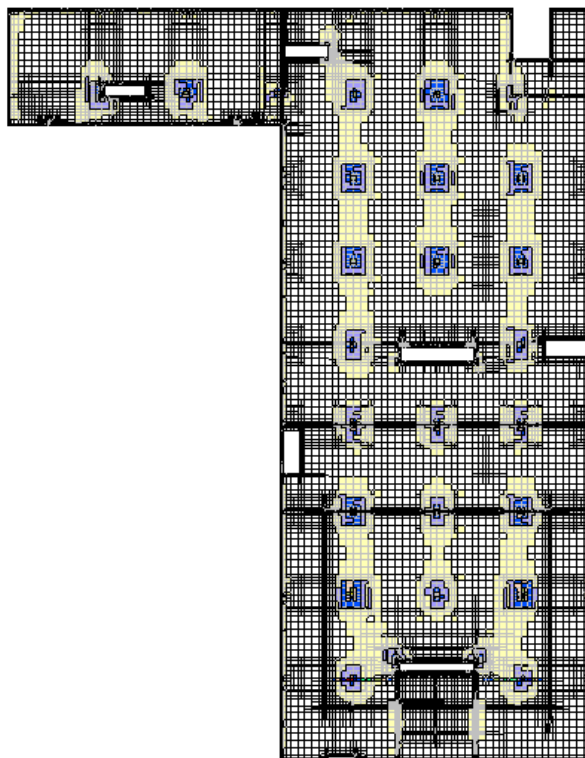
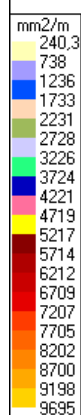




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



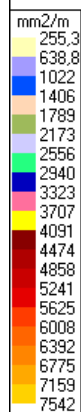
(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+2-zzzk-Konc0618-20i22cm-BezTarczy\_gr\_20cm\_New\_MK-BezSłupaElew-BezGłowElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

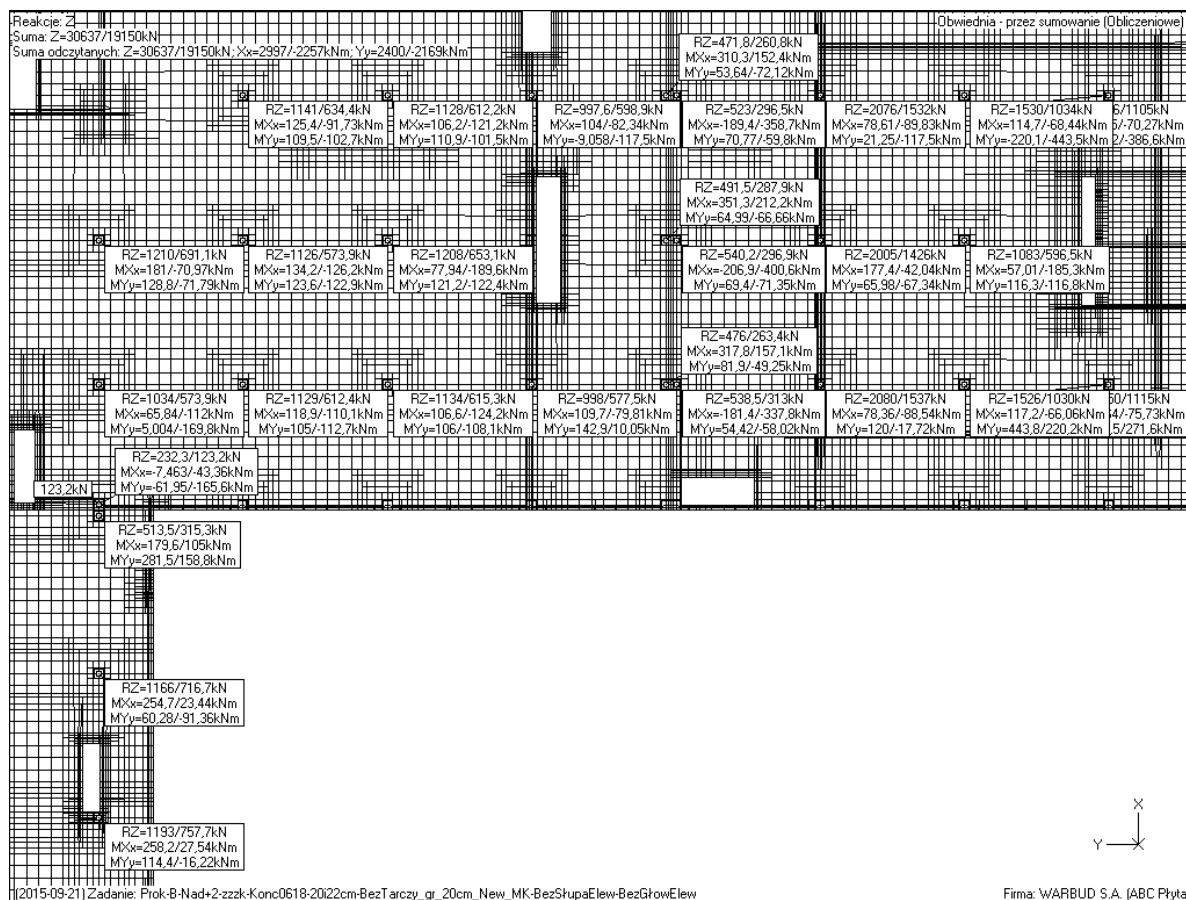
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B-Nad+2-zzzk-Konc0618-20i22cm-BezTarczy\_gr\_20cm\_New\_MK-BezSłupaElew-BezGłowElew

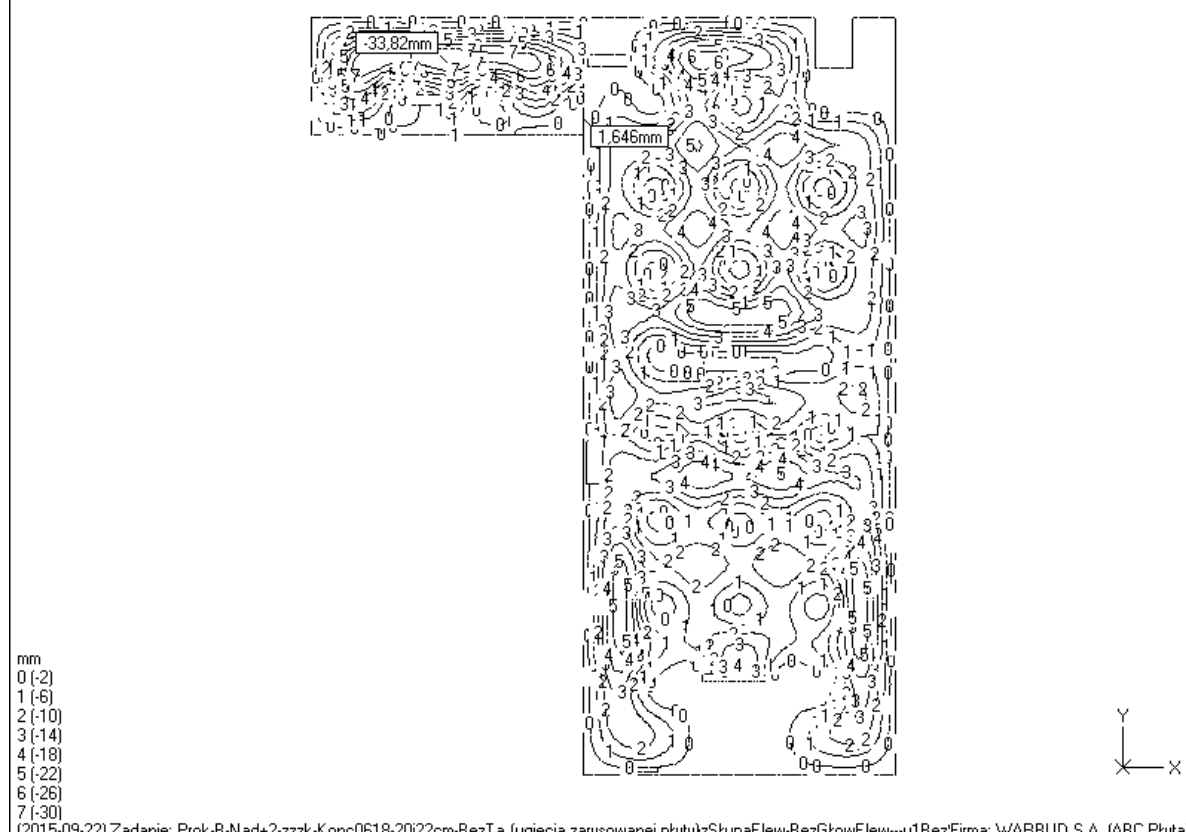
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)





Przemieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dod Rea 08)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU D S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:40:57; Zadanie: Prok-B-Nad+2-zzzk-Konc0618-20i22cm-BezTarczy\_gr\_20cm\_New\_MK-BezShupaElew-BezGlo

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	528,5	-276,1	-1,849
Min wg Rz	285,2	-140,5	-0,1089
Max wg Mx	294,5	-137	-1,256
Min wg Mx	519,2	-279,6	-0,702
Max wg My	417,2	-207,4	69,4
Min wg My	396,5	-209,2	-71,35

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1484 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1207 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

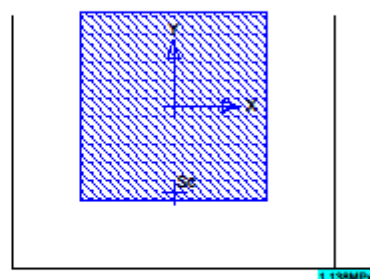
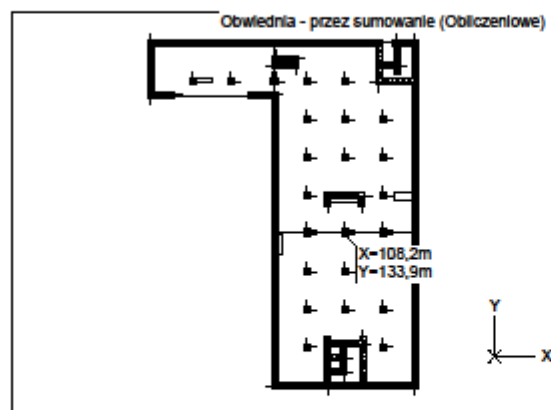
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,14 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:40:16; Zadanie: Prok-B-Nad+2-zzzk-Konc0618-20i22cm-BezTarczy\_gr\_20cm\_New\_MK-BezShupaElew-BezGlo

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 100,98 m; Y= 119,54 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1509	40,73	332,5
Min wg Rz	1014	10,4	331,4
Max wg Mx	1320	117,2	328,8
Min wg Mx	1203	-66,06	335,2
Max wg My	1306	25,76	443,8
Min wg My	1217	25,37	220,2

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 3486 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2700 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

**Napężenia tnące**

TauMax= 1,57 MPa < 1,4\*K2\*fctd= 1,88 MPa

**Strzemiona**

Materiał strzemion: RB500W

Wytrzymałość obliczeniowa fyd= 420 MPa

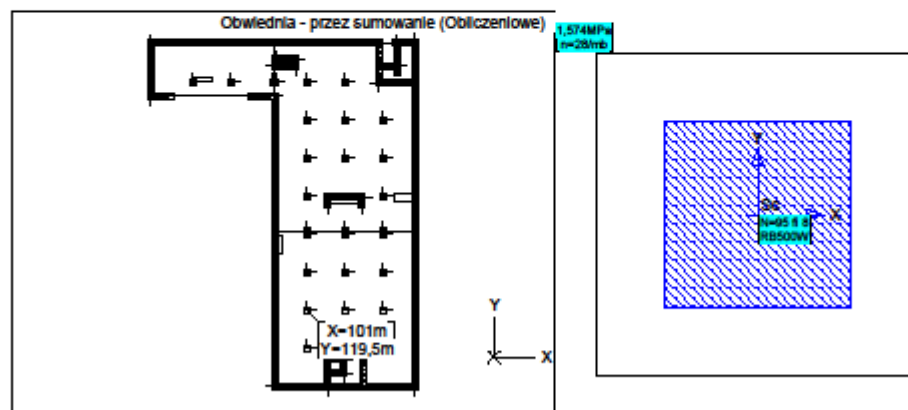
Średnica strzemion: 8 mm

Całkowita liczba strzemion N= 95 (jednościowych)

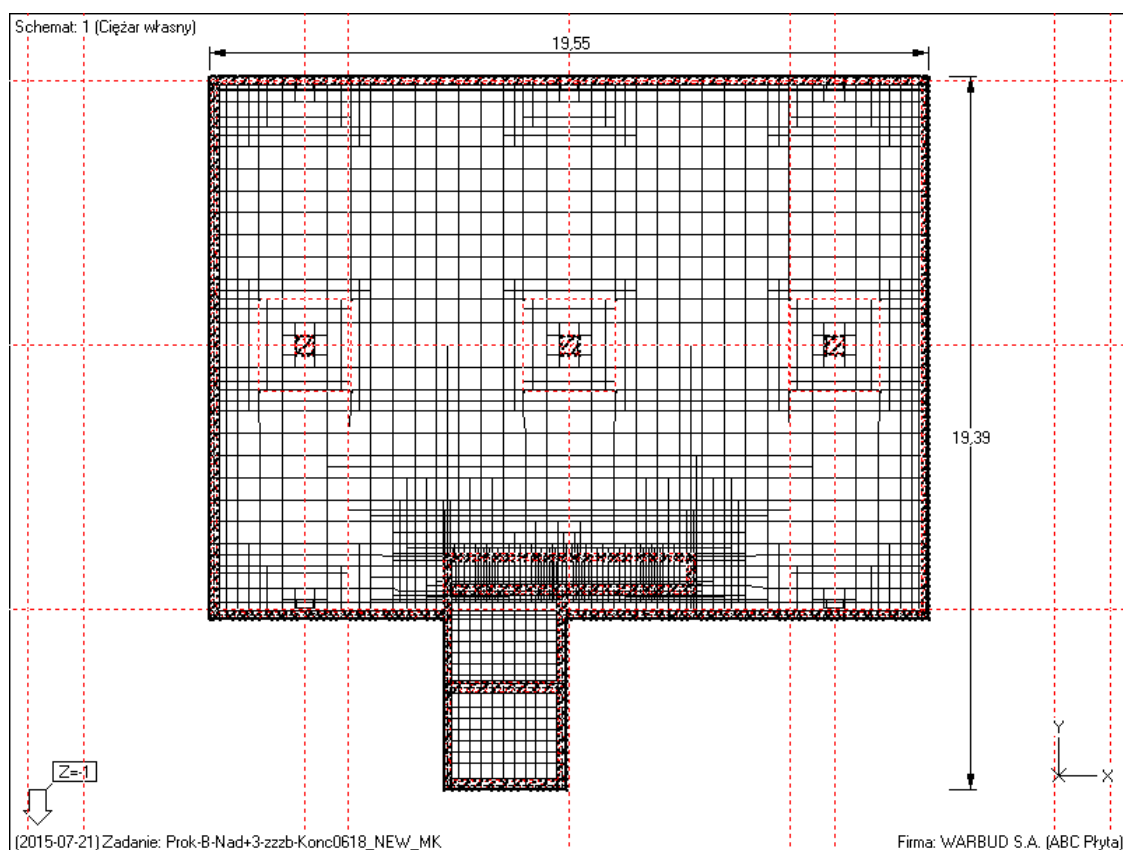
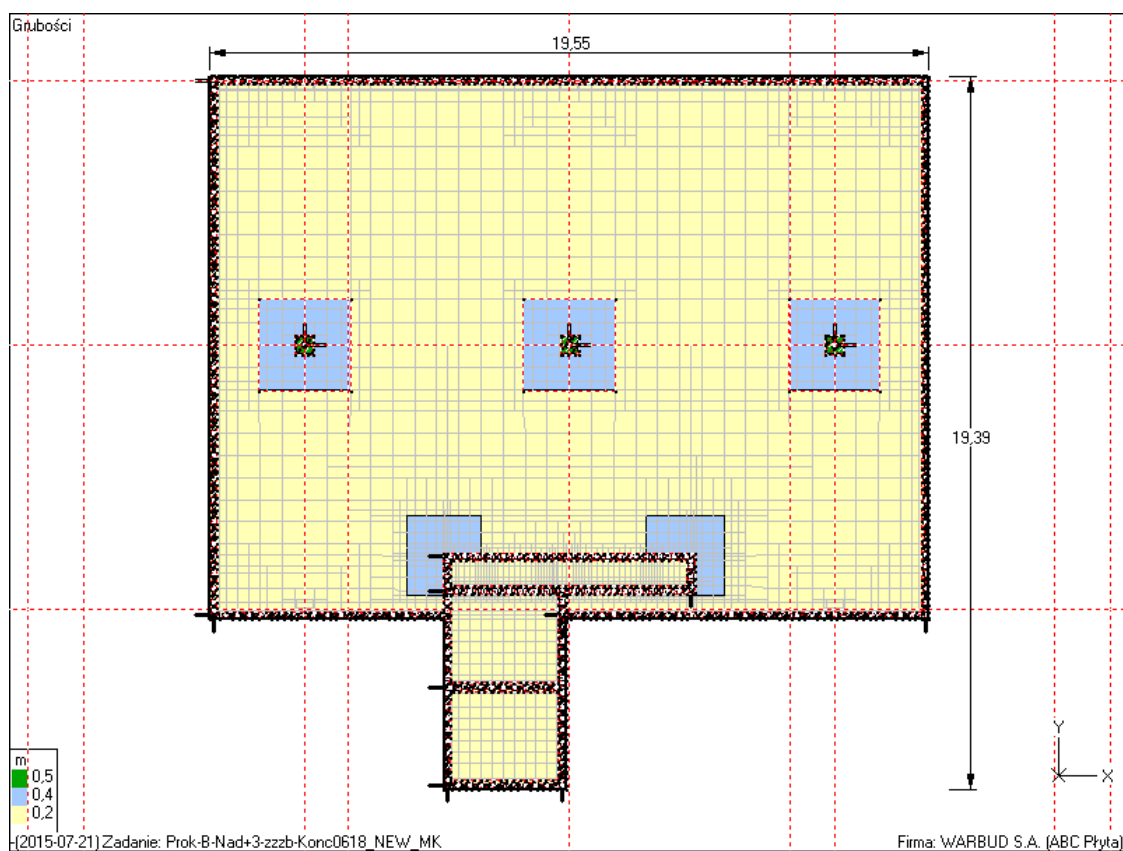
Maksymalna gęstość strzemion n= 28/mb

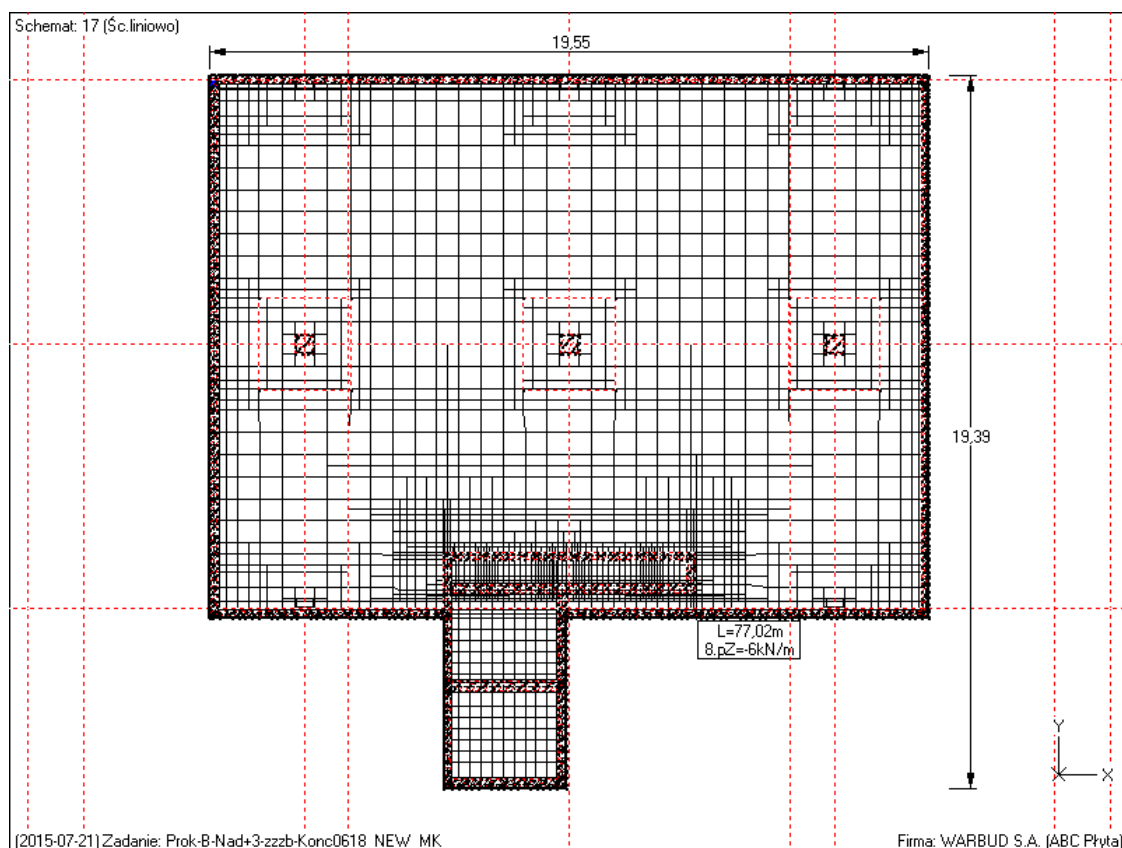
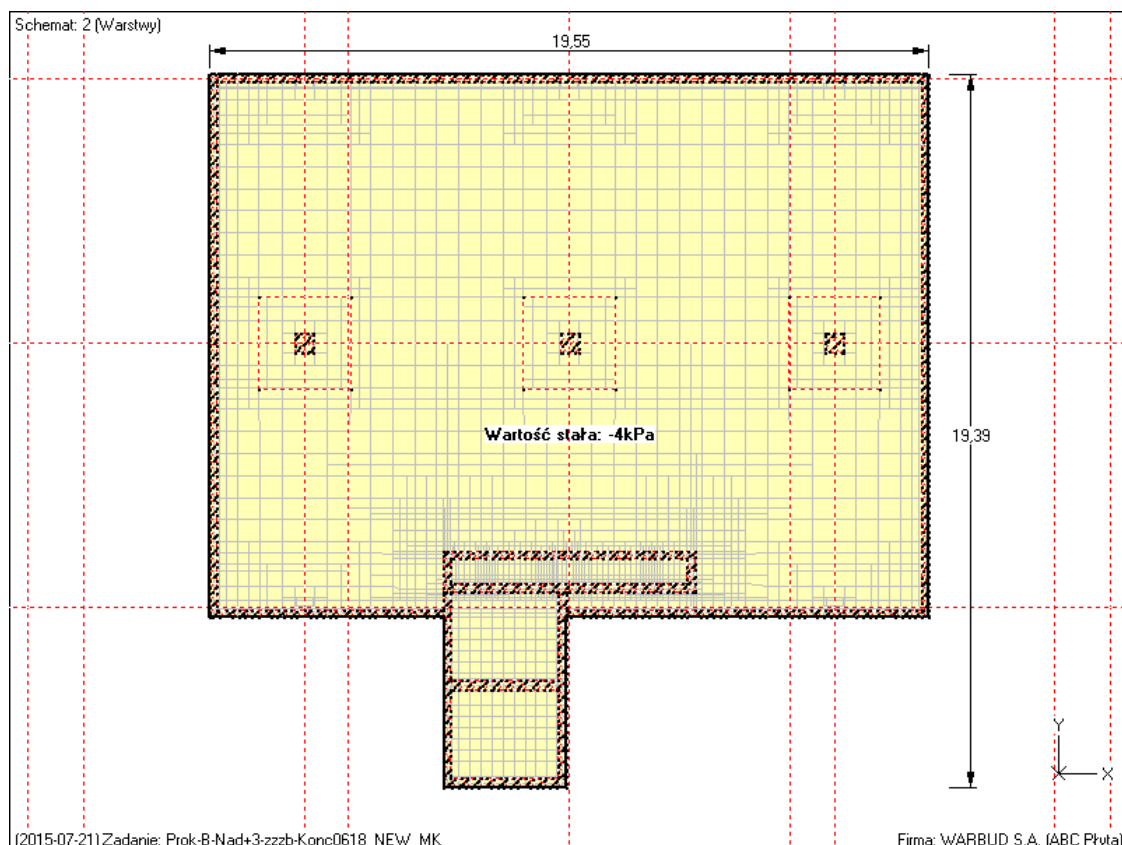
Całkowite pole zbrojenia pionowego: 4751 mm<sup>2</sup>

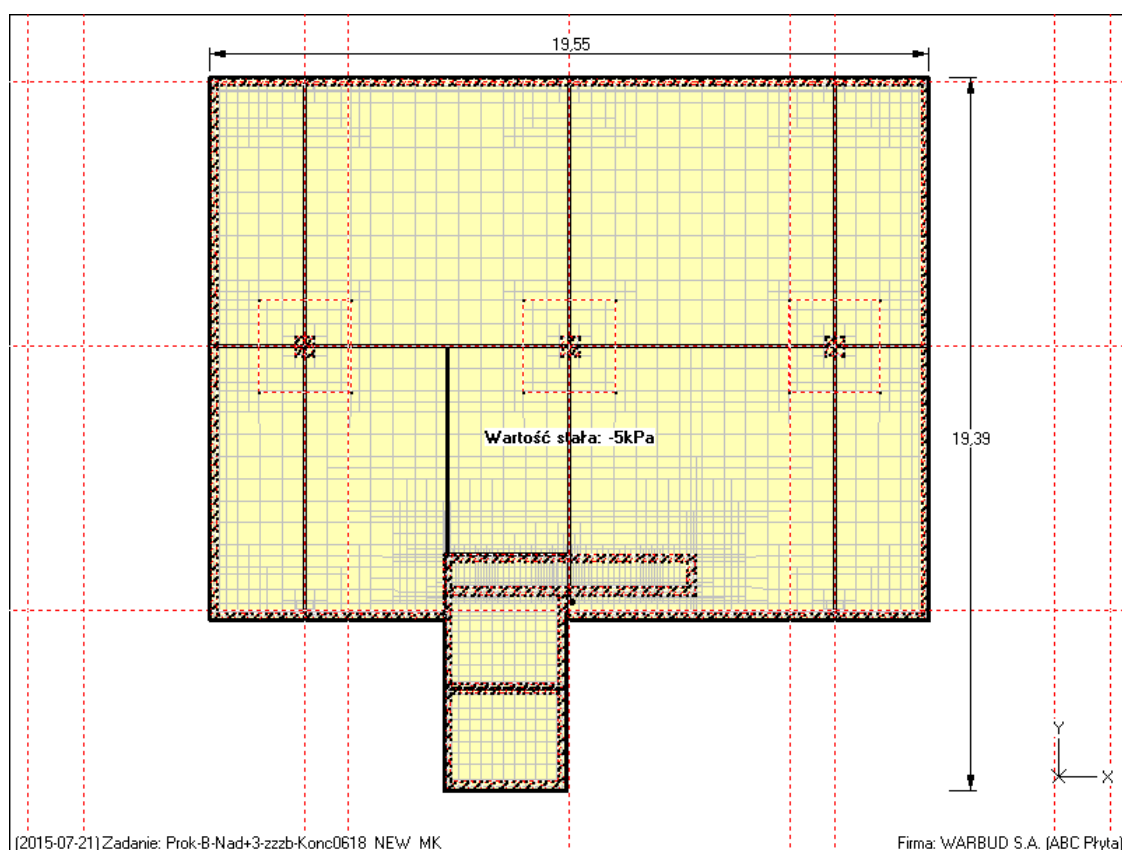
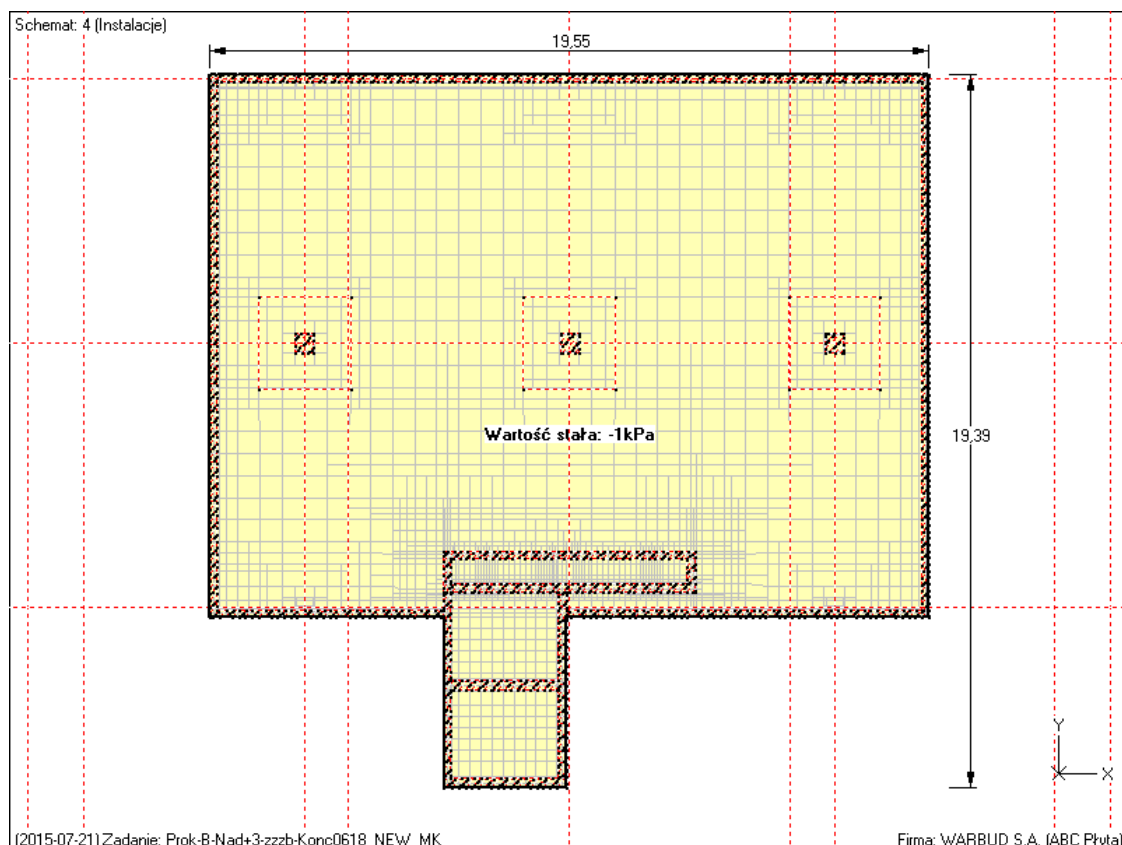
Siła przenoszona przez strzemiona : 1995 kN

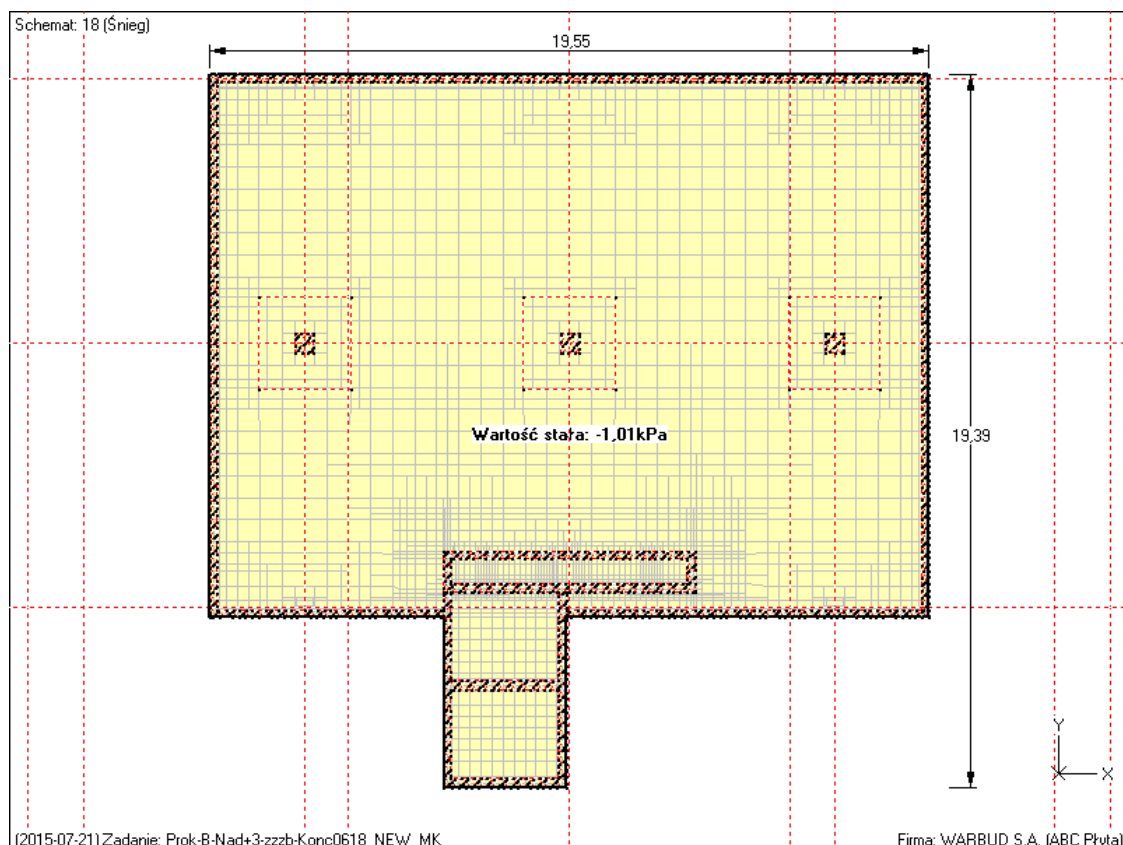


## 2.2.5 Płyty żelbetowe sekcji B2 nad kond. 3





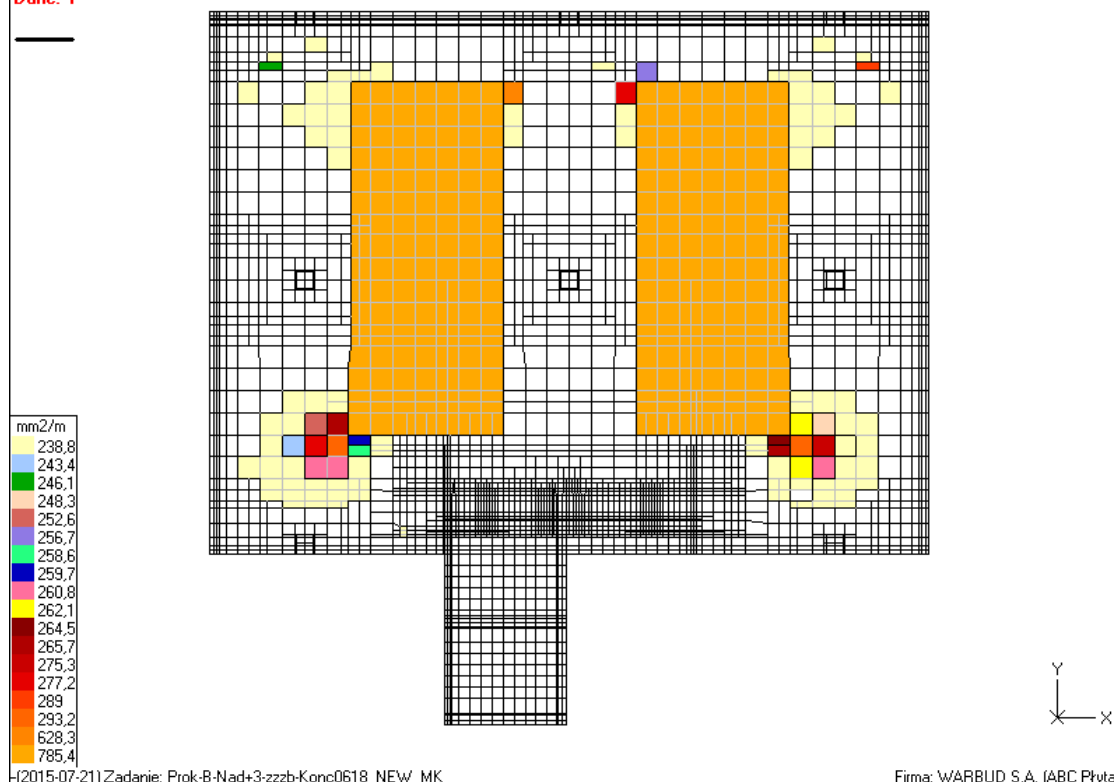


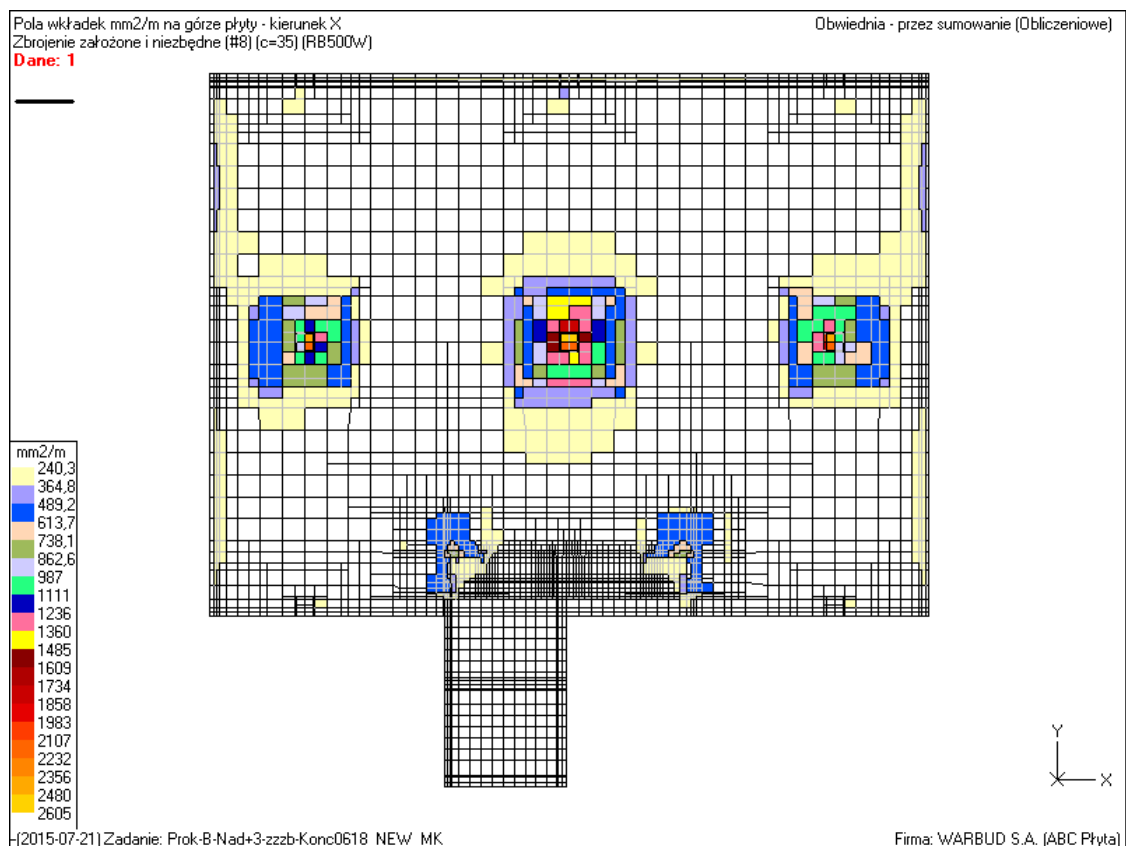
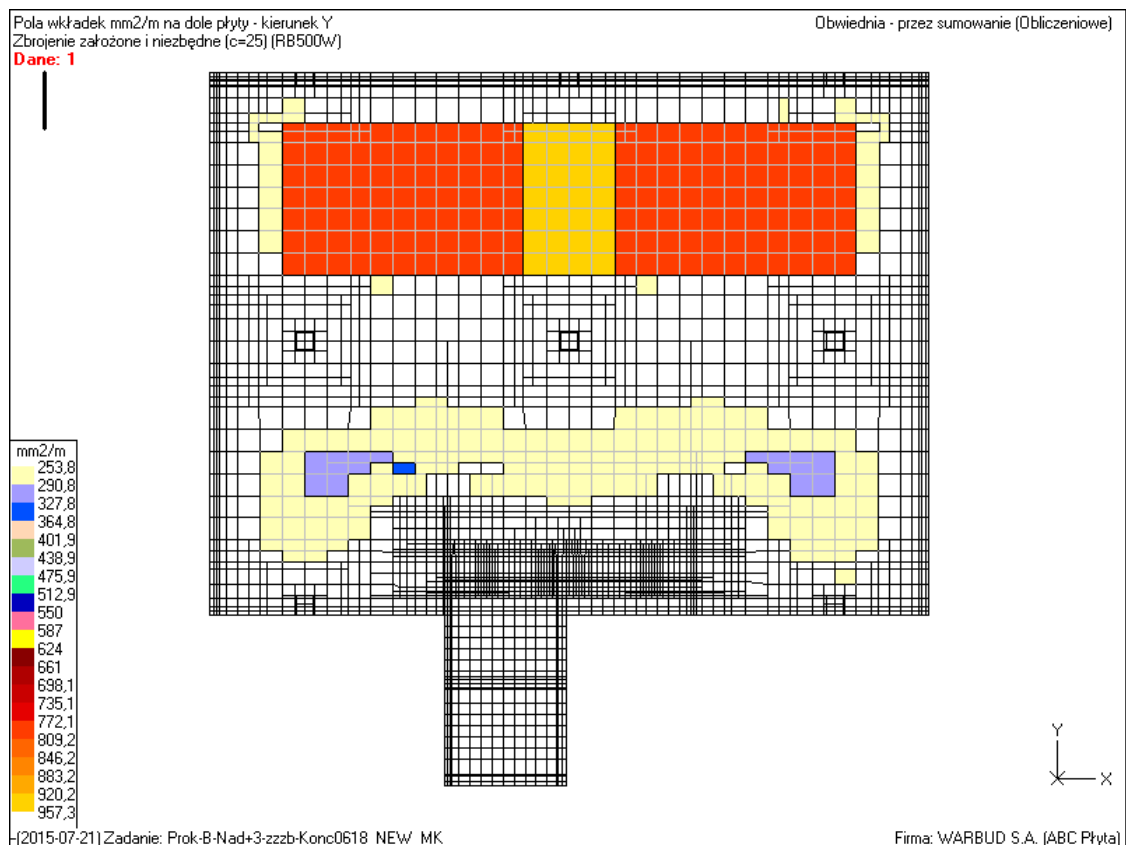


Pola wkładek mm2/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (#10) (c=35) (RB500W)

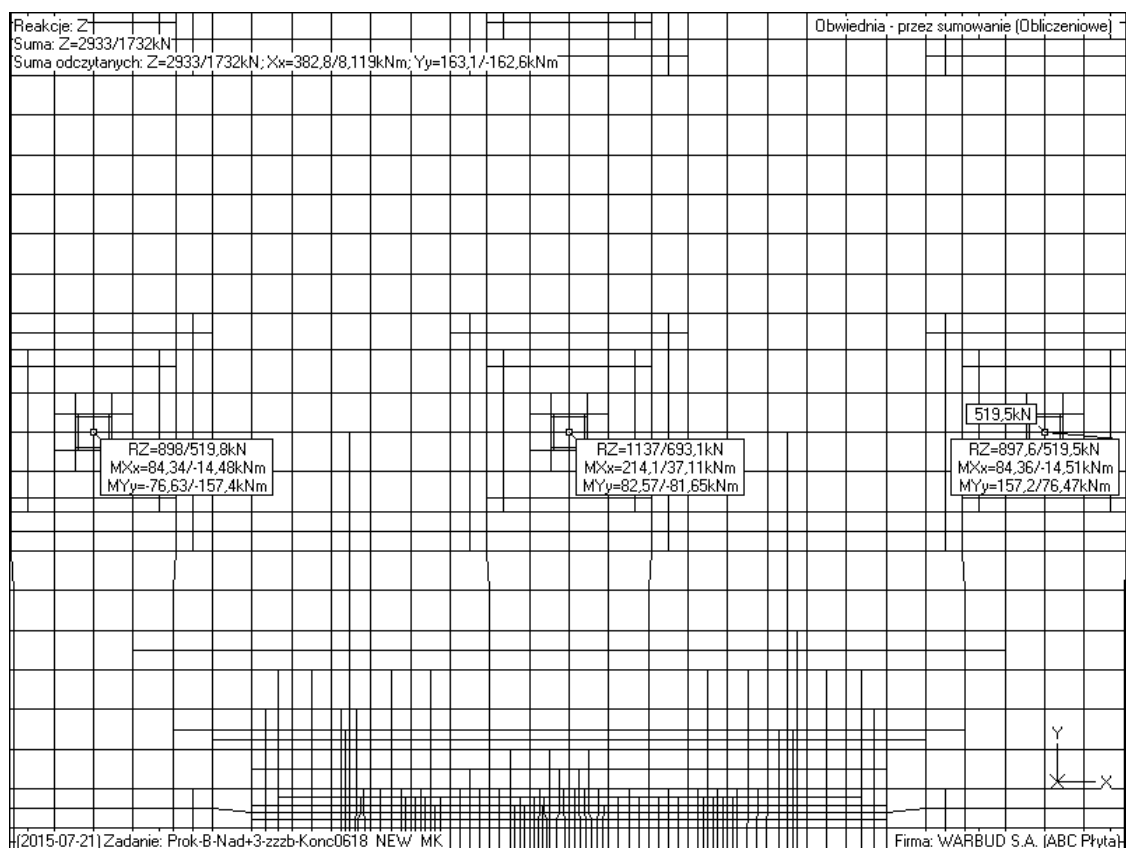
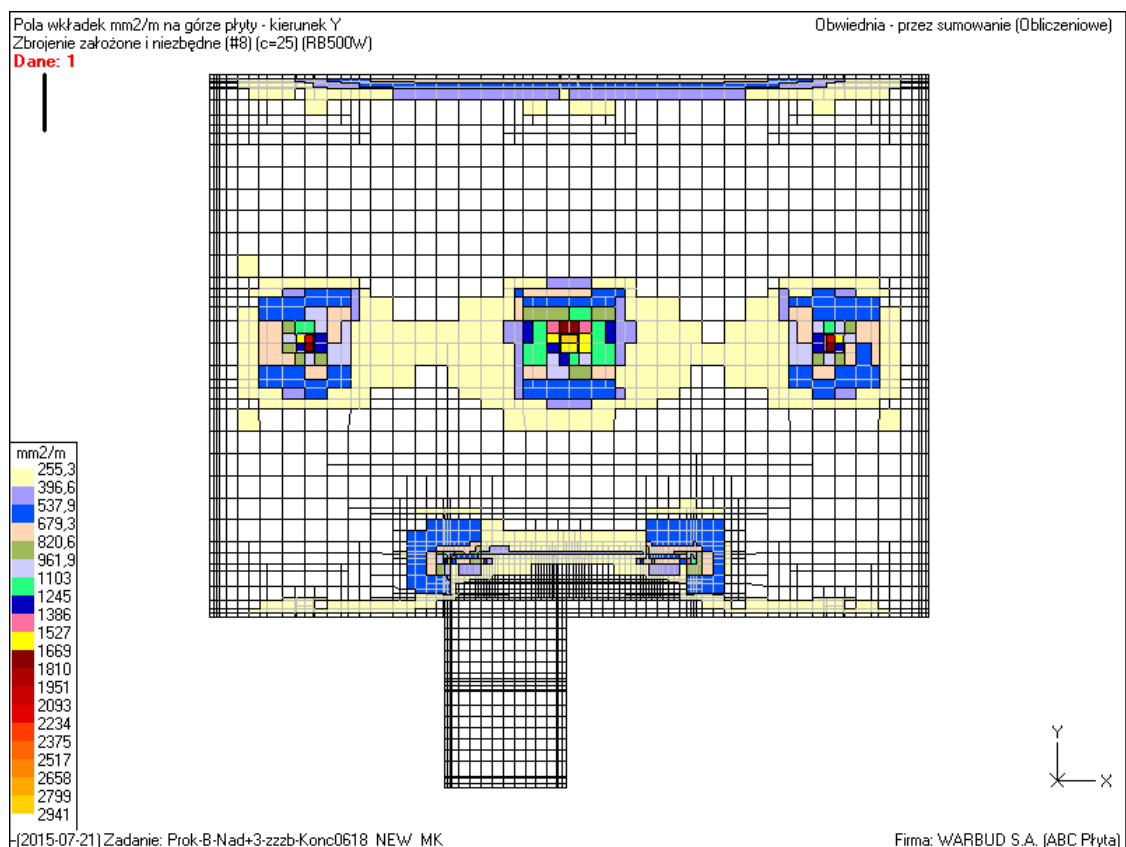
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

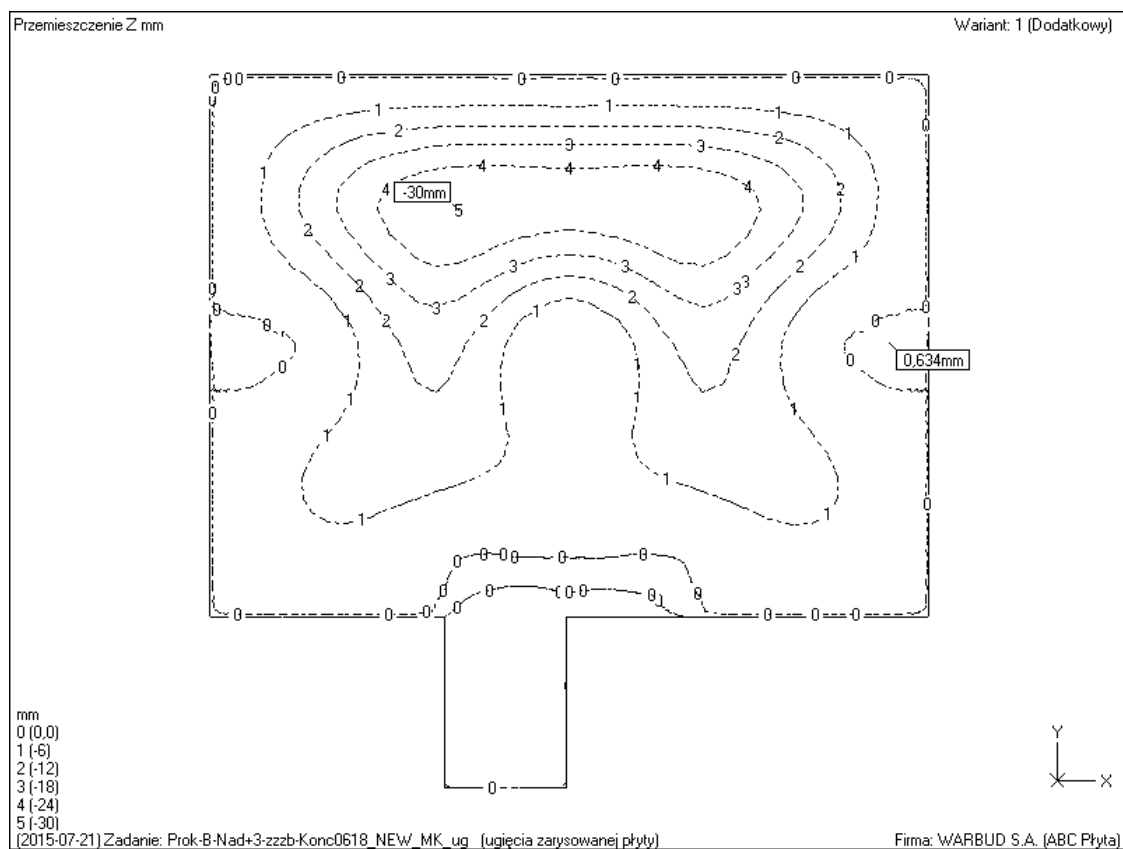
**Dane: 1**











ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.

Data: 2015-07-21; Czas: 11:18:25; Zadanie: Prok-B-Nad+3-zzzb-Konc0618\_NEW\_MK; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 108,18 m; Y= 119,54 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1120	158,2	0,5698
Min wg Rz	676,4	93,03	0,355
Max wg Mx	981,6	214,1	0,3124
Min wg Mx	815,2	37,11	0,6124
Max wg My	940,3	131,4	82,57
Min wg My	856,5	119,8	-81,65

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2370 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2275 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

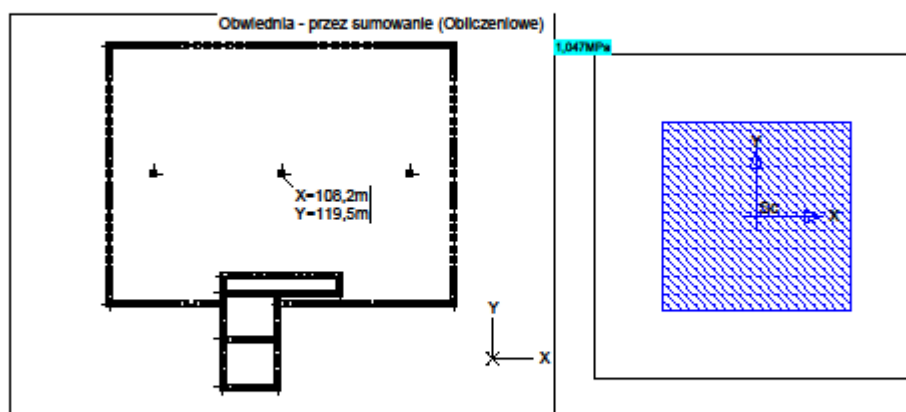
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

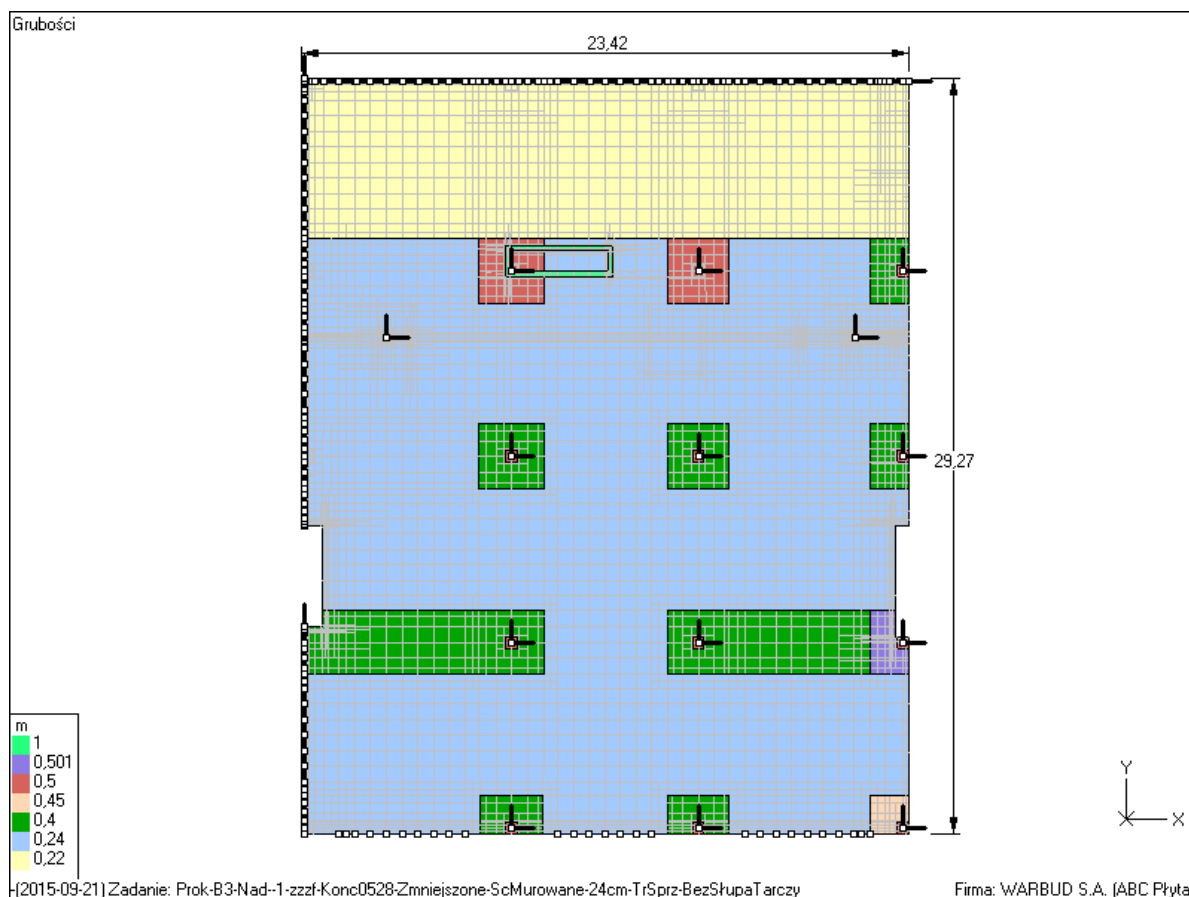
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

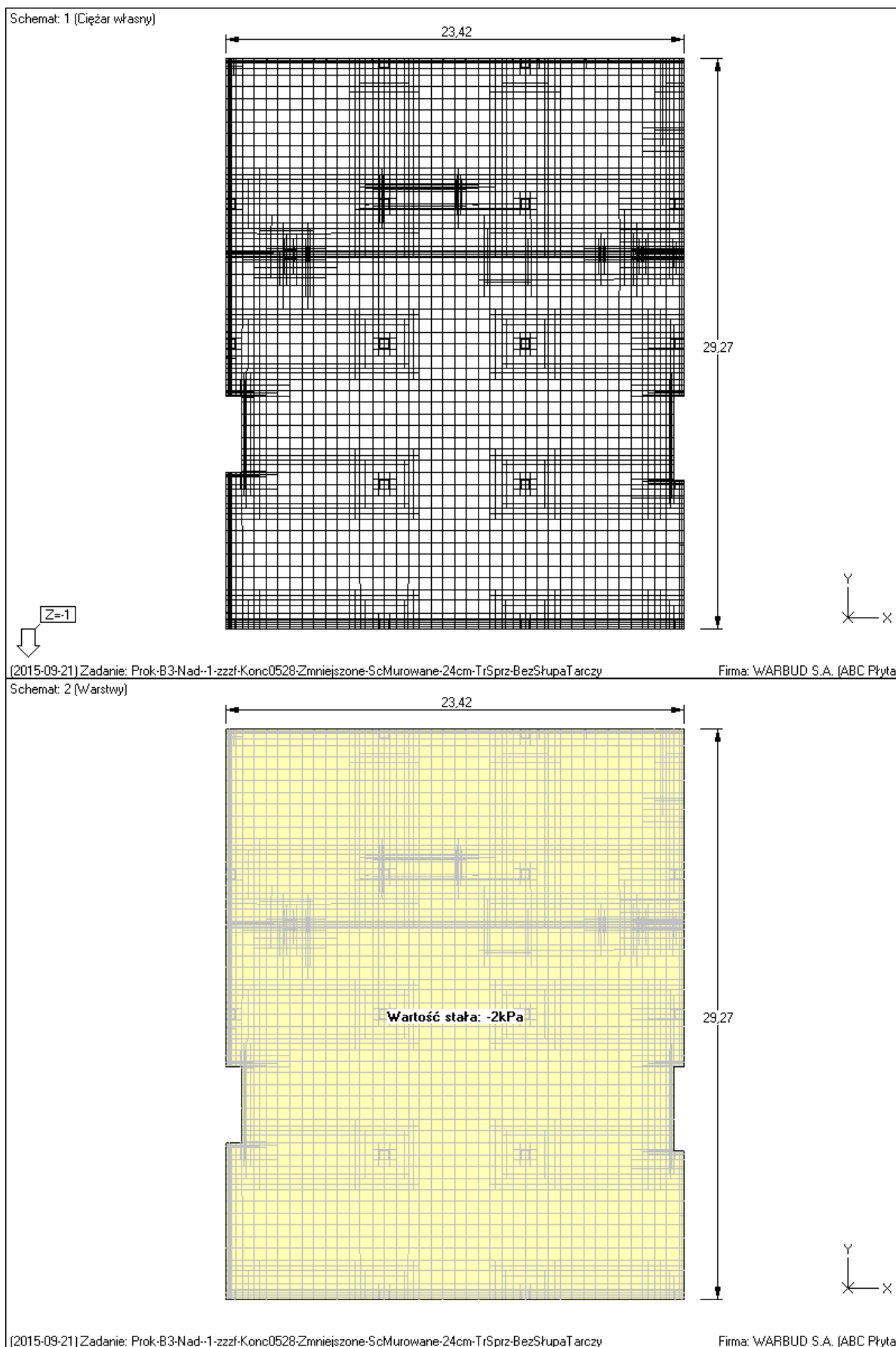
**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,05 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

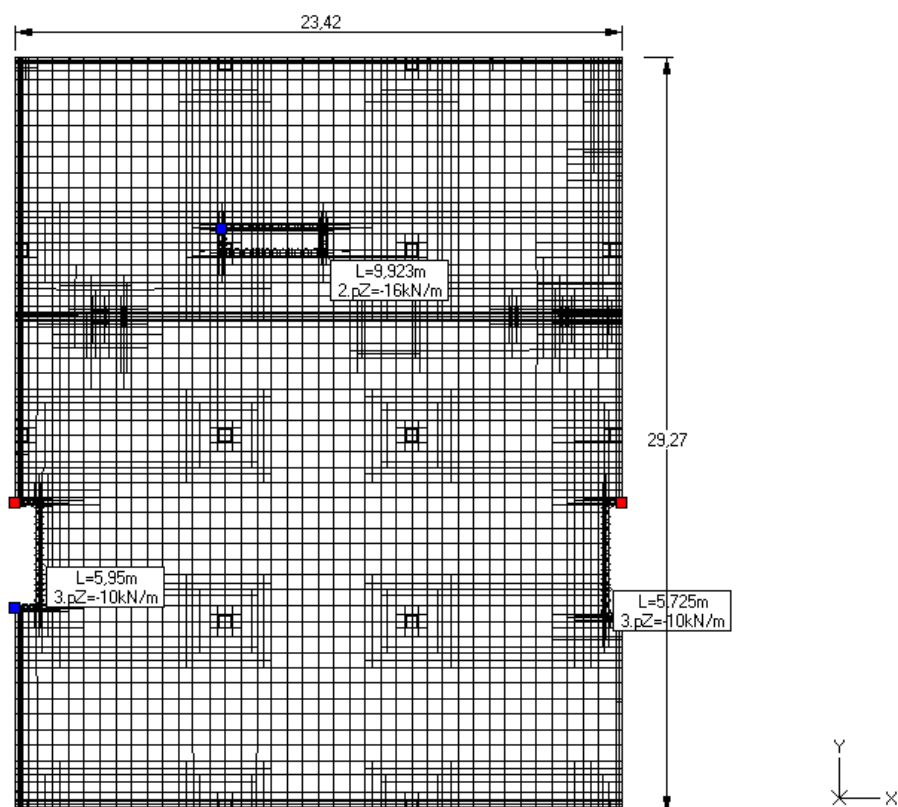


## 2.2.6 Płyty żelbetowe sekcji B3 nad kond. -1





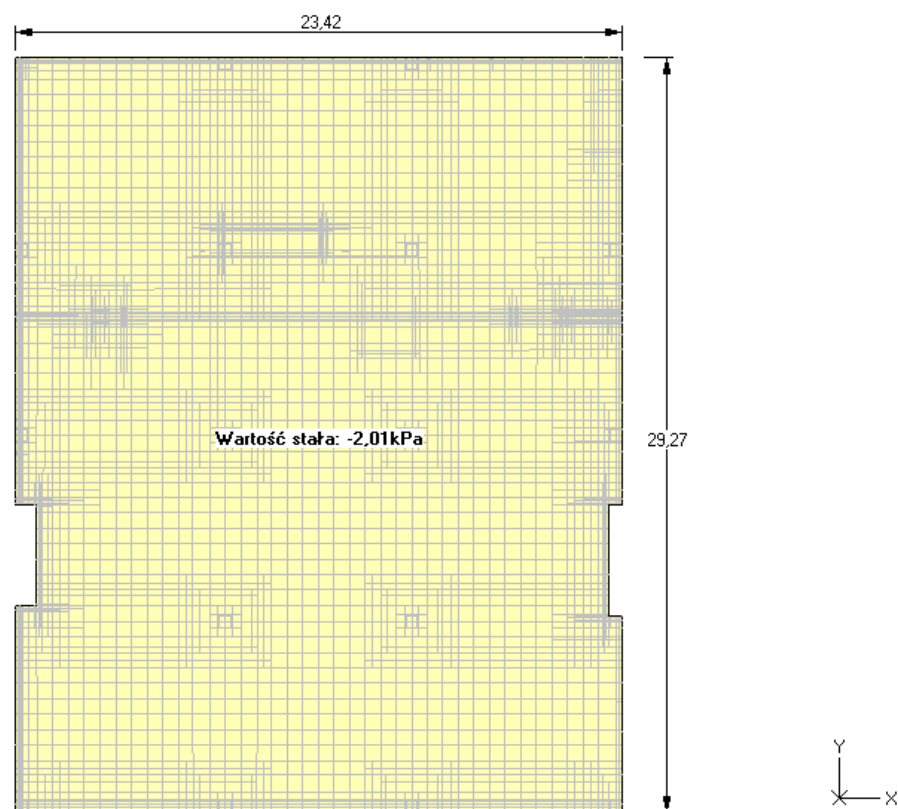
Schemat 4 (Śc. liniowo)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B3-Nad-1-zzzf-Konc0528-Zmniejszone-ScMurowane-24cm-TrSprz-BezSłupaTarczy

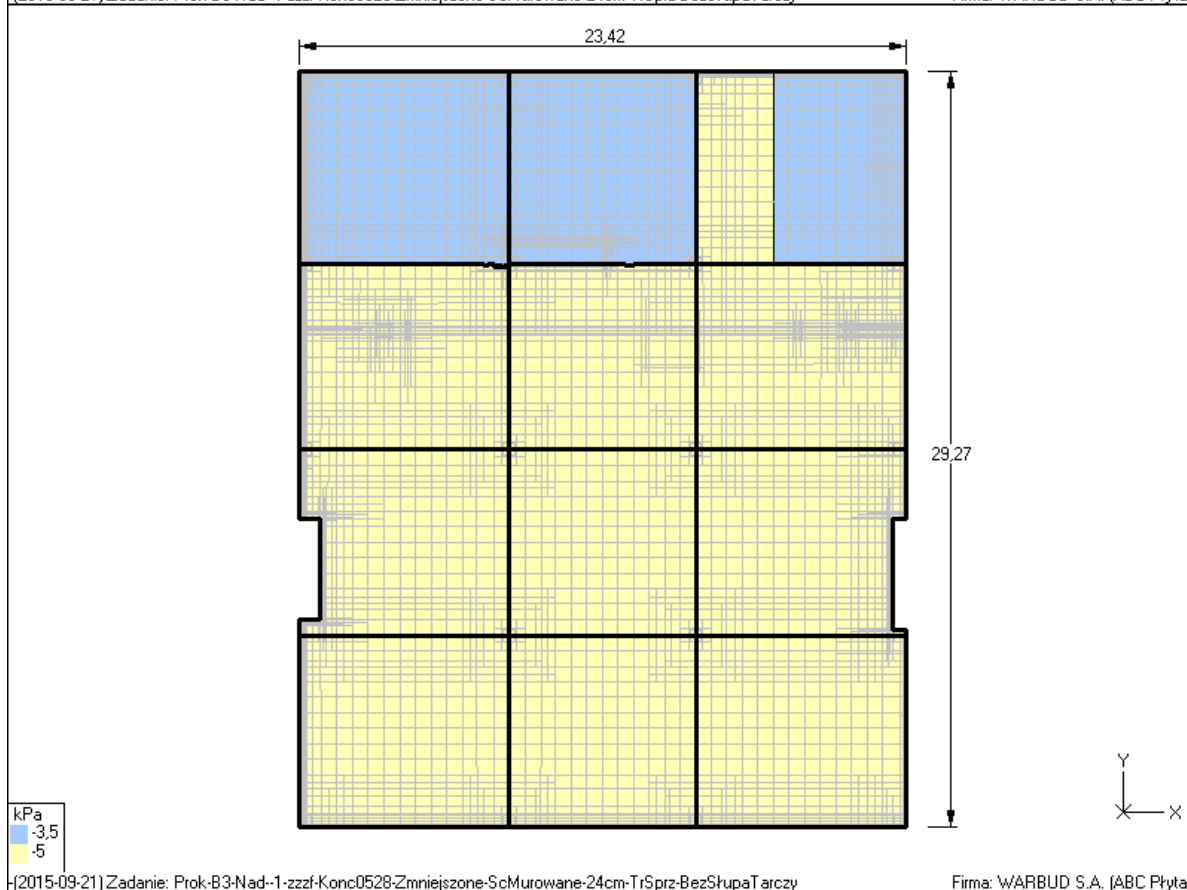
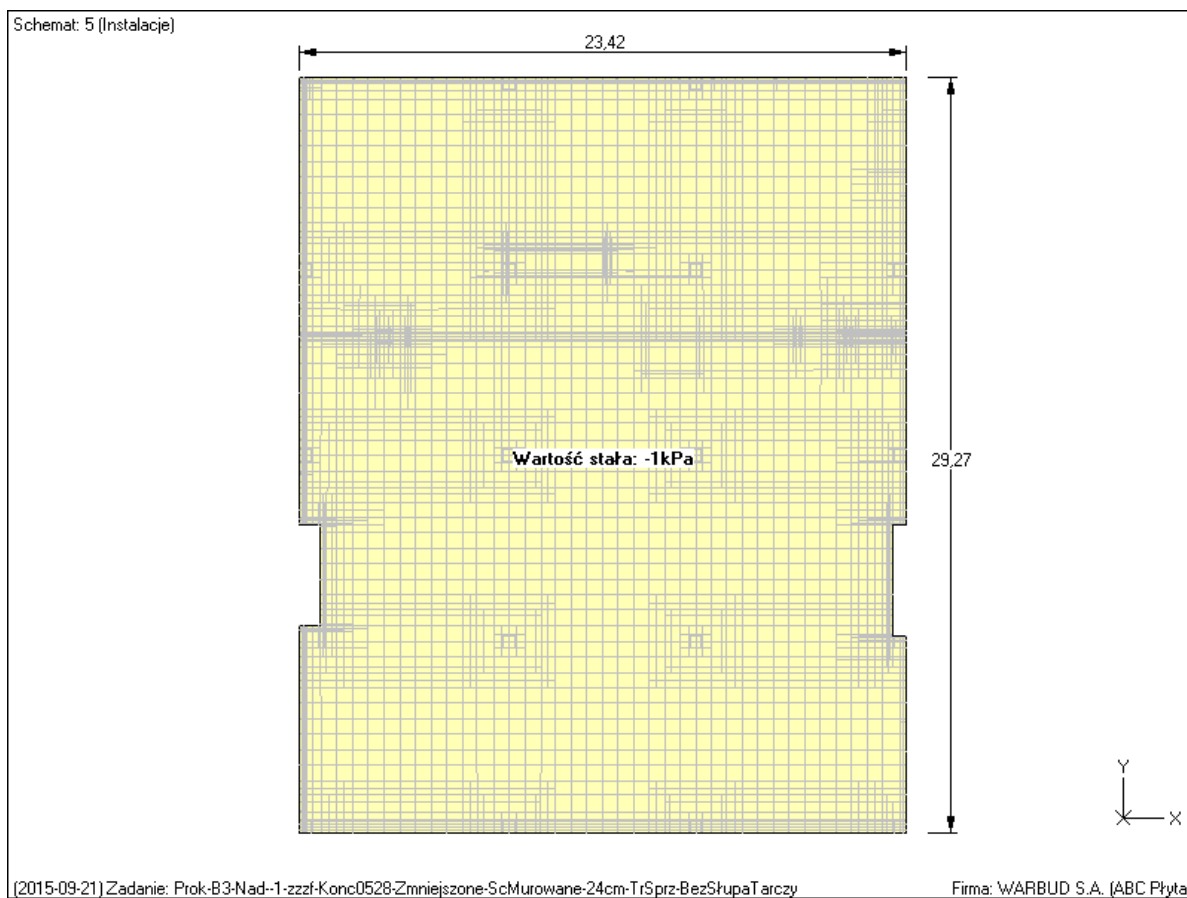
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

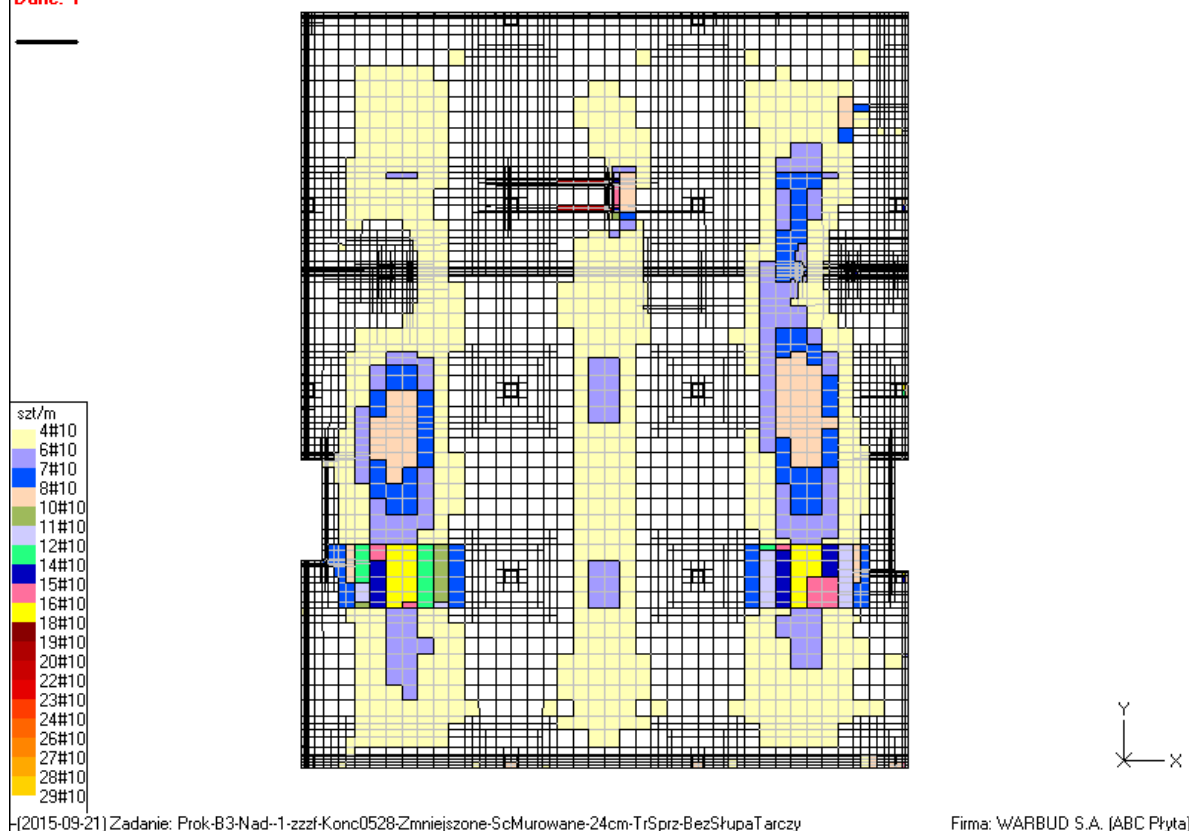
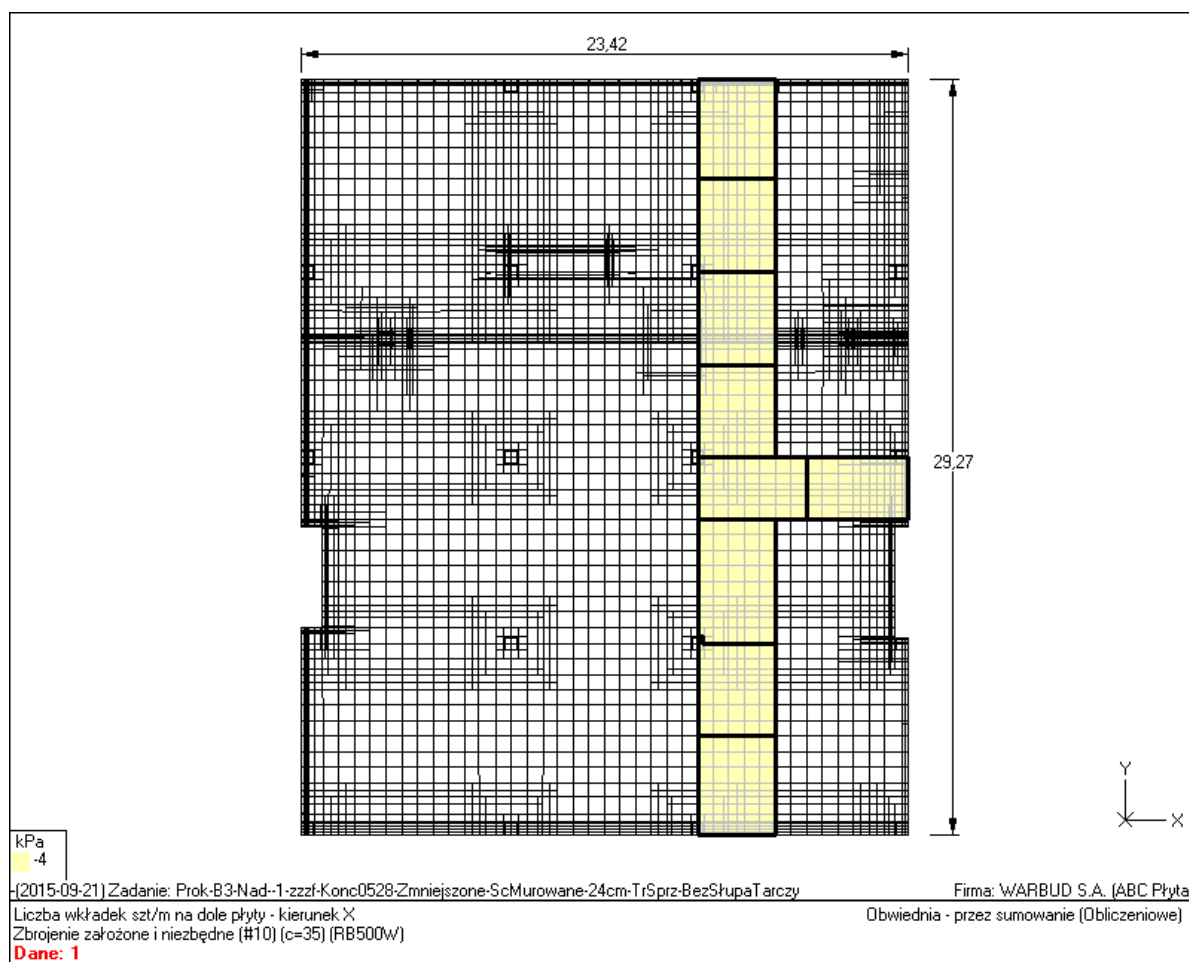
Schemat 3 (Śc. zastępcze)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-B3-Nad-1-zzzf-Konc0528-Zmniejszone-ScMurowane-24cm-TrSprz-BezSłupaTarczy

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)





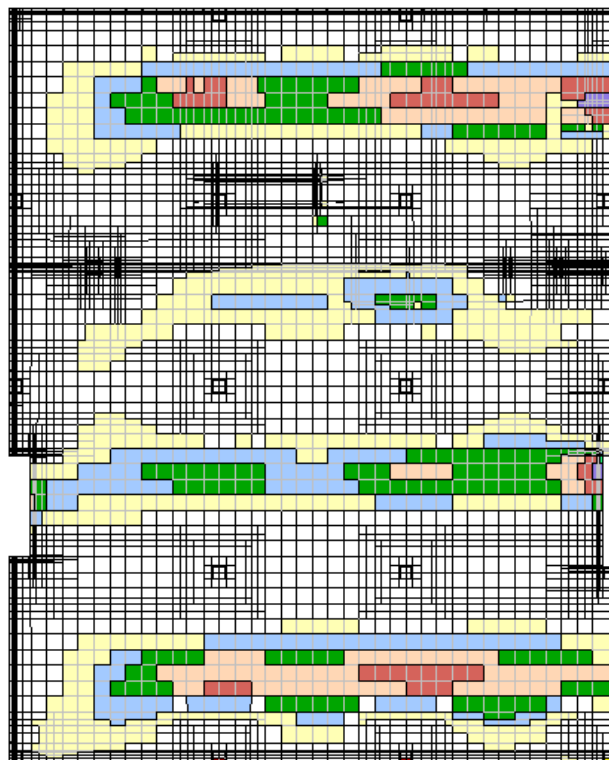


Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek Y  
Zbrojenie zakończone i niezbędne (#10) (c=25) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

**Dane: 1**

szt/m
4#10
5#10
6#10
7#10
8#10
9#10
10#10
11#10
12#10
13#10
14#10
15#10
16#10
17#10



-(2015-09-21) Zadanie: Prok-B3-Nad-1-zzzf-Konc0528-Zmniejszone-ScMurowane-24cm-TrSprz-BezSłupaTarczy

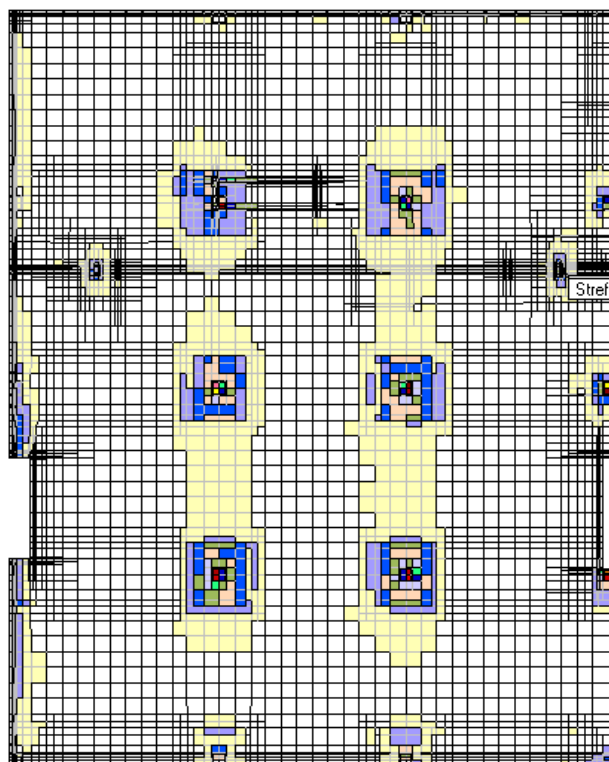
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Liczba wkładek szt/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

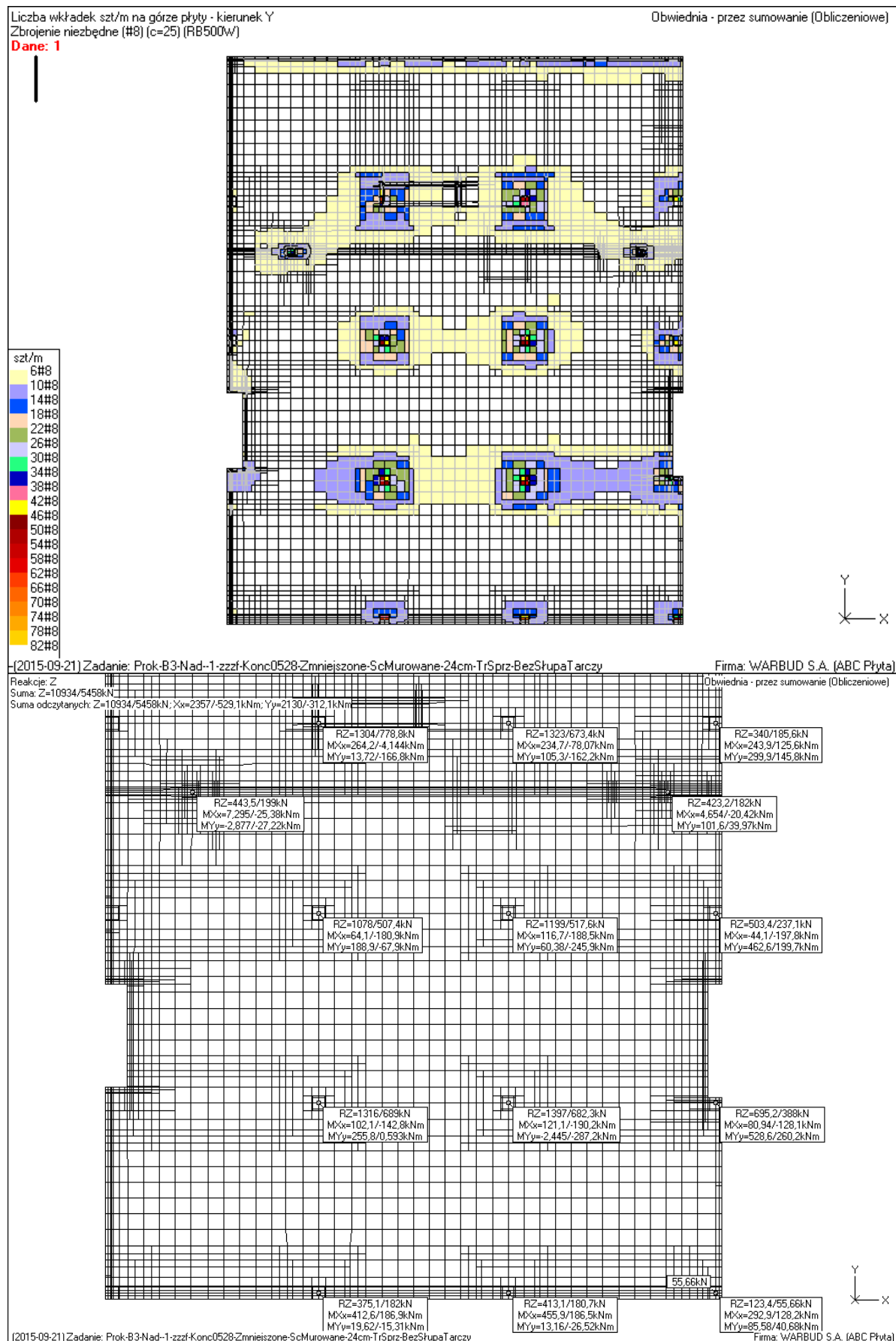
**Dane: 1**

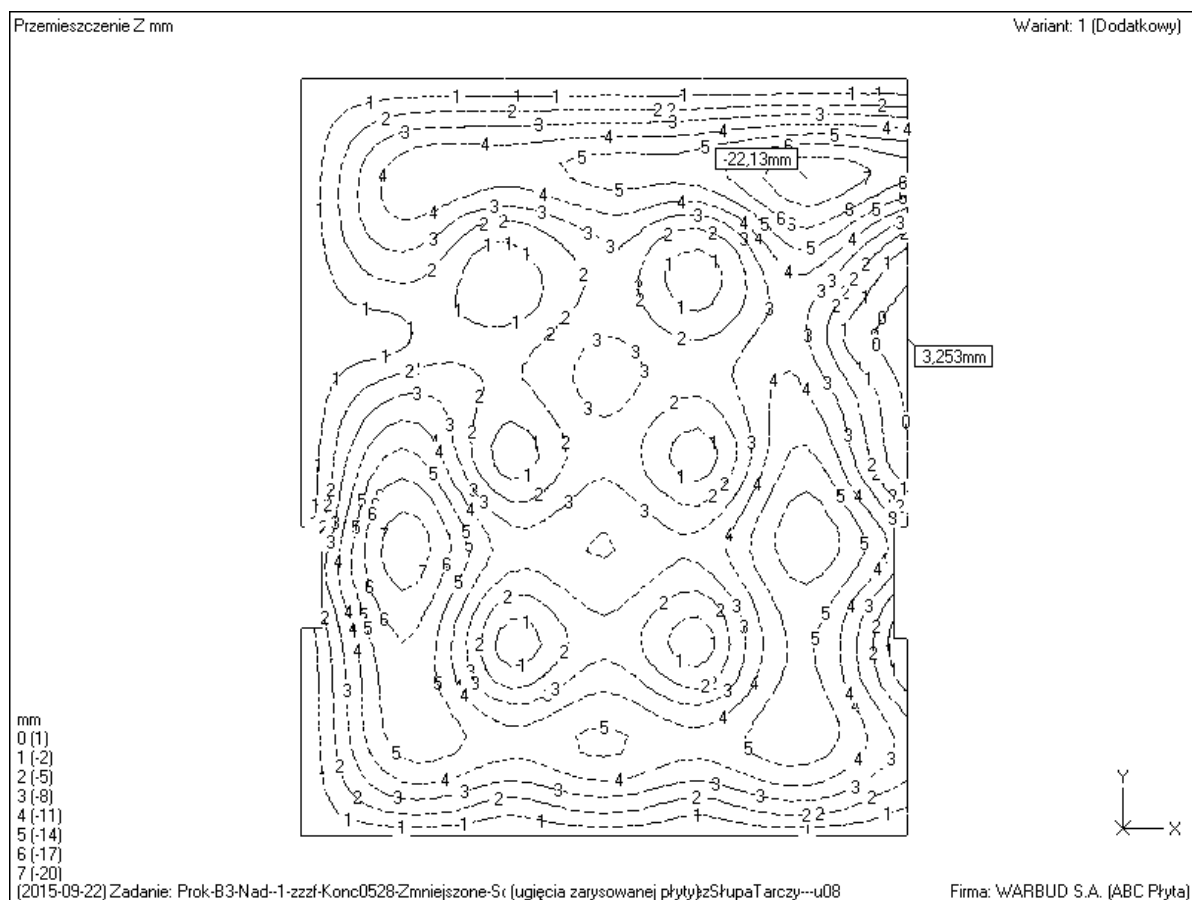
szt/m
6#8
12#8
17#8
22#8
27#8
32#8
37#8
42#8
47#8
52#8
58#8
63#8
68#8
73#8
78#8
83#8
88#8
93#8
98#8
103#8



-(2015-09-21) Zadanie: Prok-B3-Nad-1-zzzf-Konc0528-Zmniejszone-ScMurowane-24cm-TrSprz-BezSłupaTarczy

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)





**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 14:29:37; Zadanie: Prok-B3-Nad-1-zzzf-Konc0528-Zmniejszone-ScMurowane-24cm-TrSprz-BezSlupaTarczy; Typ:

**Opis:**

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 94,46 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	681	111,8	298,7
Min wg Rz	373,7	64,72	133,9
Max wg Mx	489,5	185	202,9
Min wg Mx	565,2	-8,471	229,7
Max wg My	679,8	110,5	300,4
Min wg My	374,9	66,03	132,2

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

Grubość płyty- 0,5 m

Średnice wkładki w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2136 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładki w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1422 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,466 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,233 m

Pole przekroju : 0,7863 m<sup>2</sup>

Moment bezwładności Jx: 0,1091 m<sup>4</sup>; Jy: 0,03098 m<sup>4</sup>

Mimośród x: -0,3288 m; y: -0,2065 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 29,54° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,44 MPa < 1,4\*K2\*fctd= 1,88 MPa

**Strzemiona**

Materiał strzemion: RB500W

Wytrzymałość obliczeniowa fyd= 420 MPa

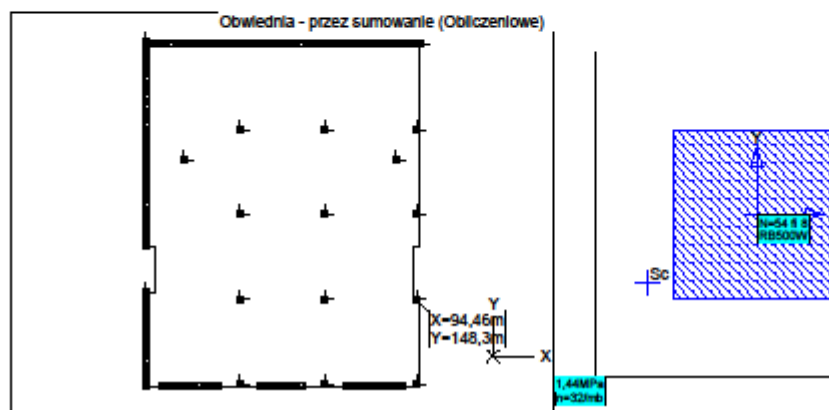
Średnica strzemion: 8 mm

Całkowita liczba strzemion N= 54 (jednościowych)

Maksymalna gęstość strzemion n= 32/mb

Całkowite pole zbrojenia pionowego: 2695 mm<sup>2</sup>

Siła przenoszona przez strzemiona : 1132 kN



ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.

Data: 2015-09-21; Czas: 14:28:07; Zadanie: Prok-B3-Nad-1-zzzf-Konc0528-Zmniejszone-ScMurowane-24cm-TrSprz-BezShupaTarcz

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 79,38 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1300	-14,82	139,6
Min wg Rz	672,3	-25,81	116,8
Max wg Mx	915,1	102,1	124
Min wg Mx	1057	-142,8	132,4
Max wg My	1069	-17,16	255,8
Min wg My	903,2	-23,46	0,593

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2767 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2429 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

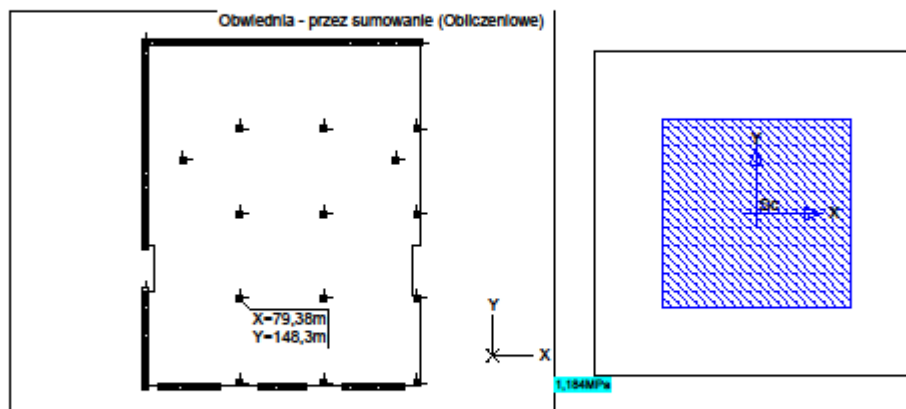
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

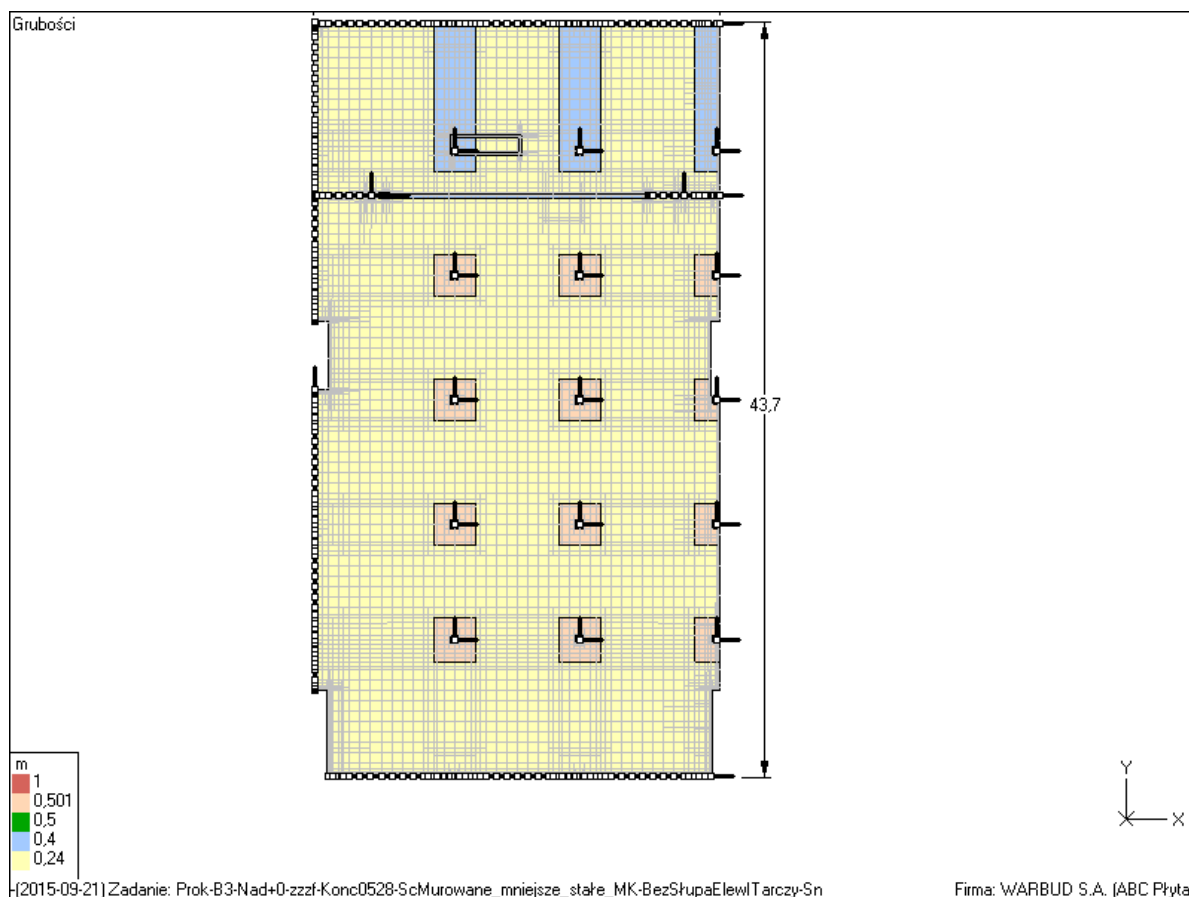
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

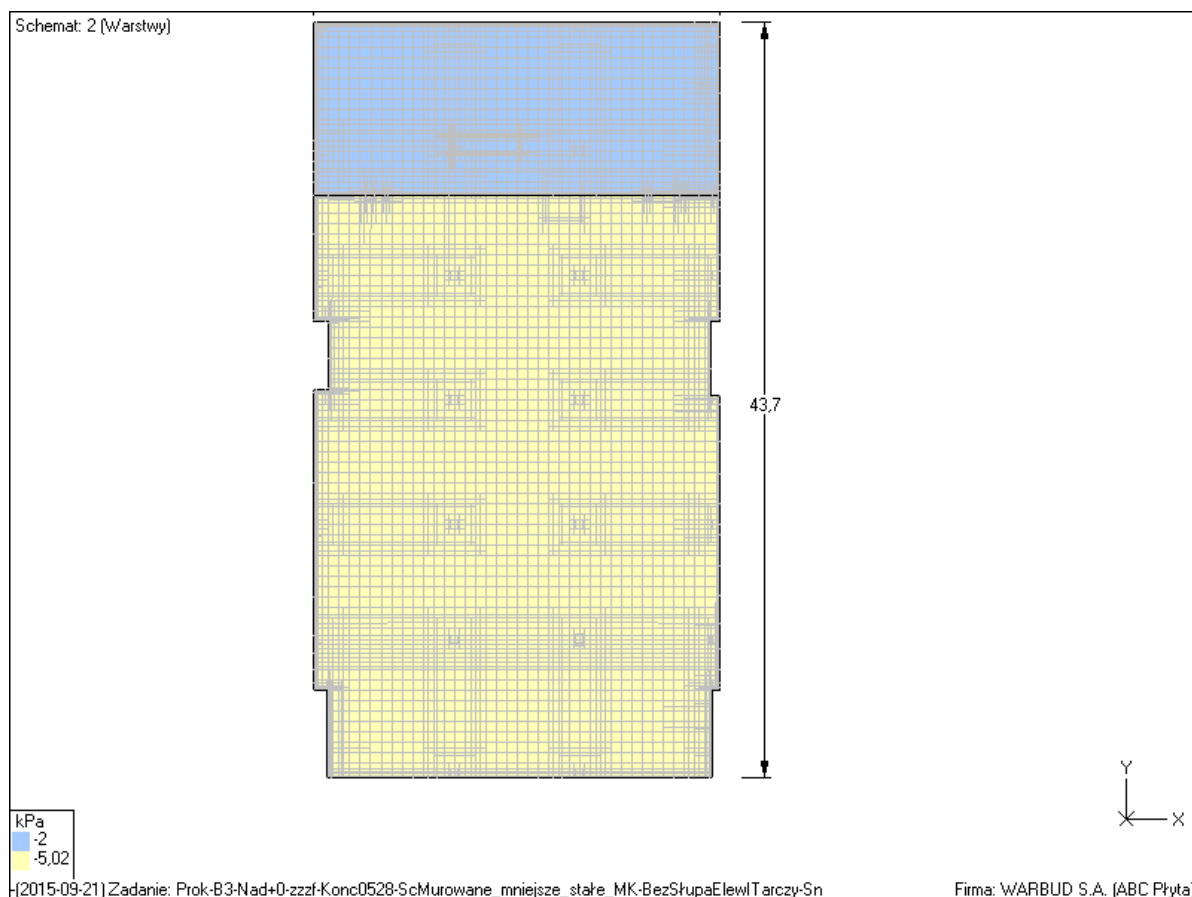
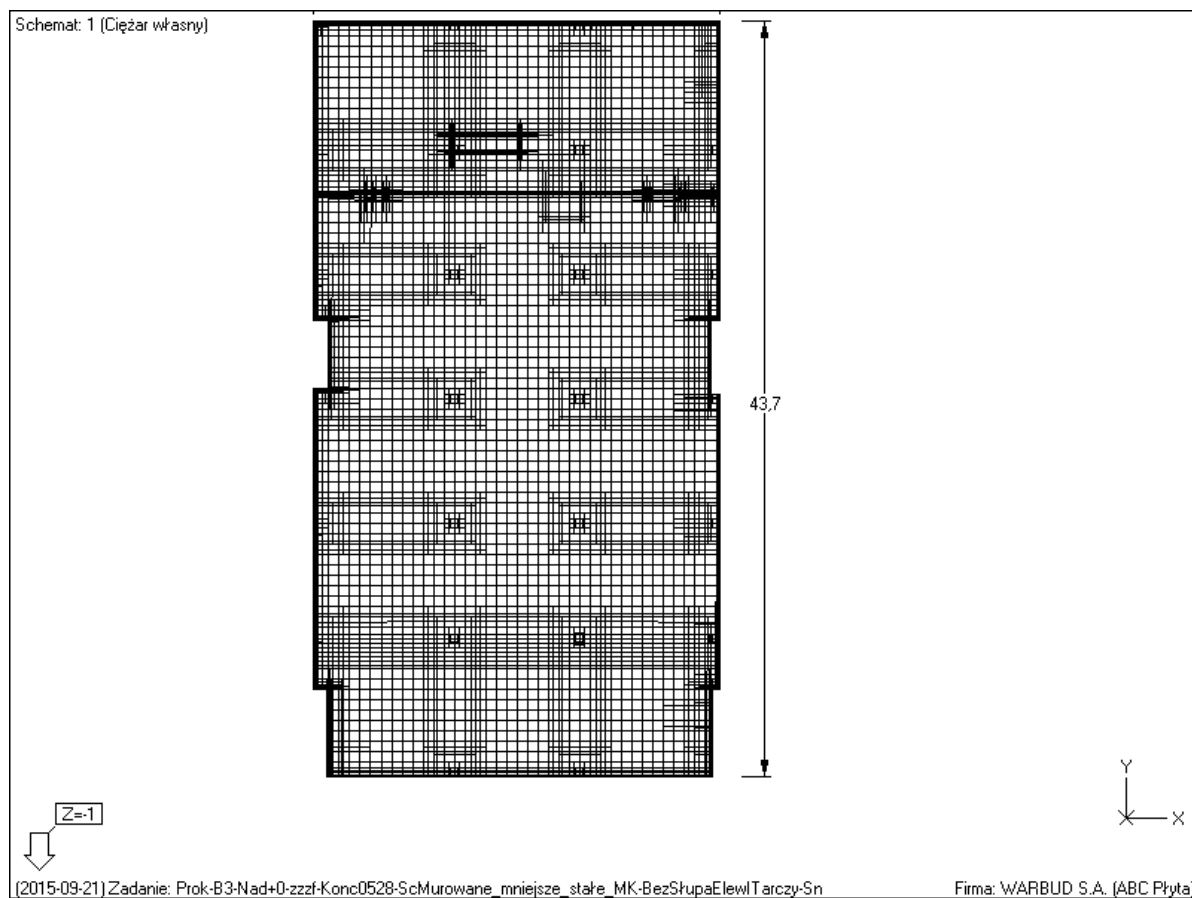
**Naprężenia tnące**

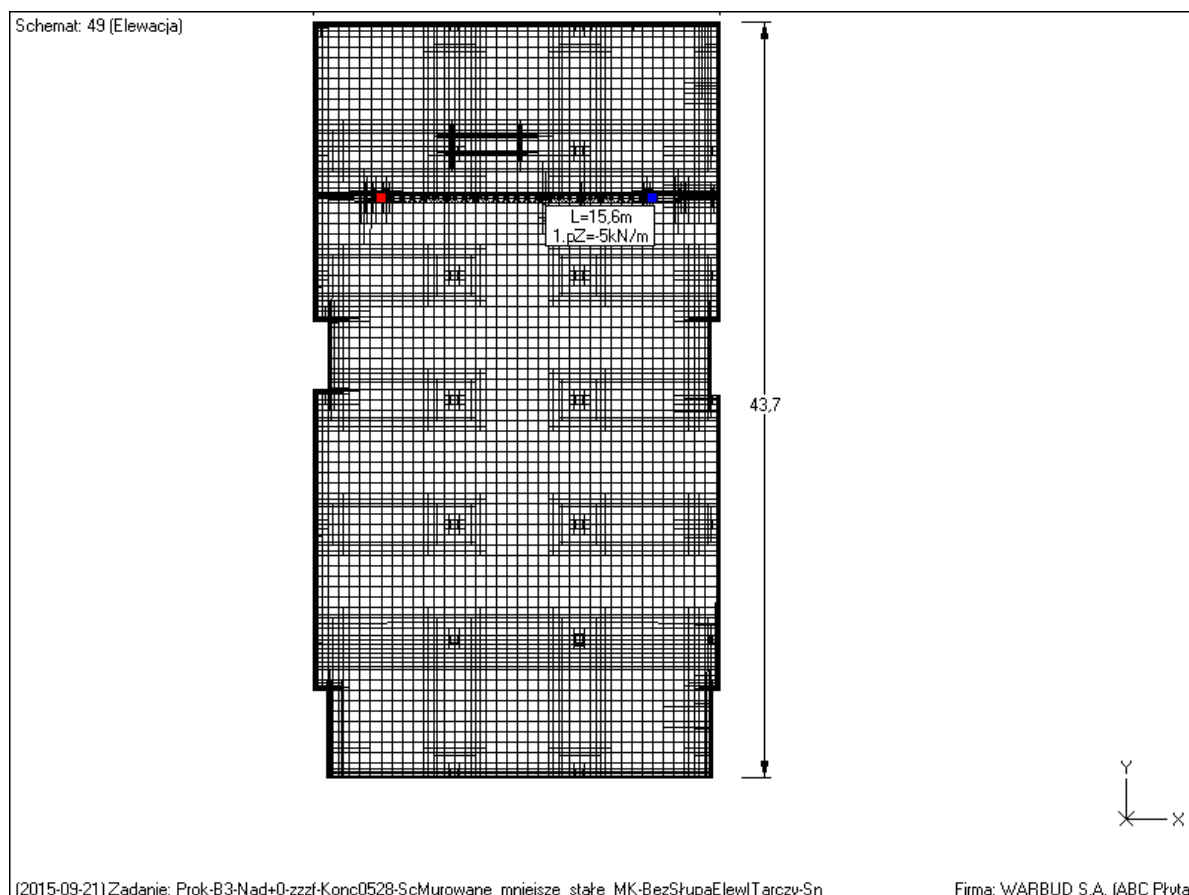
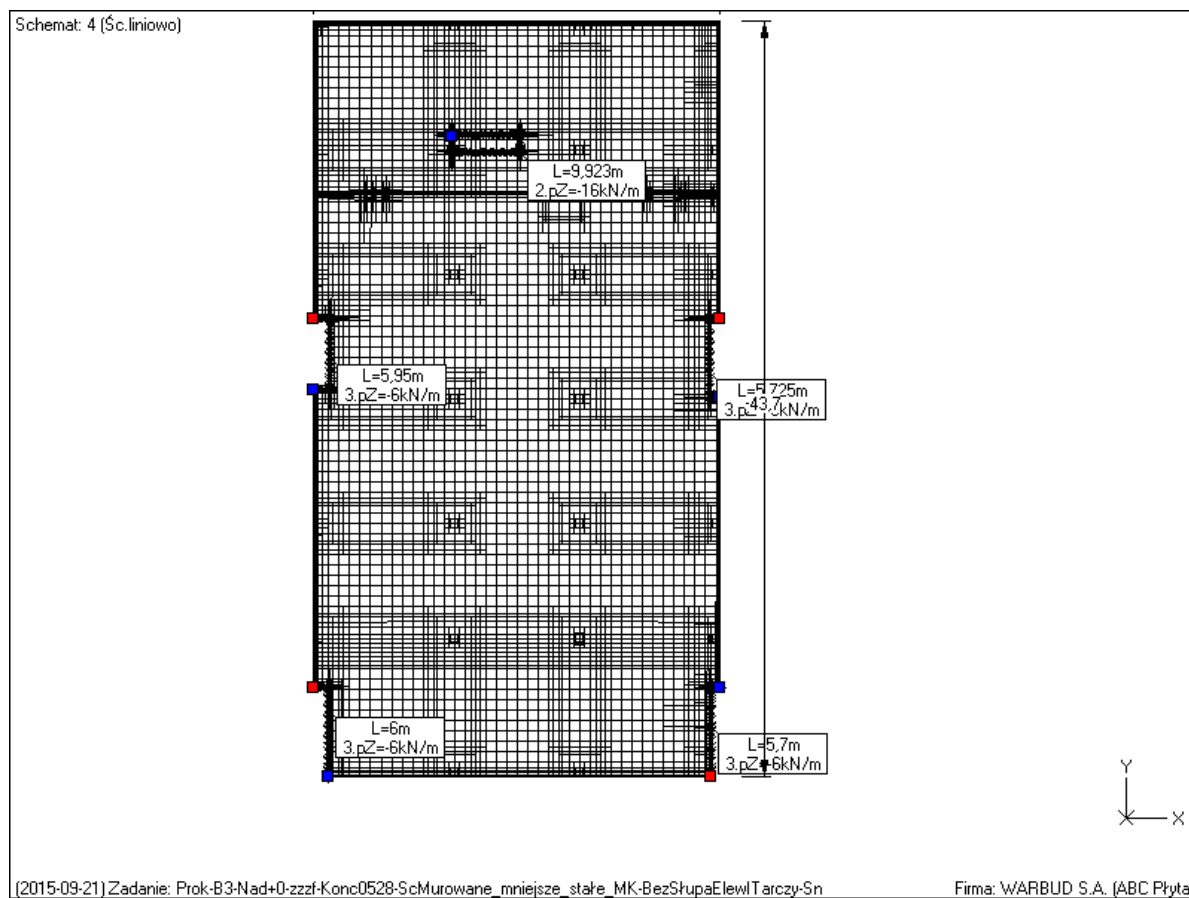
TauMax= 1,18 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



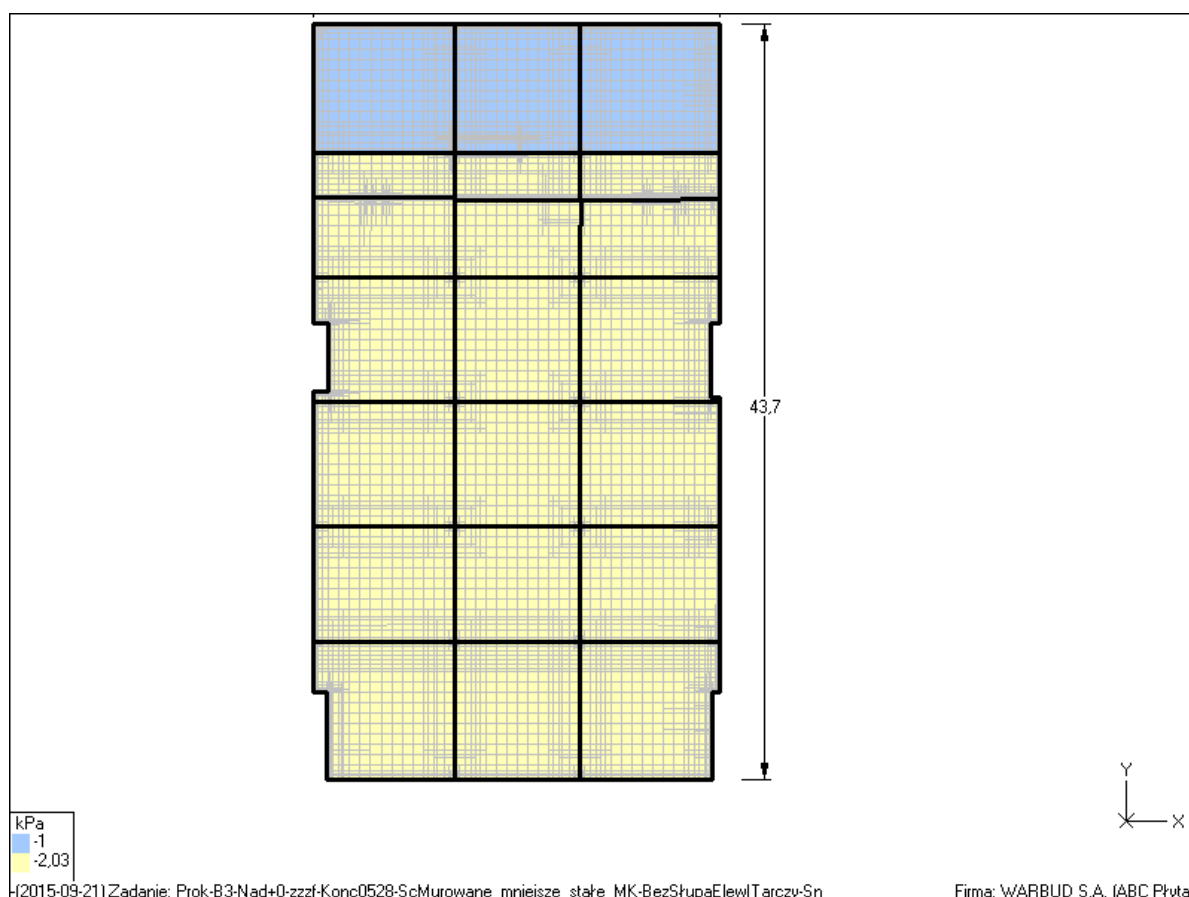
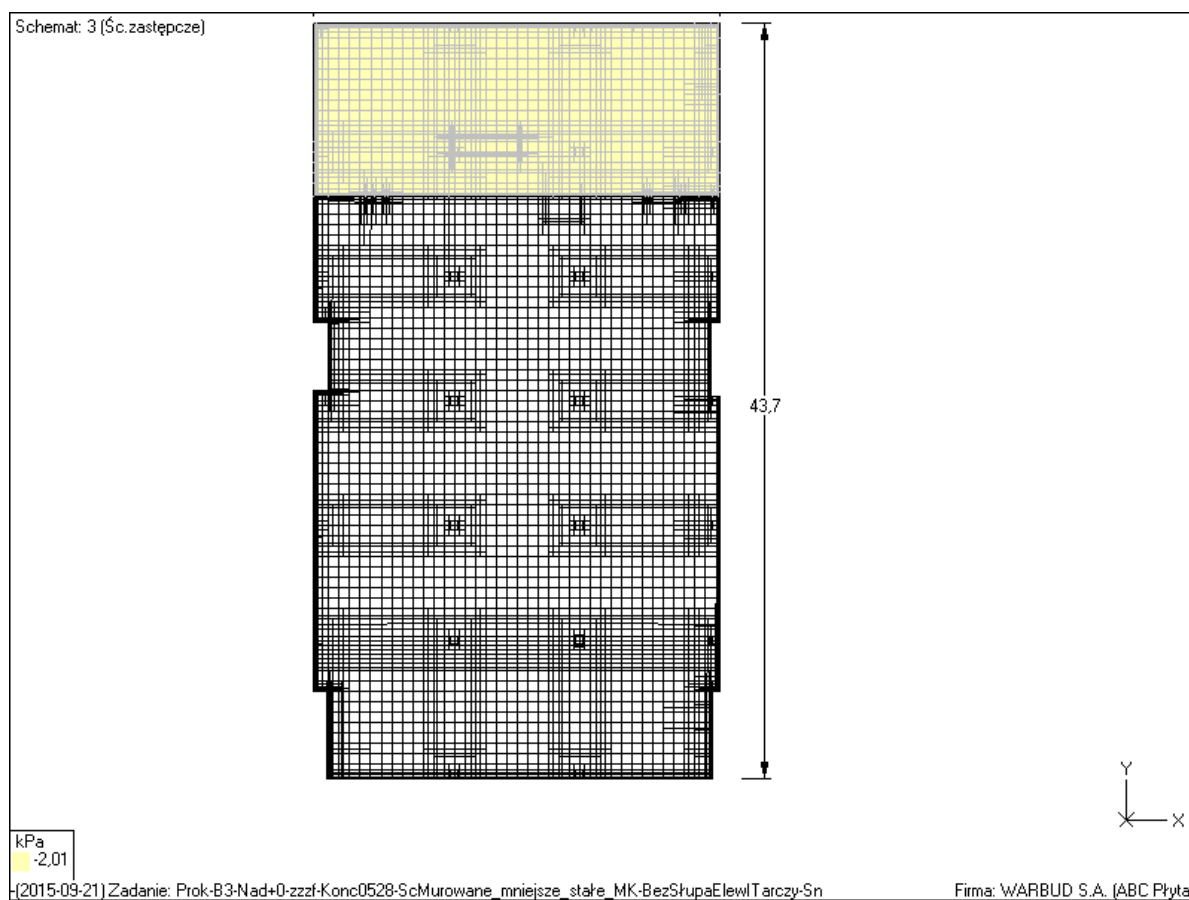
## 2.2.7 Płyty żelbetowe sekcji B3 nad kond. 0

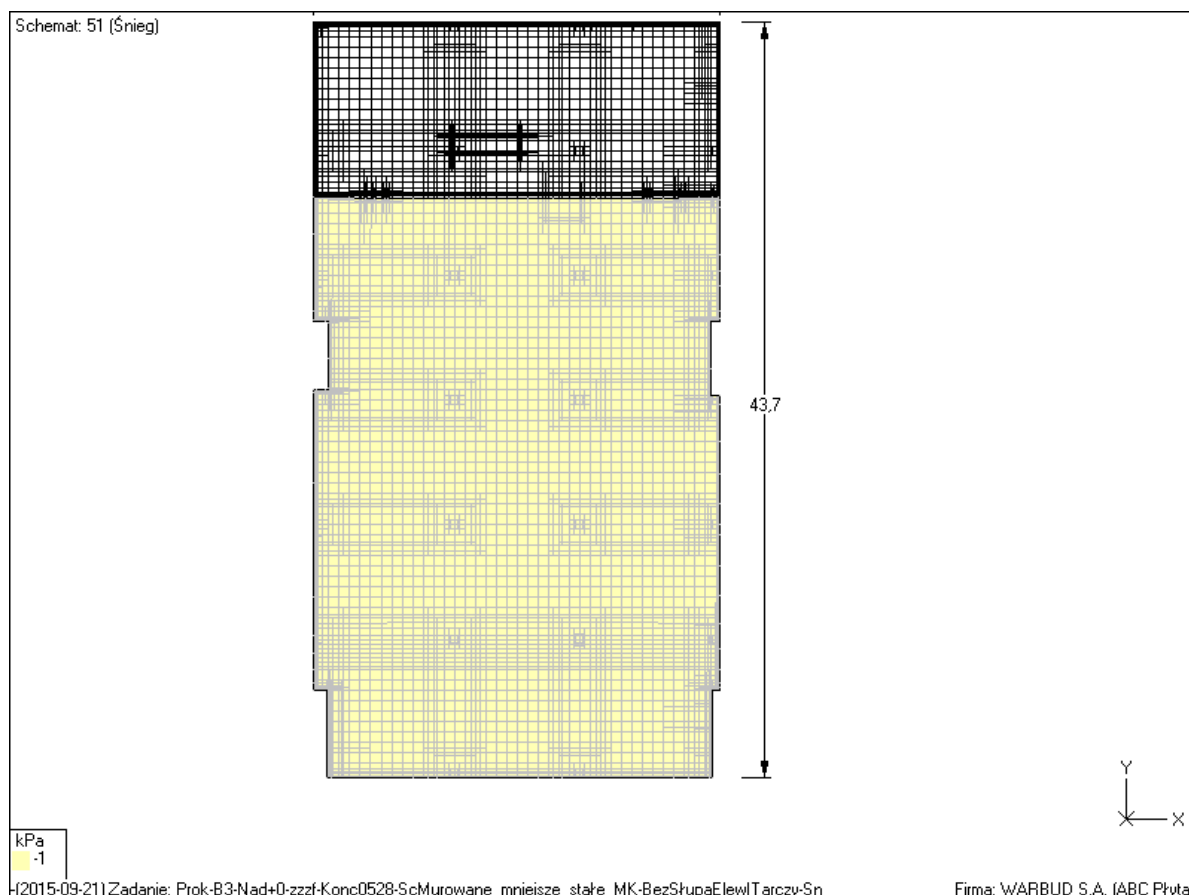
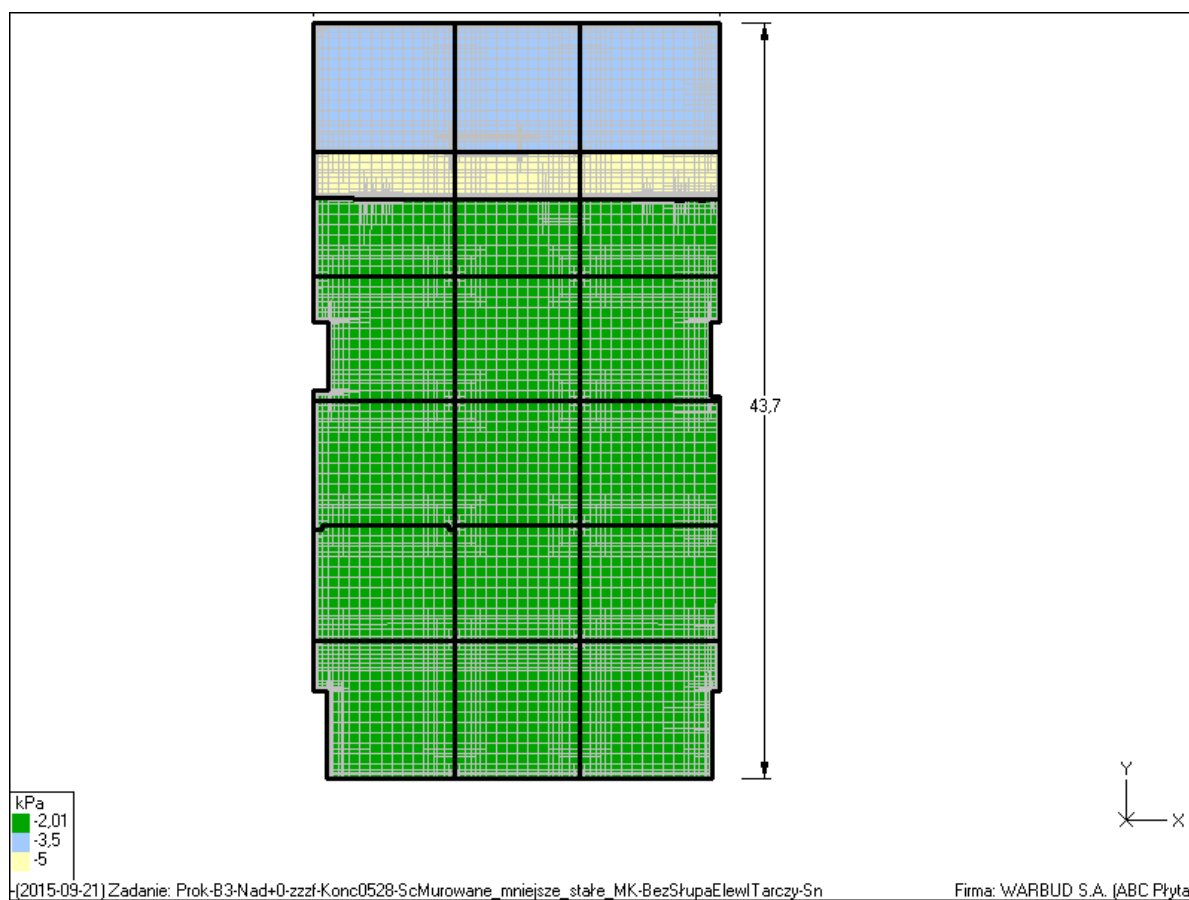


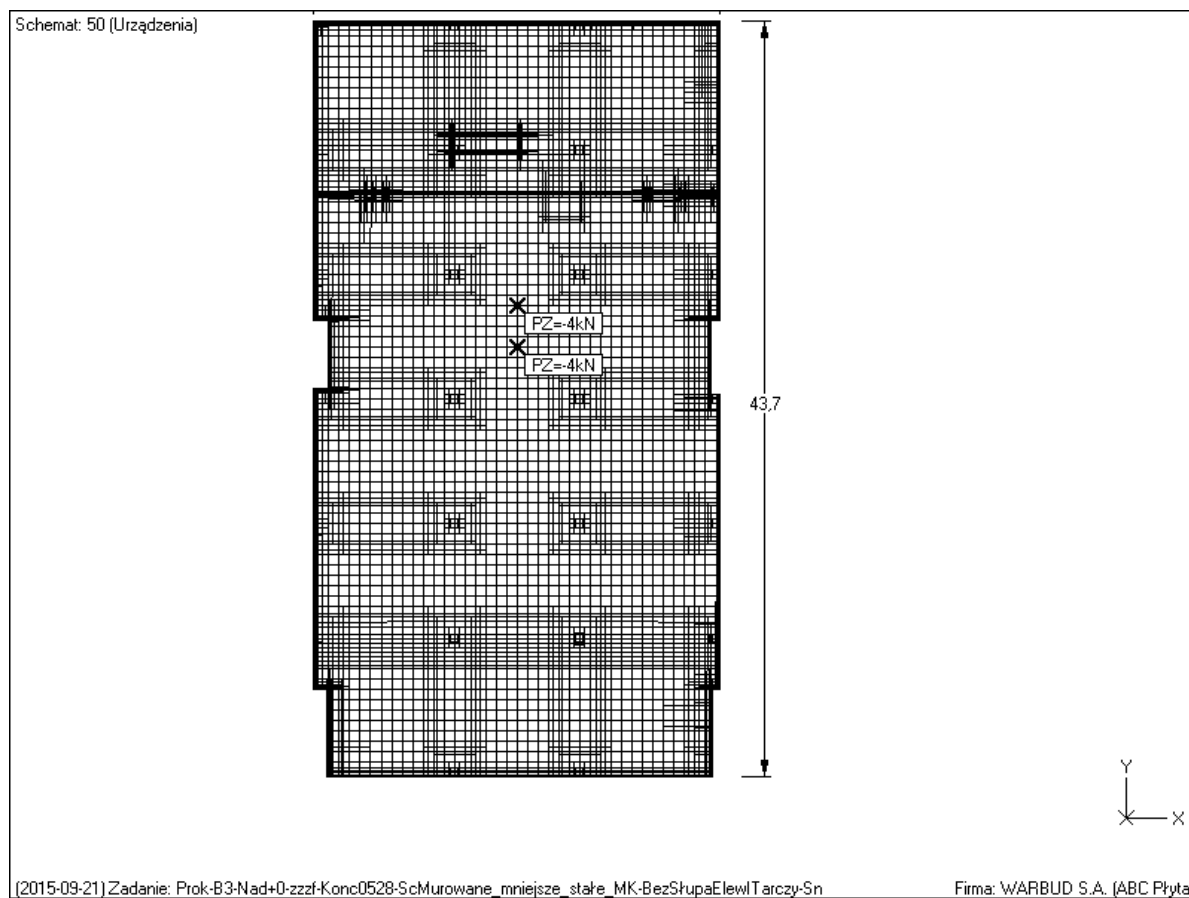






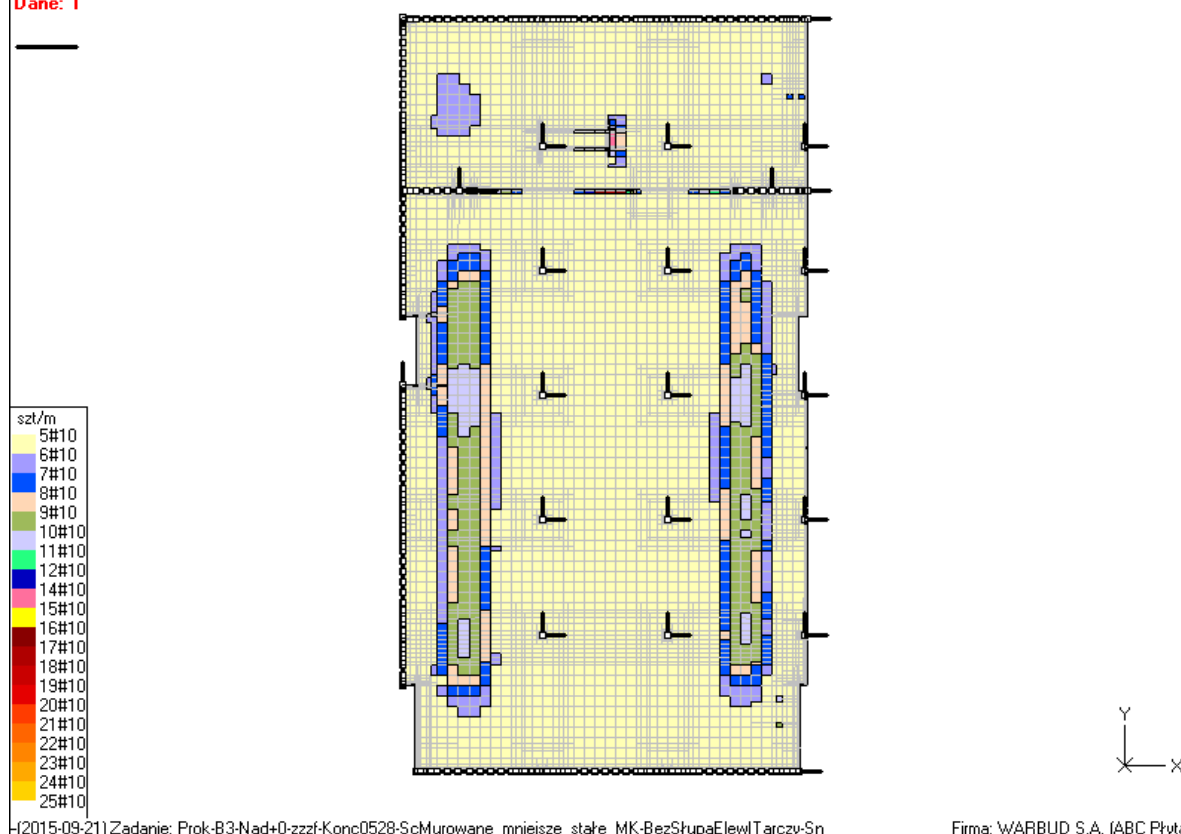


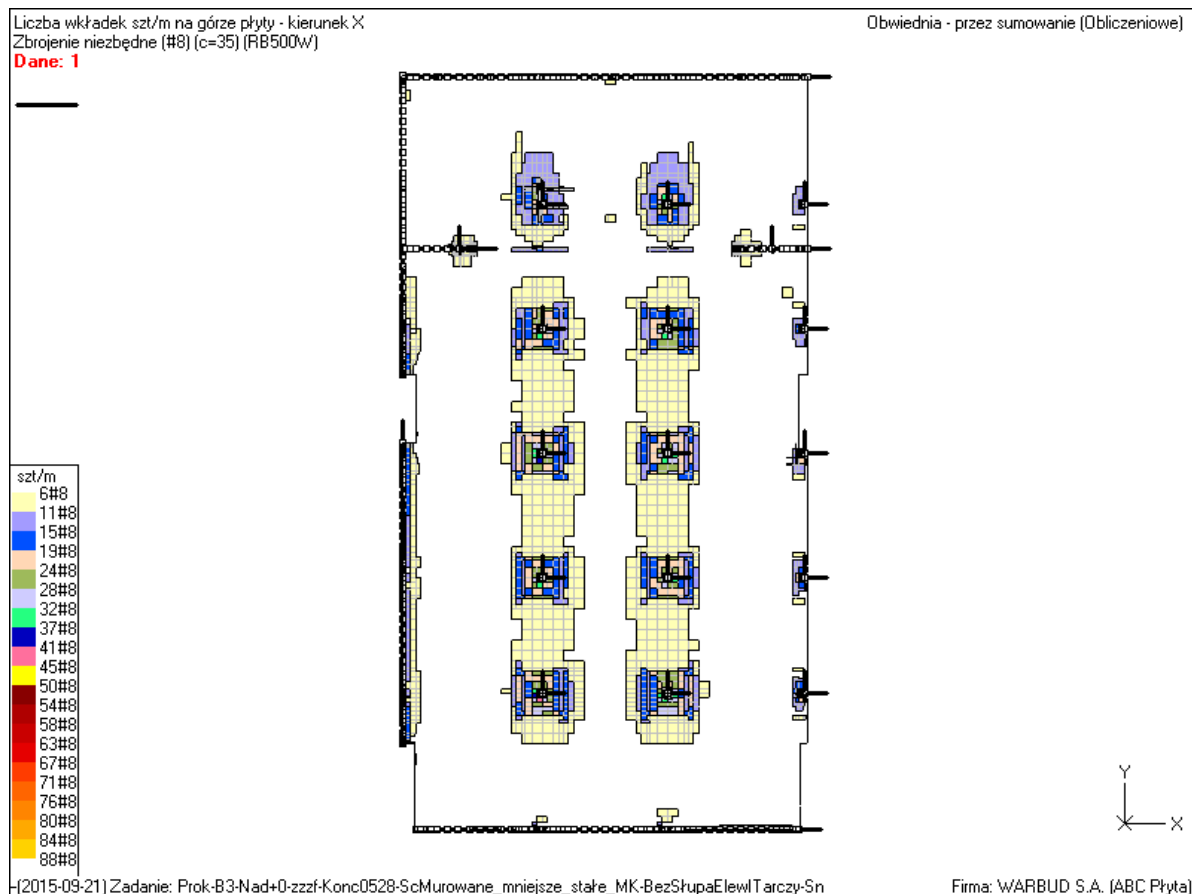
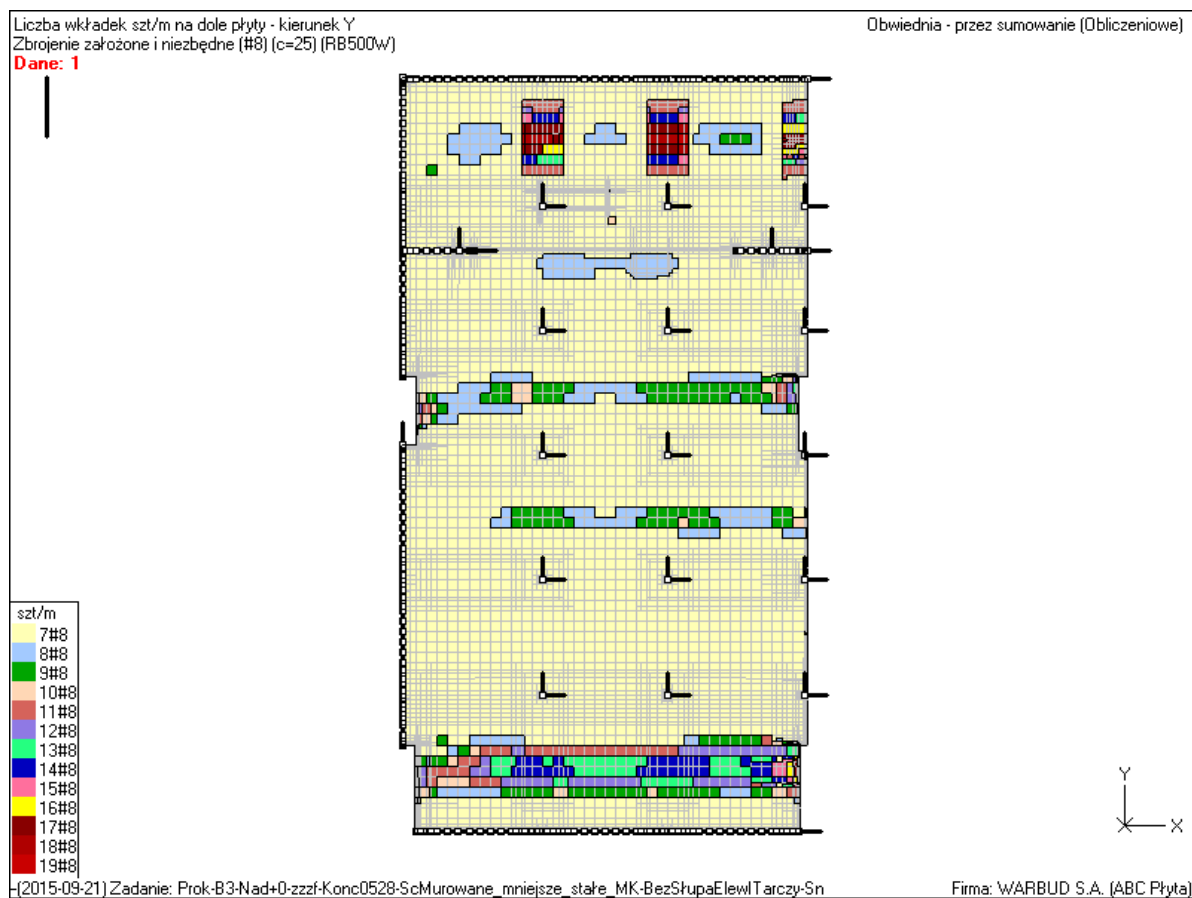


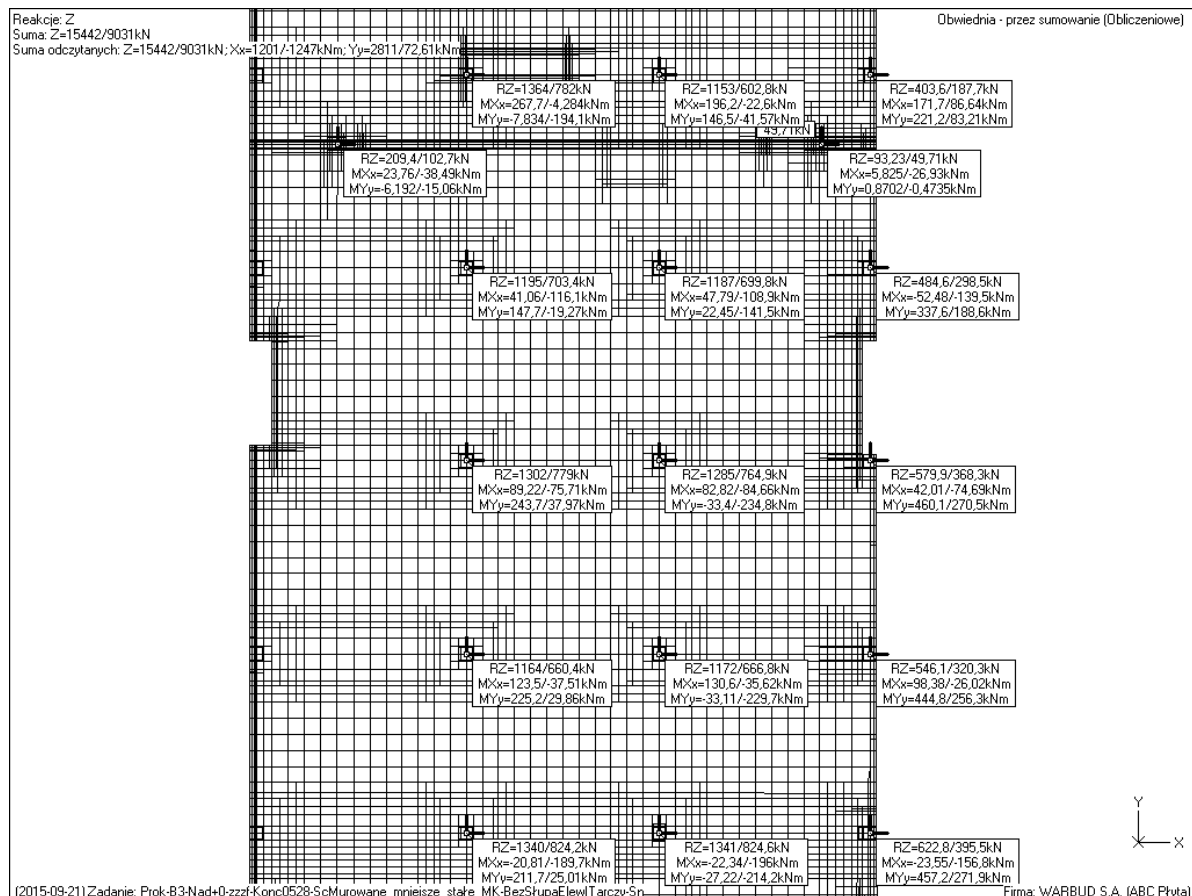
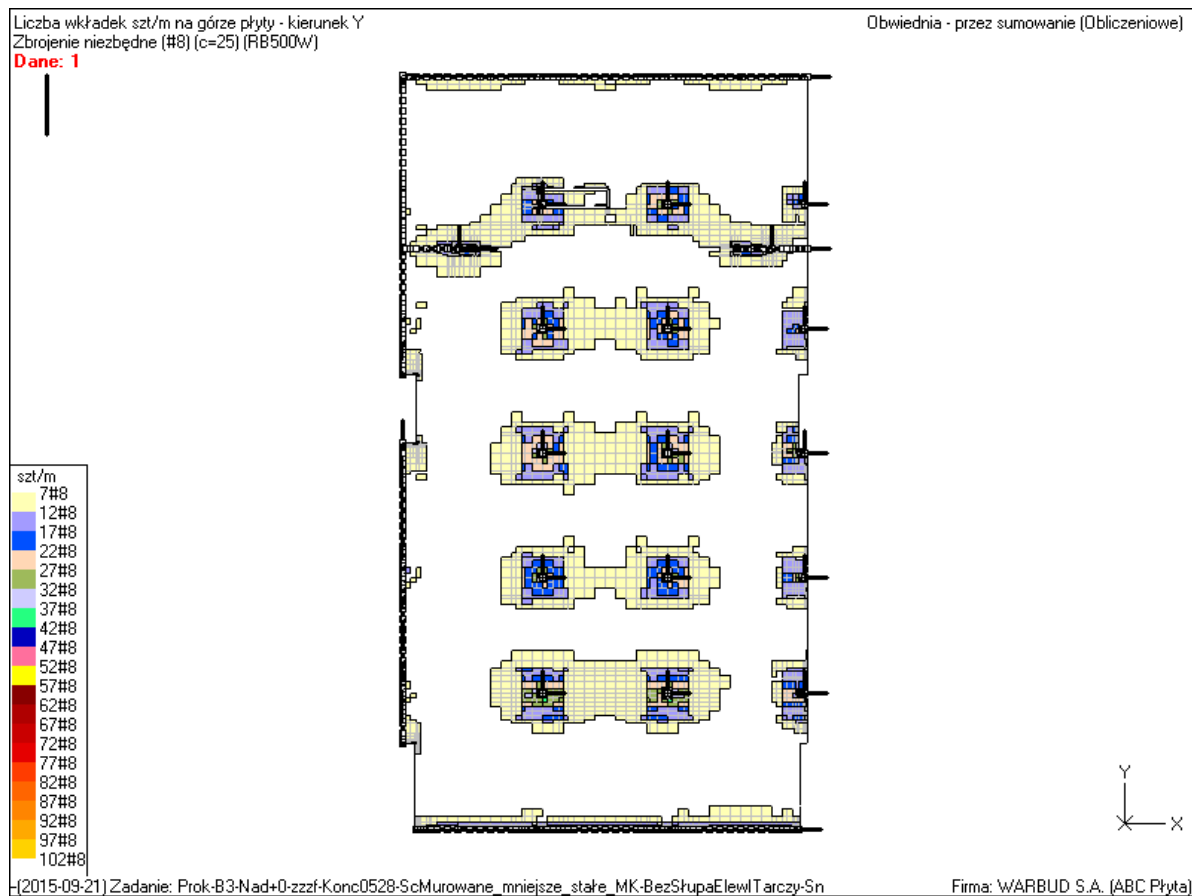


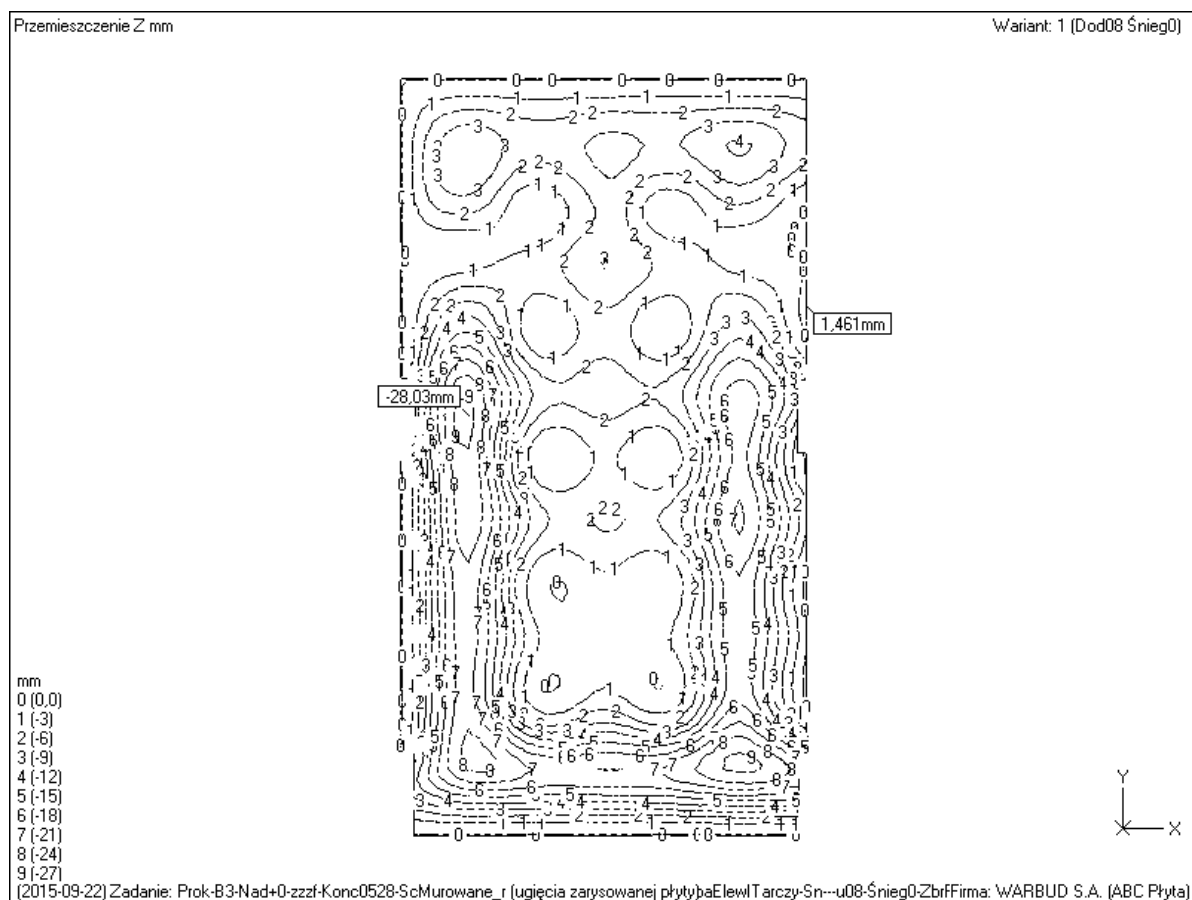
Liczba wkładek szt/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (#8) (c=35) (RB500w)  
**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)









**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 14:19:21; Zadanie: Prok-B3-Nad+0-zzzf-Konc0528-ScMurowane\_mniejsze\_stale\_MK-BezSlupaElewiTarczy

**Opis:**

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 94,46 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	566,1	84,5	251,5
Min wg Rz	354,6	66	143,3
Max wg Mx	433,6	128,4	188,9
Min wg Mx	487,1	22,07	205,9
Max wg My	559,3	87,92	257,2
Min wg My	361,3	62,59	137,7

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

Grubość płyty= 0,5 m

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1829 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1019 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,466 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,233 m

Pole przekroju : 0,7503 m<sup>2</sup>

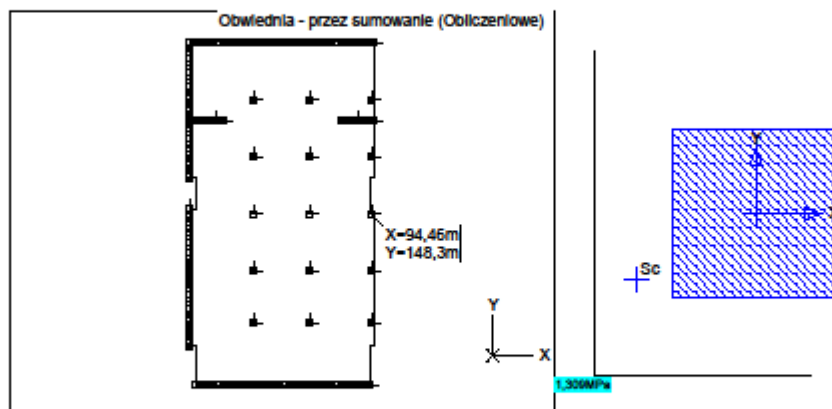
Moment bezwładności Jx: 0,09967 m<sup>4</sup>; Jy: 0,02602 m<sup>4</sup>

Mimośród x: -0,3542 m; y: -0,1932 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 24,75° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,31 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.

Data: 2015-09-21; Czas: 14:18:10; Zadanie: Prok-B3-Nad+0-zzzf-Konc0528-ScMurowane\_mniejsze\_stale\_MK-BezSłupaElewiTarczy

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 86,58 m; Y= 162,74 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1137	95,41	70,28
Min wg Rz	586,1	78,19	34,61
Max wg Mx	899,9	196,2	25,44
Min wg Mx	822,9	-22,6	79,45
Max wg My	859,5	32,91	146,5
Min wg My	863,2	140,7	-41,57

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2032 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2237 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

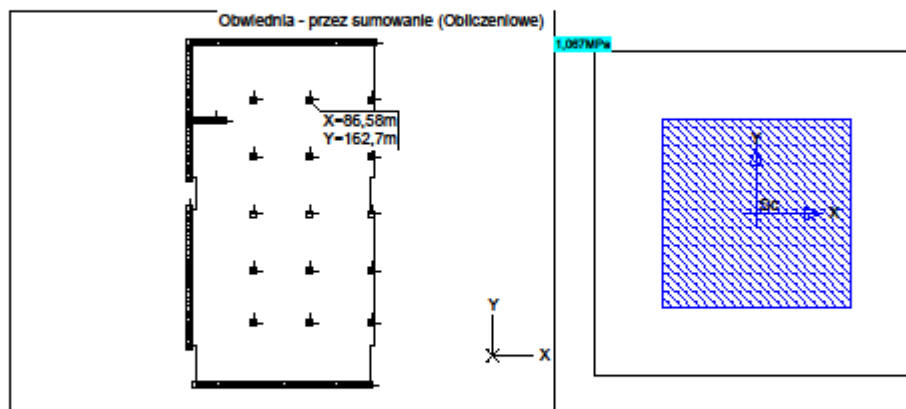
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

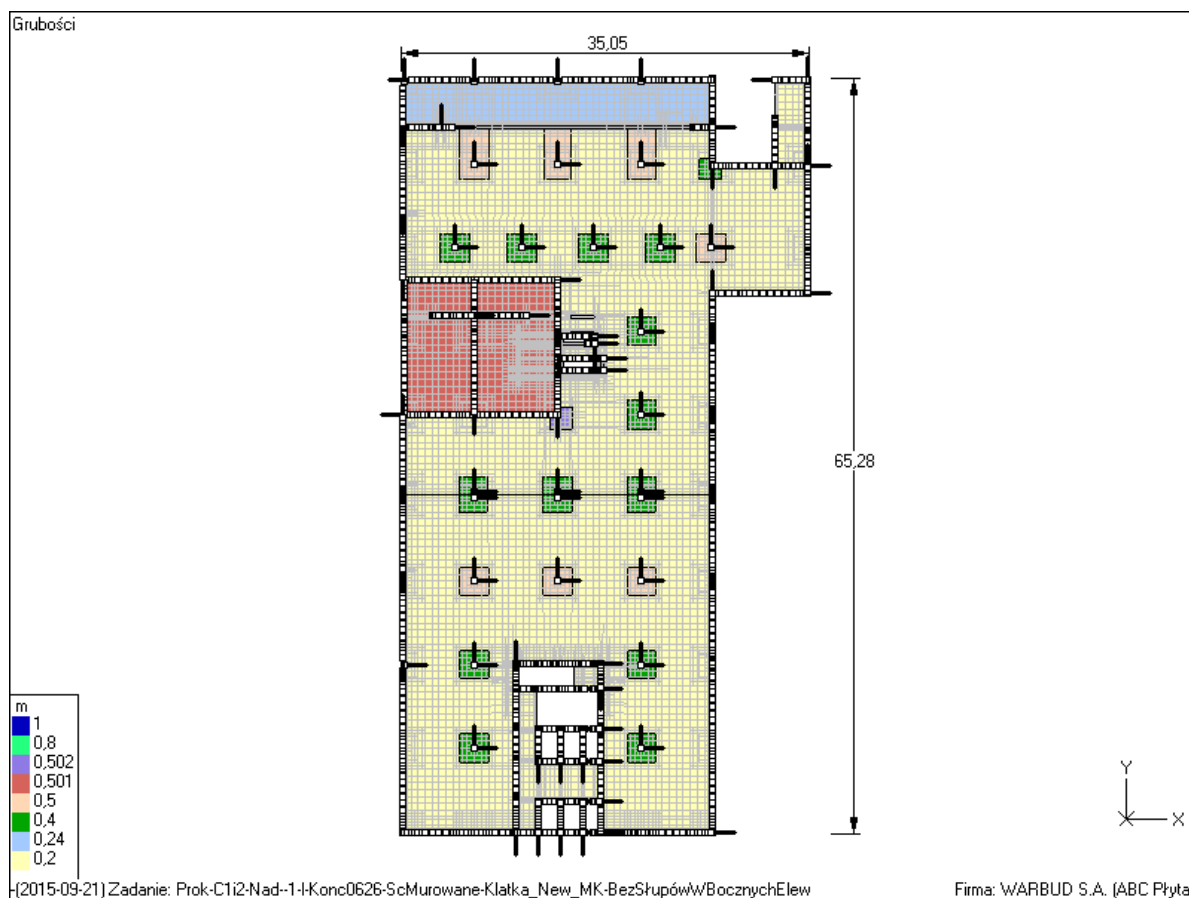
**Naprężenia tnące**

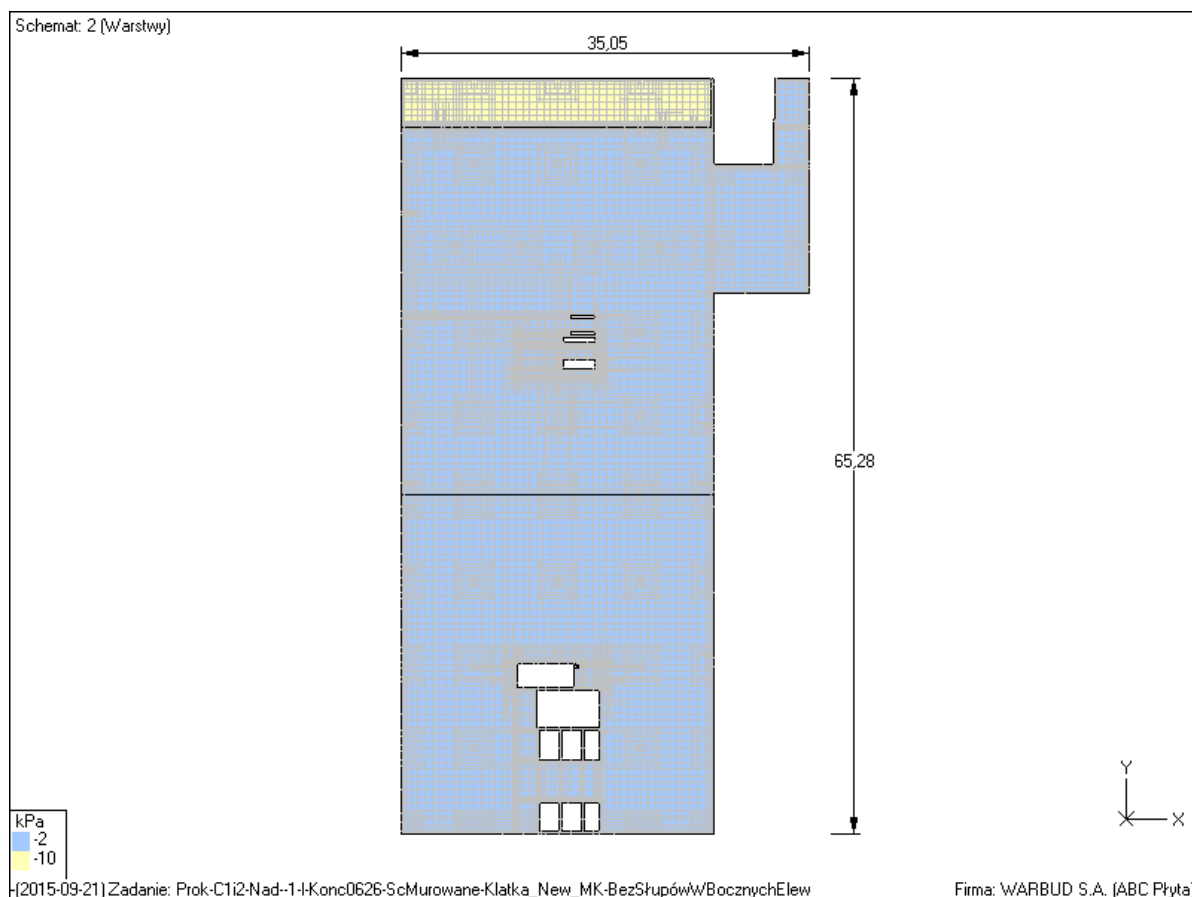
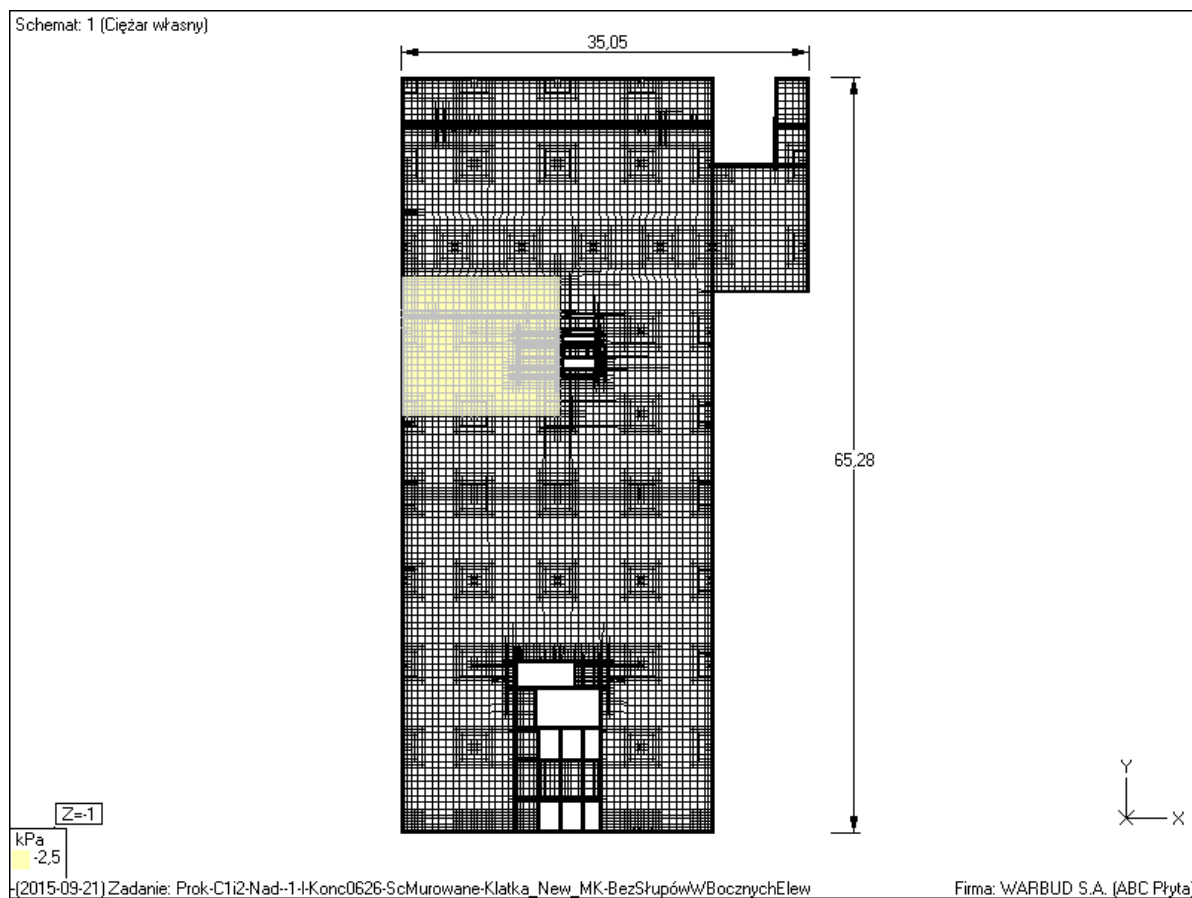
TauMax= 1,07 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

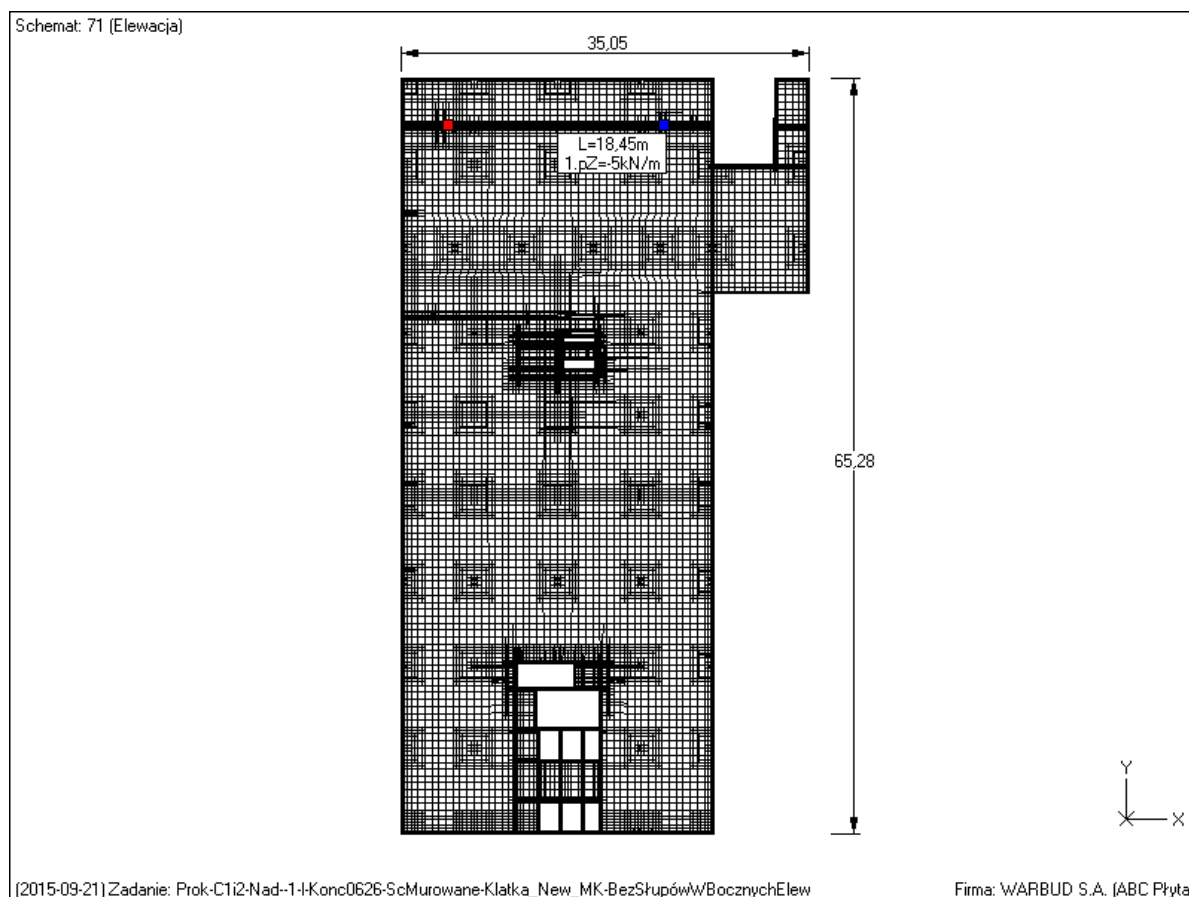
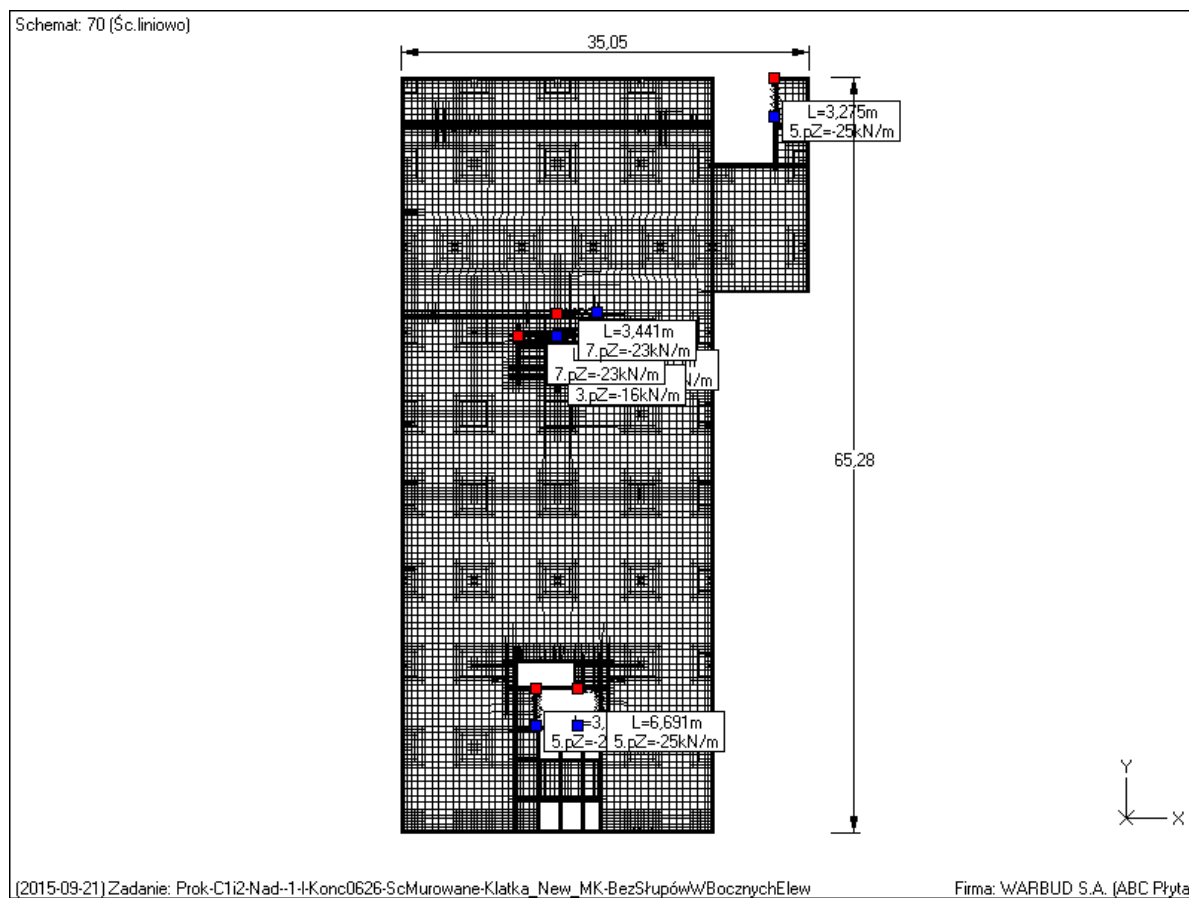


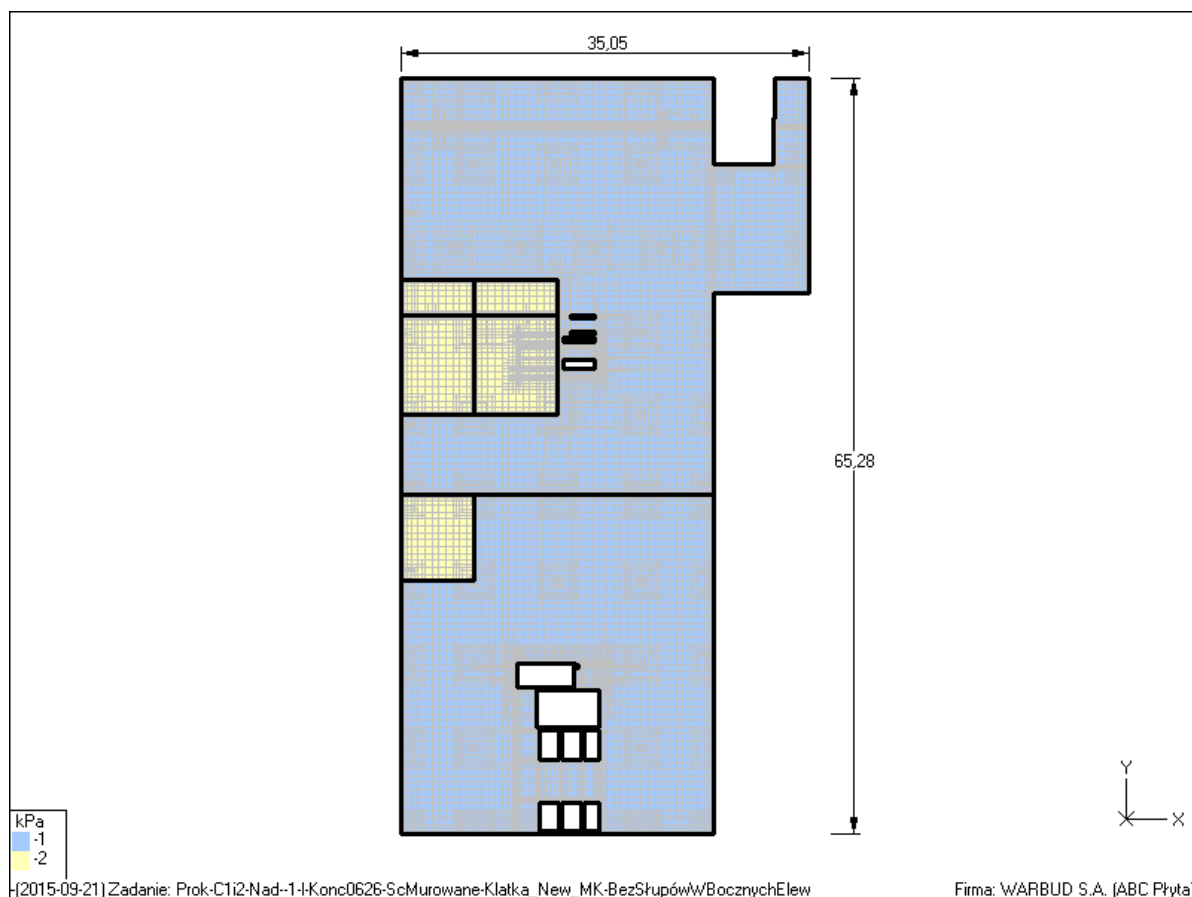
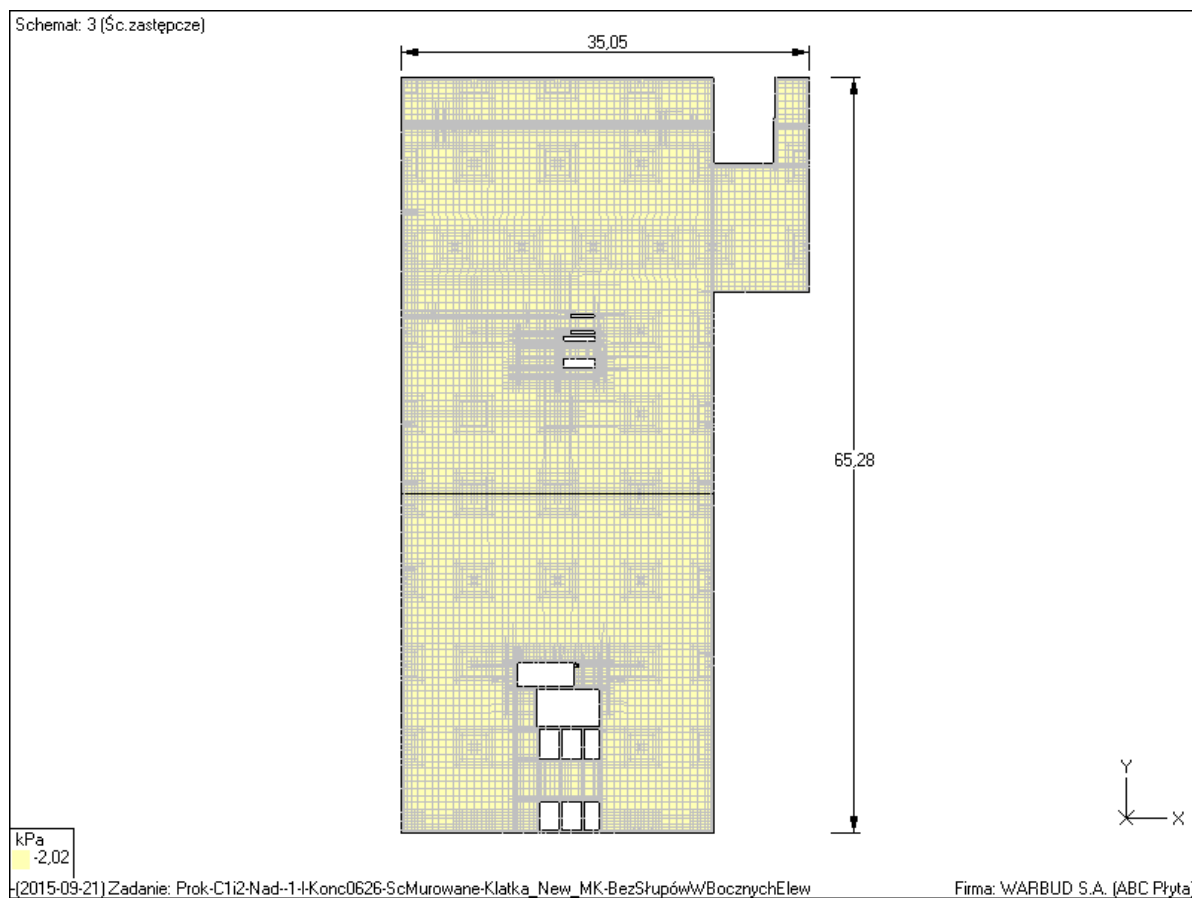


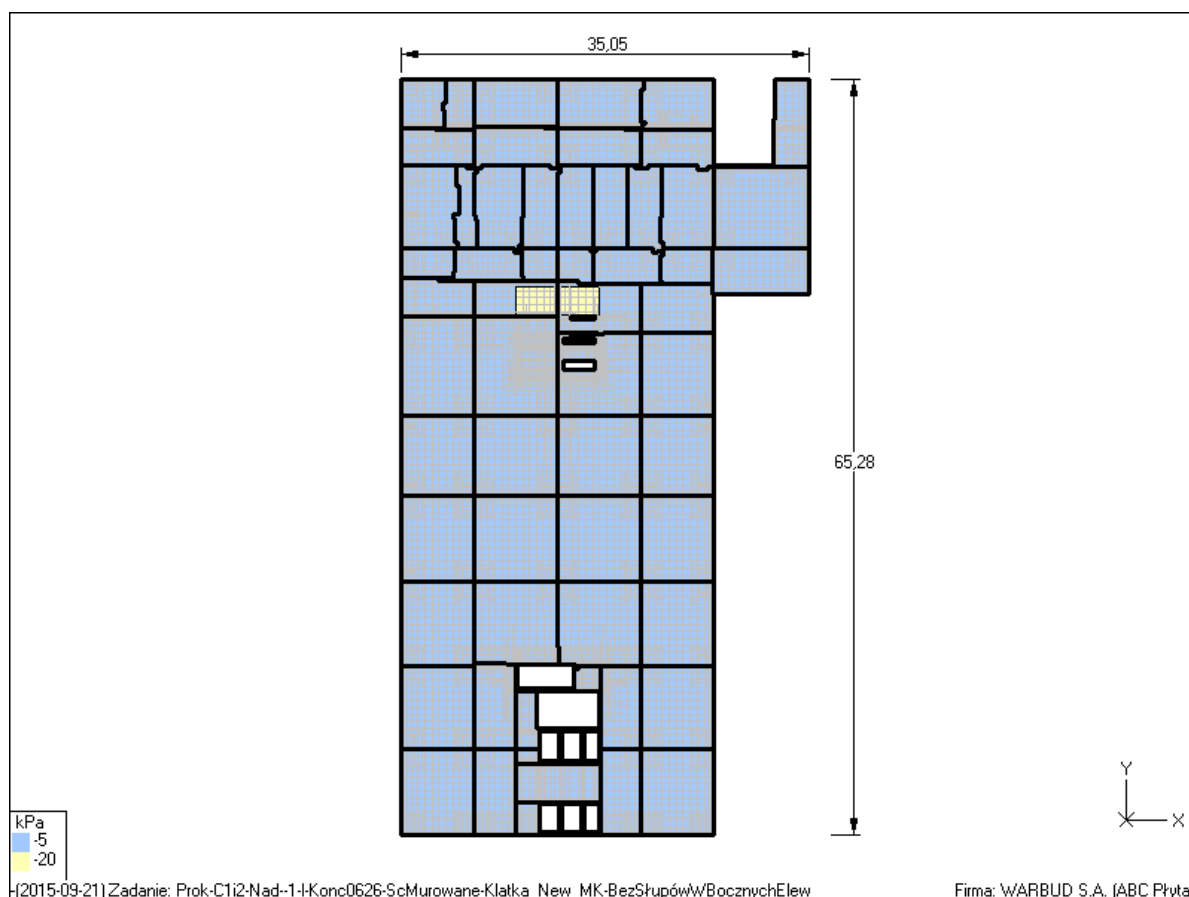
## Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. -1





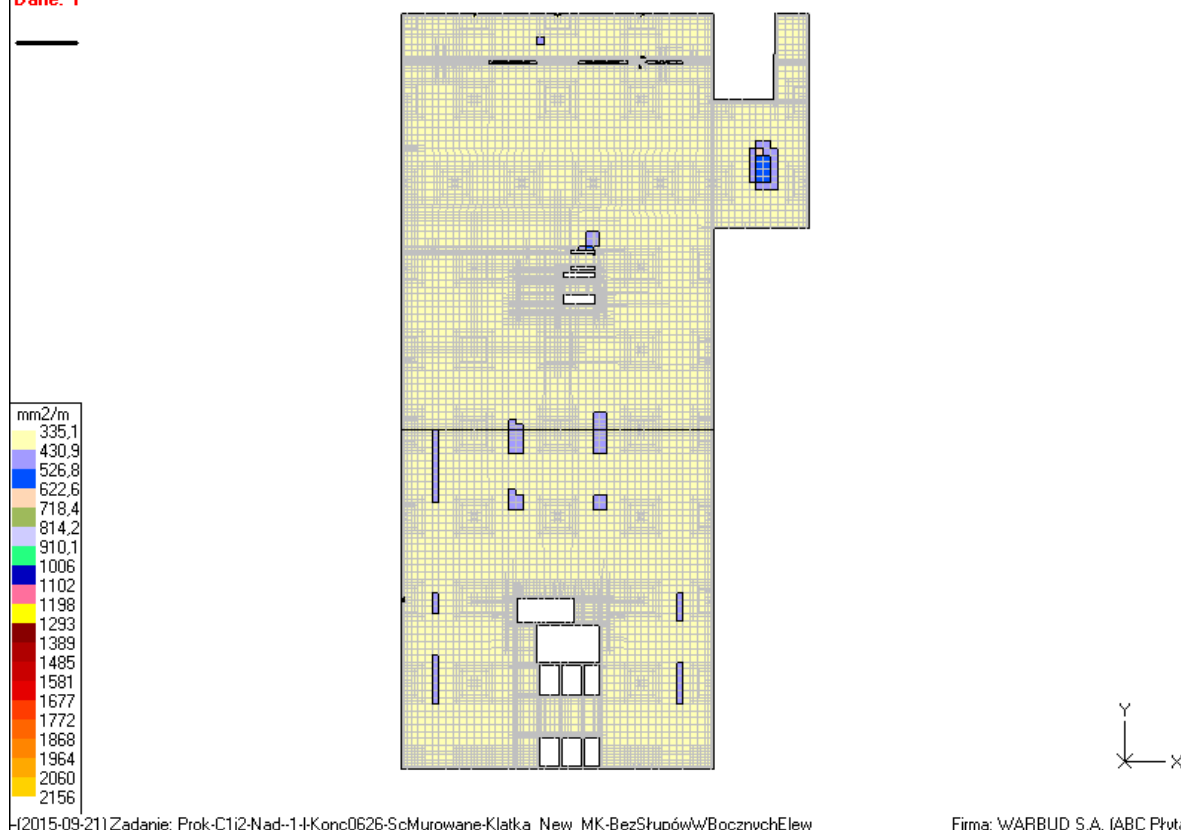






Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (#8) (c=35) (RB500w)  
**Dane: 1**

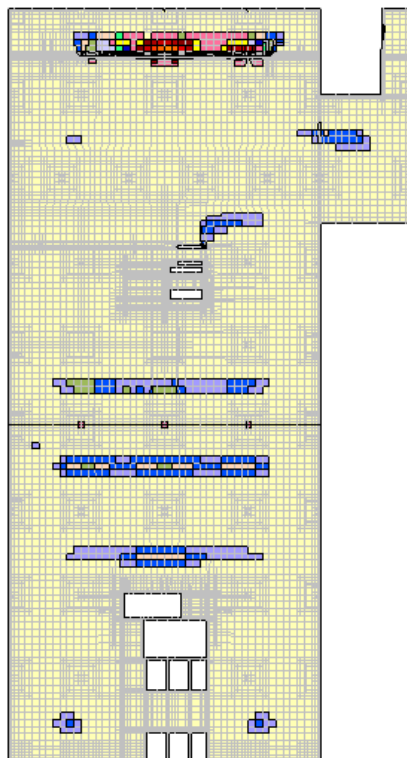
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek Y  
Zbrojenie założone i niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

mm <sup>2</sup> /m
335,1
380,3
425,5
470,7
515,9
561,1
606,3
651,5
696,7
741,9
787,1
832,3
877,5
922,7
967,9
1013
1058
1104
1149
1194



Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



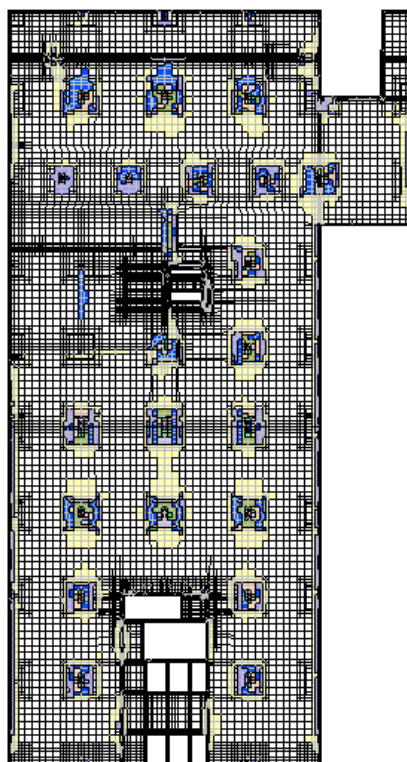
(2015-09-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1+Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK-BezSłupówWBocznychElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

mm <sup>2</sup> /m
240,3
410,6
580,9
751,2
921,5
1092
1262
1432
1603
1773
1943
2114
2284
2454
2624
2795
2965
3135
3306
3476



Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



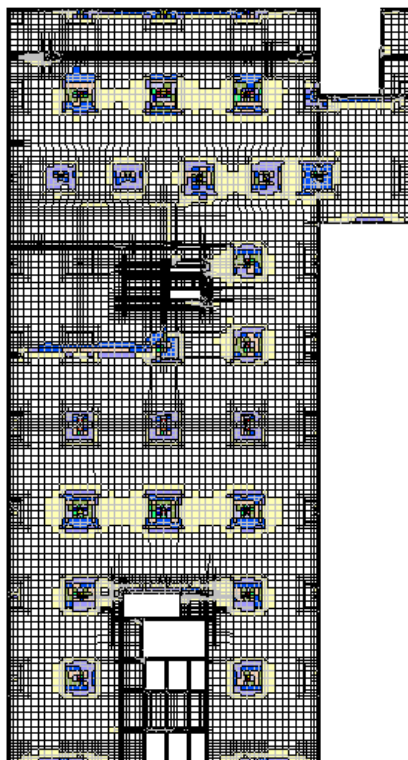
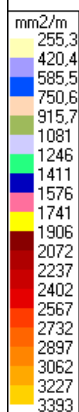
(2015-09-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1+Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK-BezSłupówWBocznychElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

Dane: 1



Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

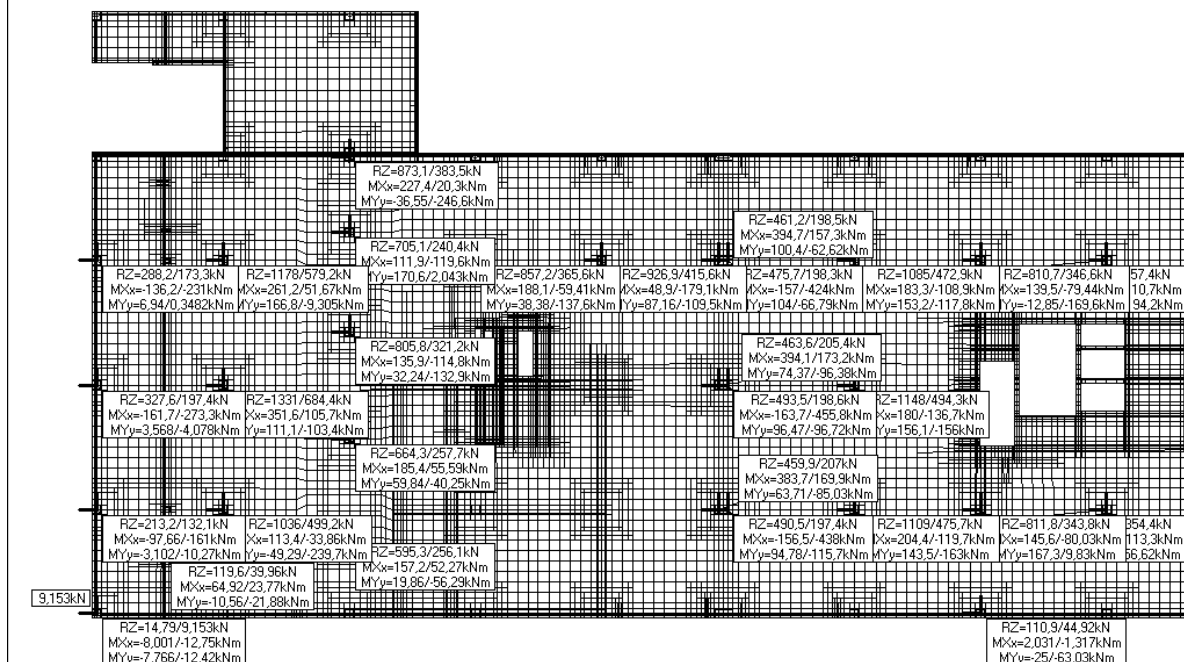


(2015-09-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1+Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK-BezStupówWBocznychElew

Firma: WARBU S.A. (ABC Płyta)

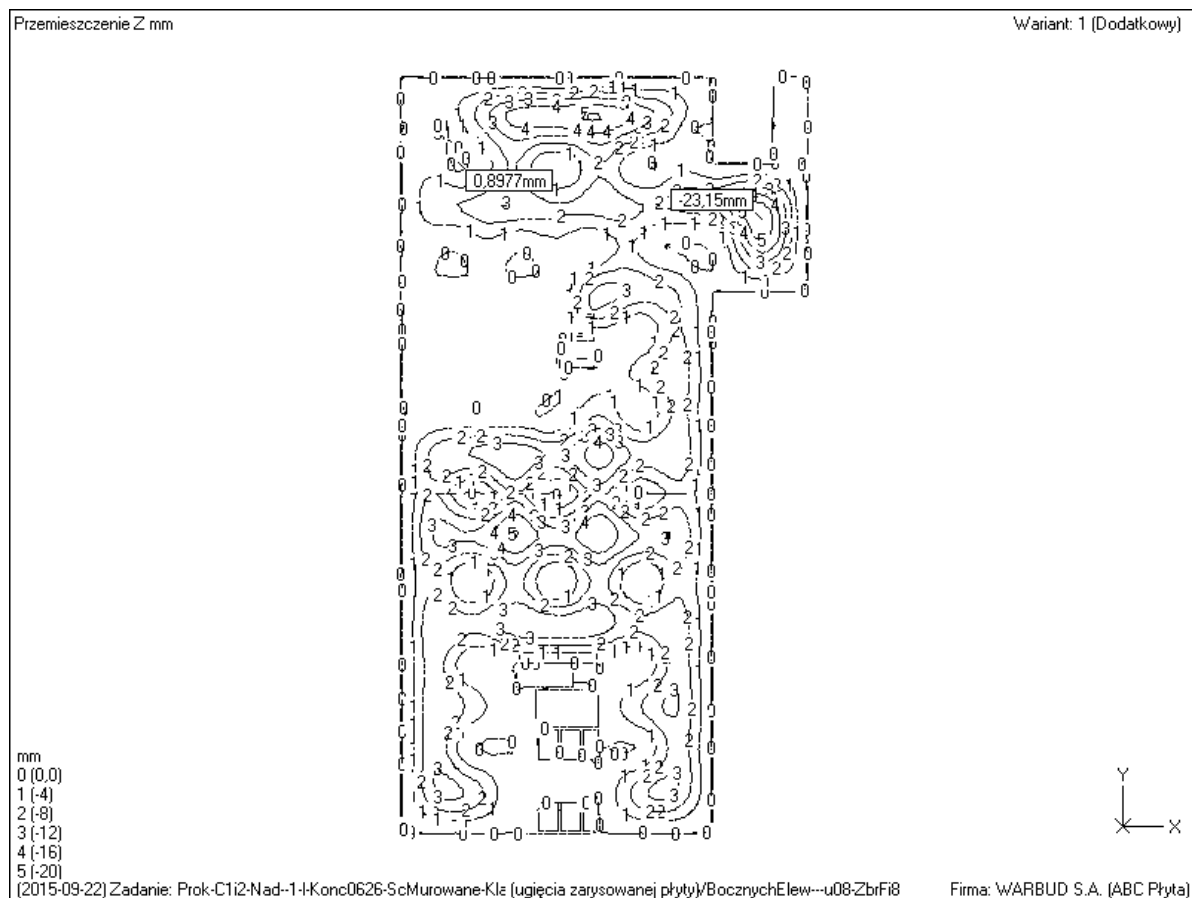
Reakcje: Z  
Suma: Z=19443/8650kN  
Suma odczytanych: Z=19443/8650kN; Xx=3122/-2443kNm; Yy=1850/-2442kNm

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



(2015-09-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1+Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK-BezStupówWBocznychElew

Firma: WARBU S.A. (ABC Płyta)





**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:48:48; Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1-1-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK-BezSłupówWBocznychElew; Tyt

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	481,9	-342,4	1,628
Min wg Rz	186,9	-119,3	-1,871
Max wg Mx	194,5	-116,7	0,2328
Min wg Mx	474,2	-345	-0,4752
Max wg My	381,4	-262,7	96,47
Min wg My	287,4	-199	-96,72

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1293 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1368 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

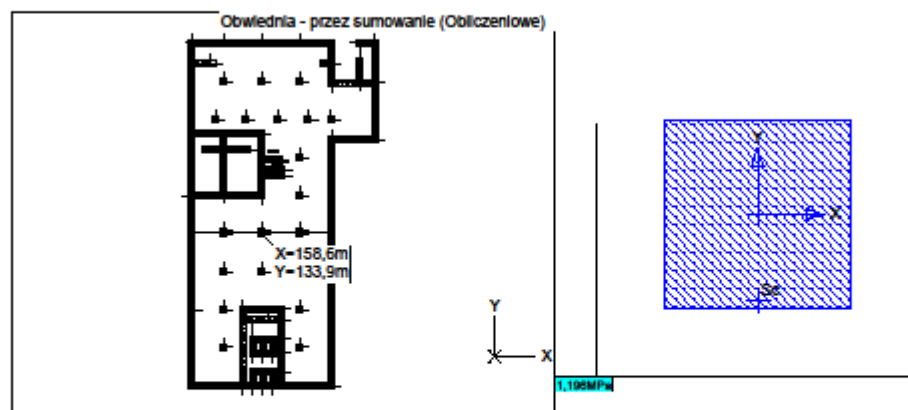
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,20 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-21; Czas: 15:48:16; Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1-1-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK-BezSłupówWBocznychElew; Tyt

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 162,74 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1303	252,8	3,131
Min wg Rz	656,2	204,6	4,591
Max wg Mx	1091	351,6	7,623
Min wg Mx	868	105,7	0,09968
Max wg My	1085	238,1	111,1
Min wg My	874	219,3	-103,4

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,5 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1898 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2482 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,466 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,233 m

Pole przekroju : 1,801 m<sup>2</sup>

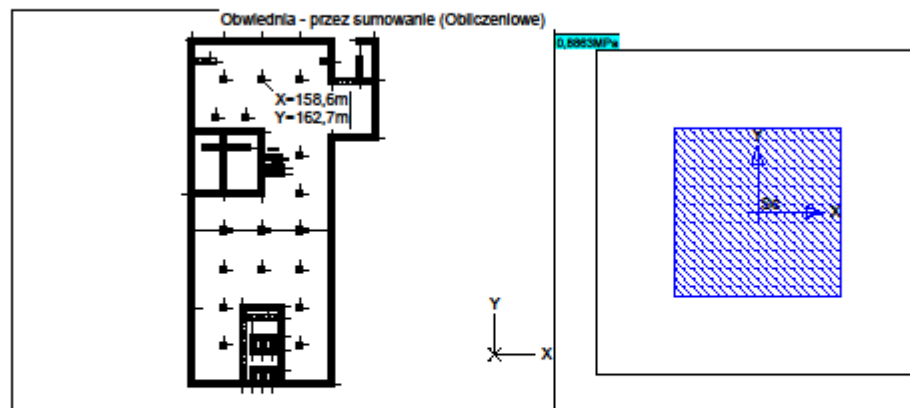
Moment bezwładności Jx: 0,3036 m<sup>4</sup>; Jy: 0,3036 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

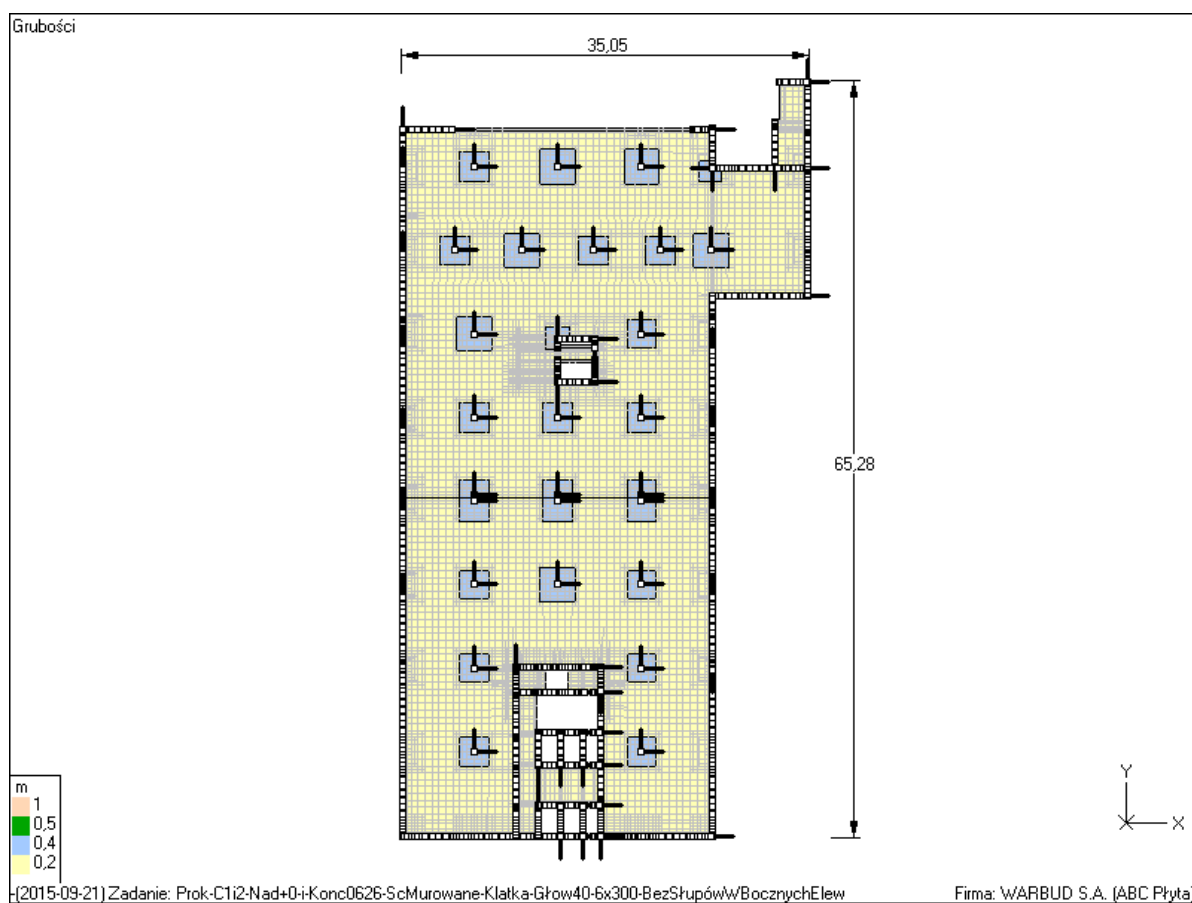
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

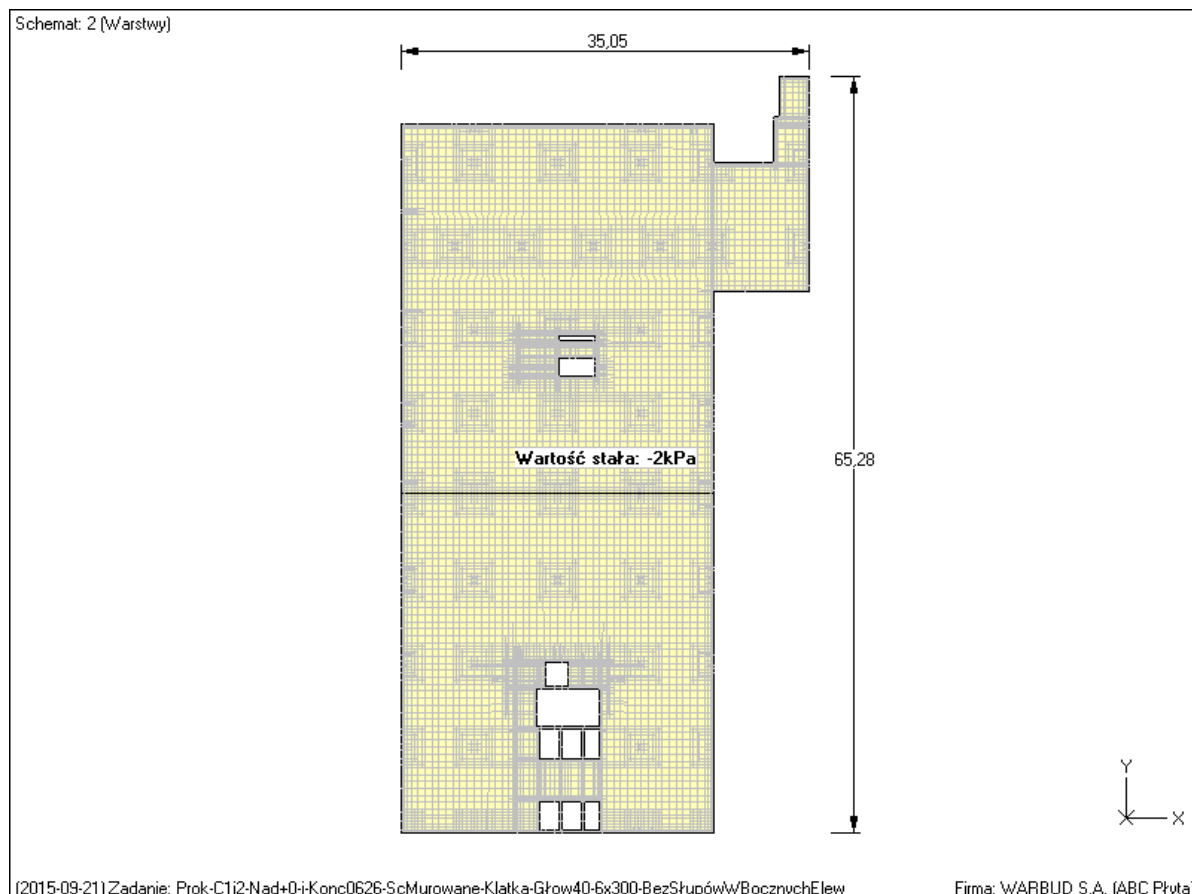
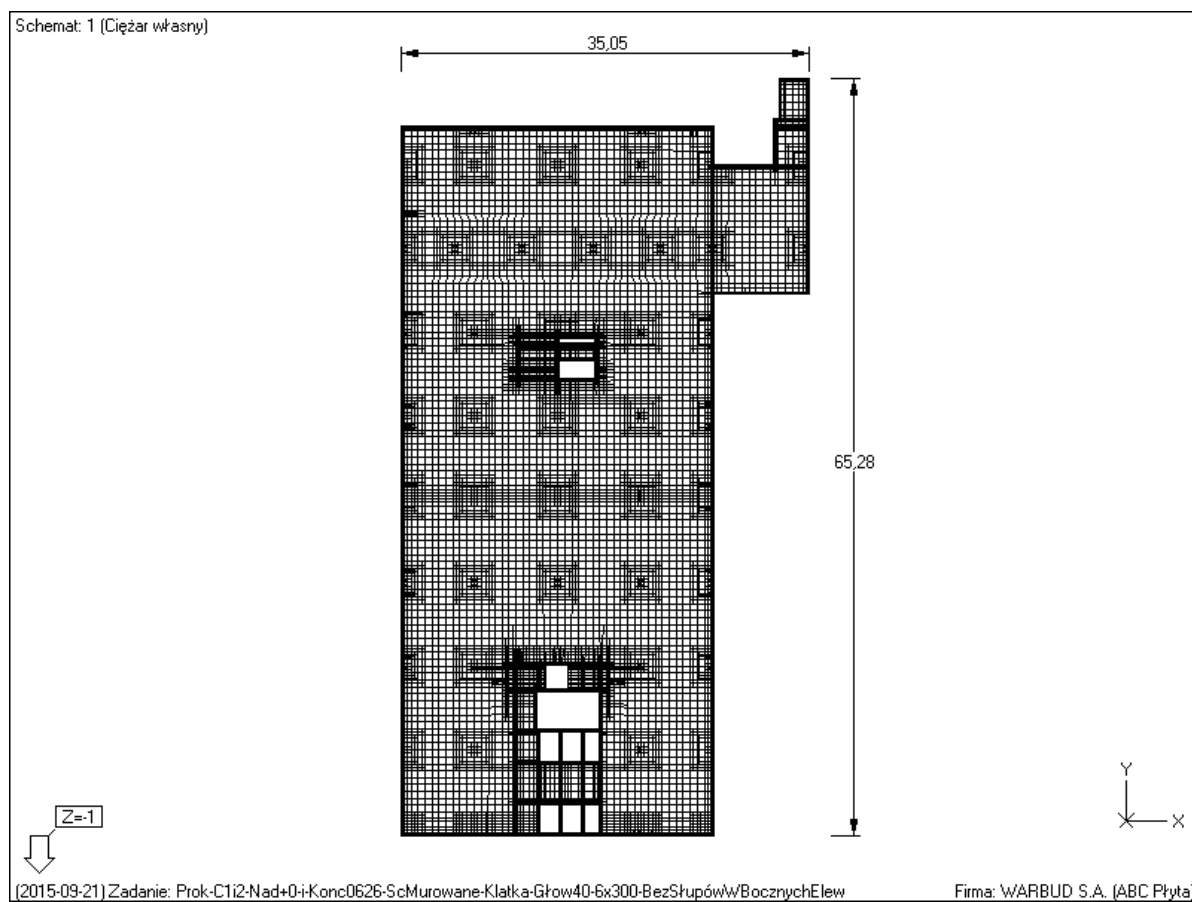
**Naprężenia tnące**

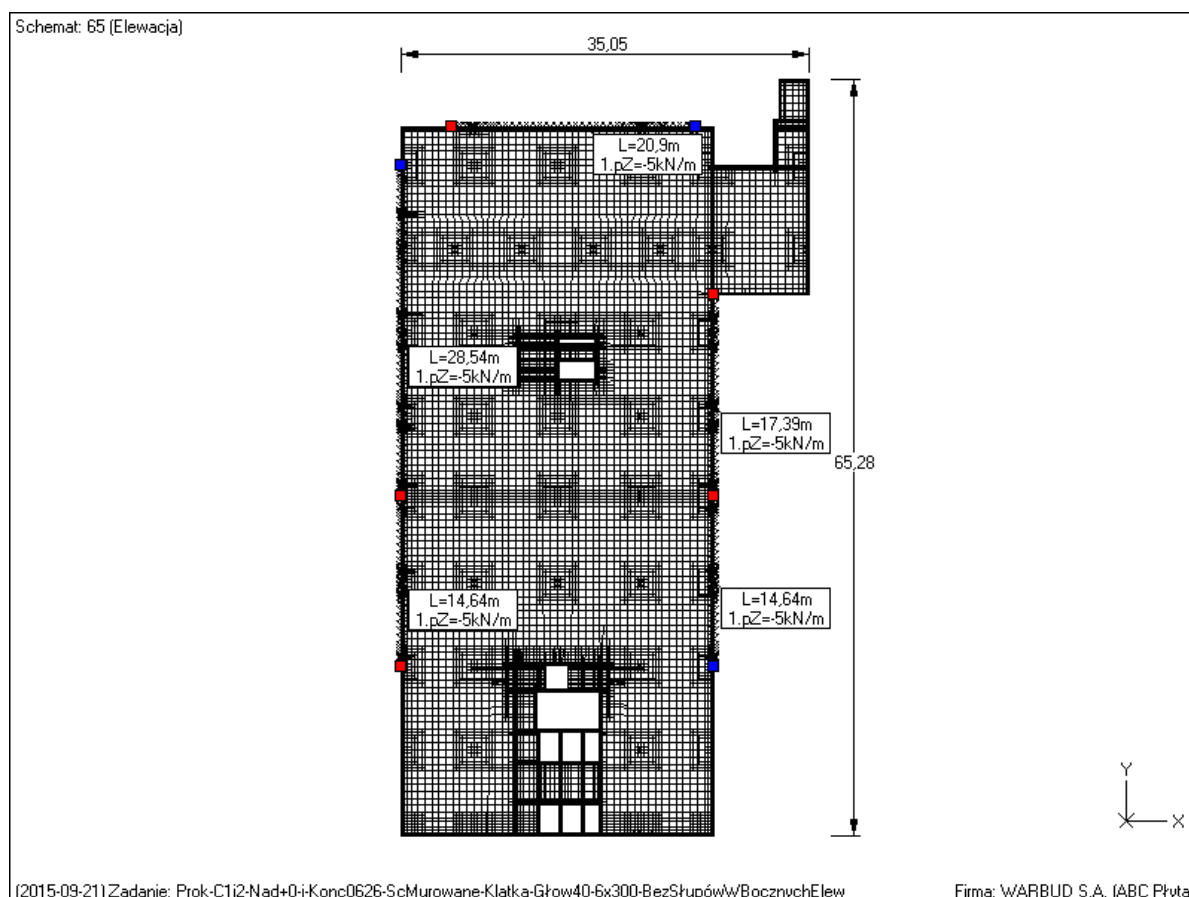
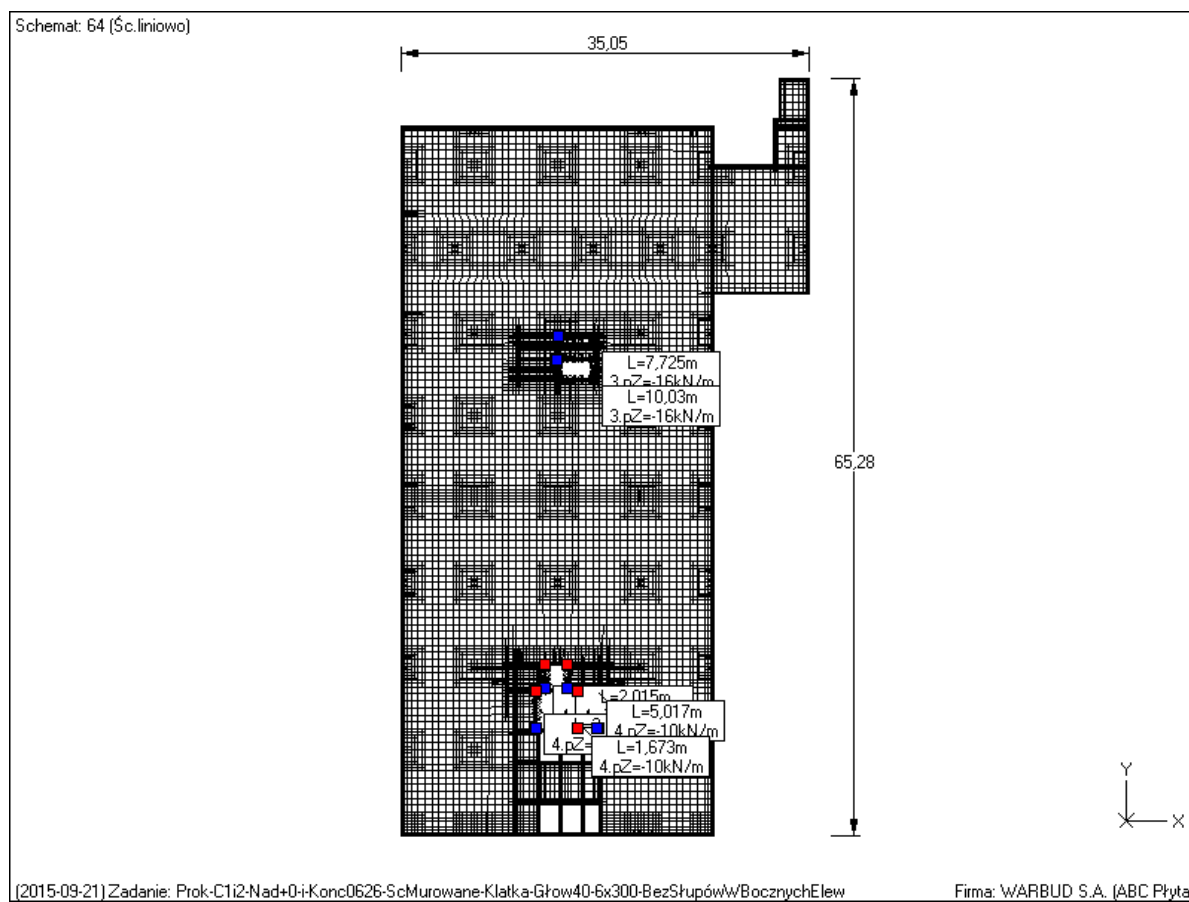
TauMax= 0,89 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

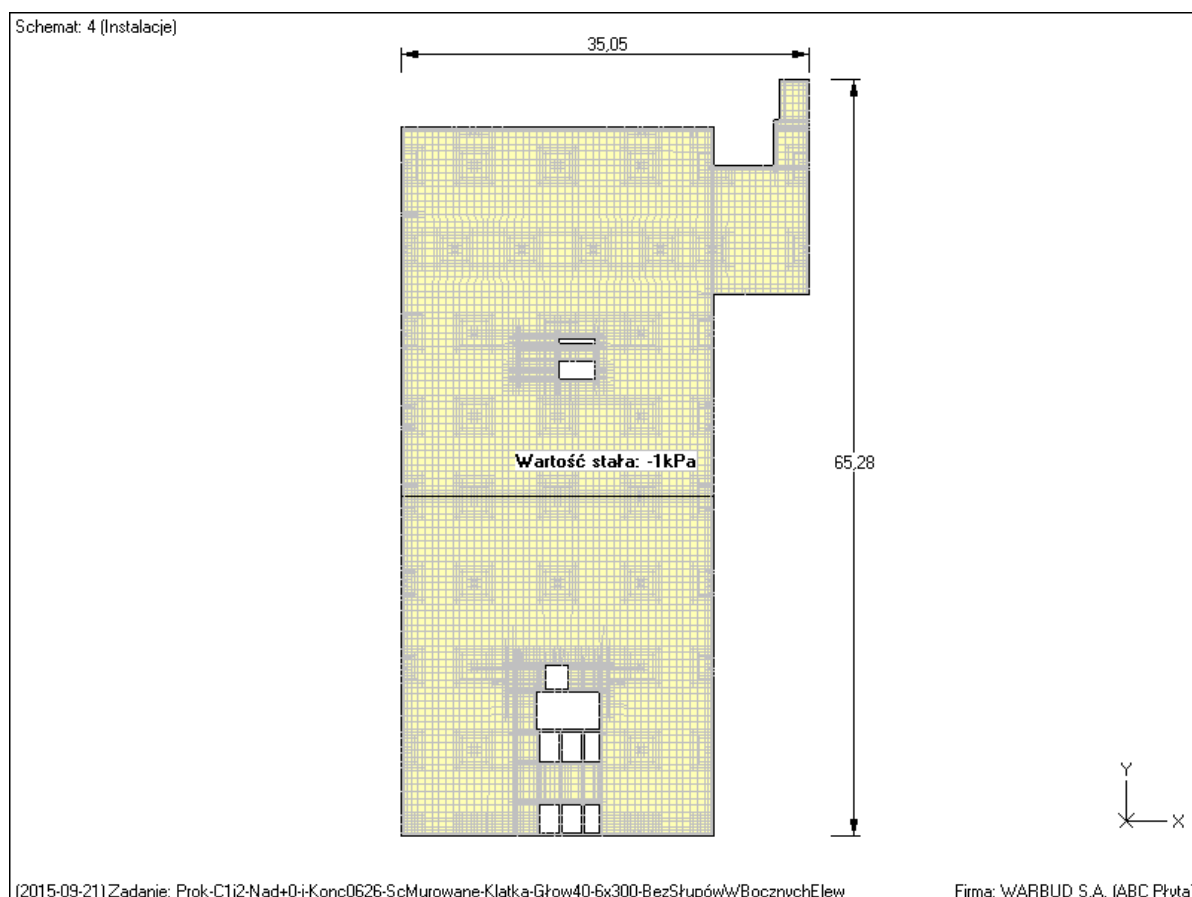
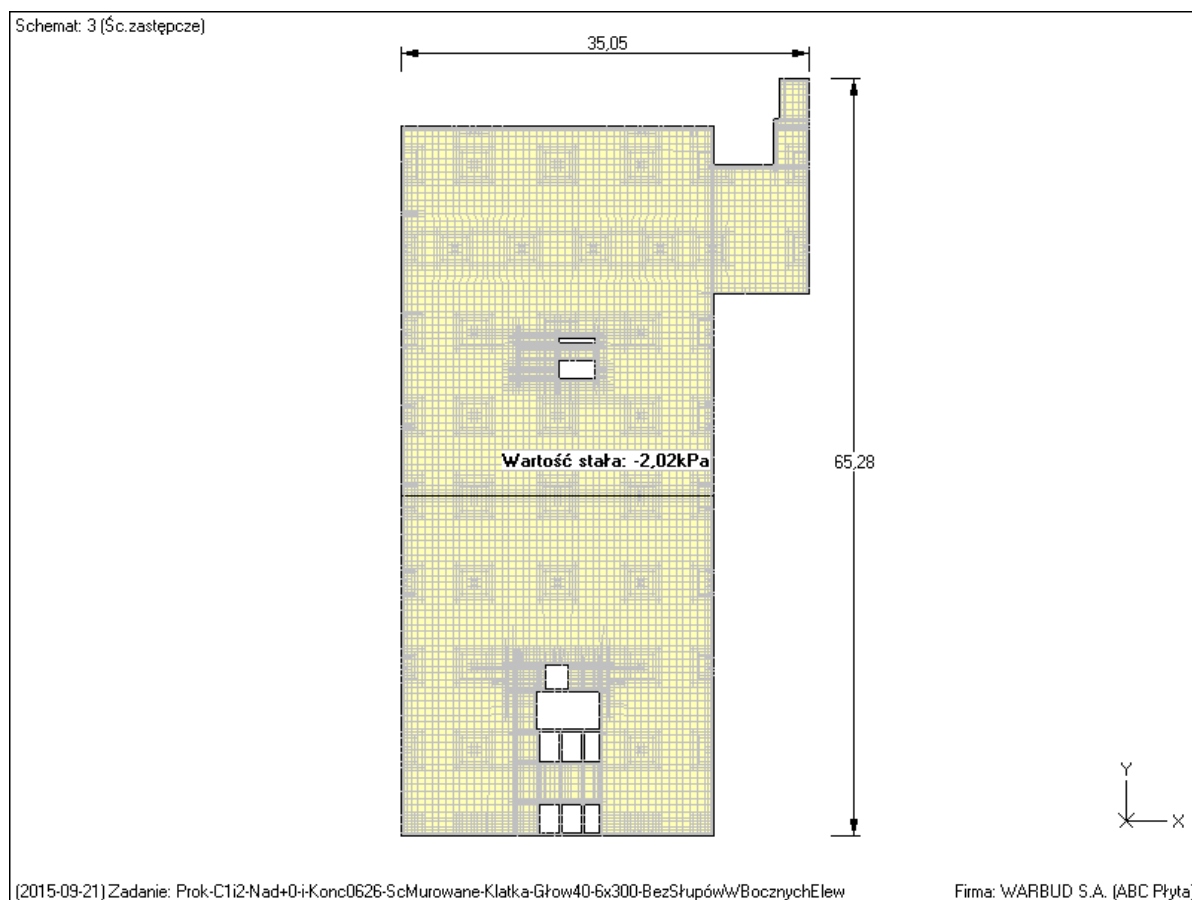


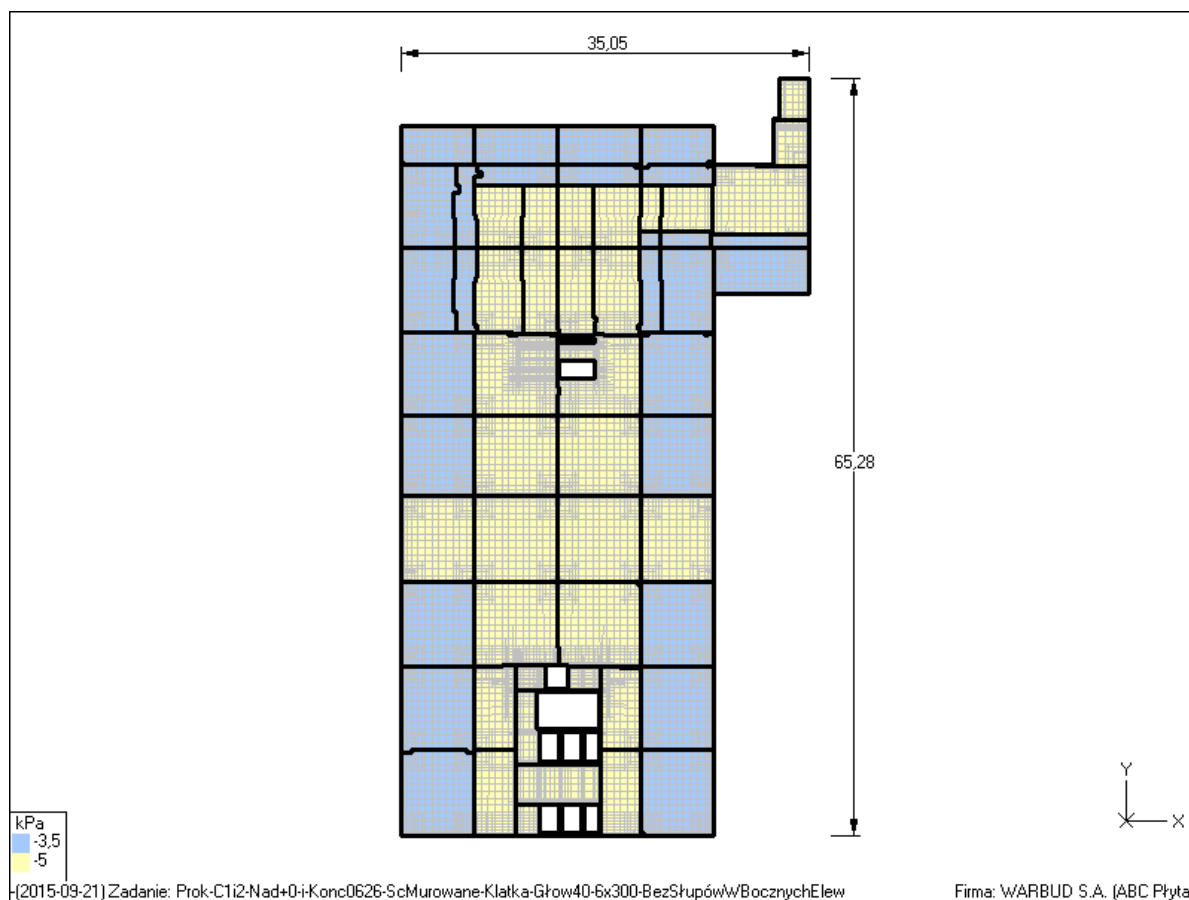
## 2.2.8 Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. 0







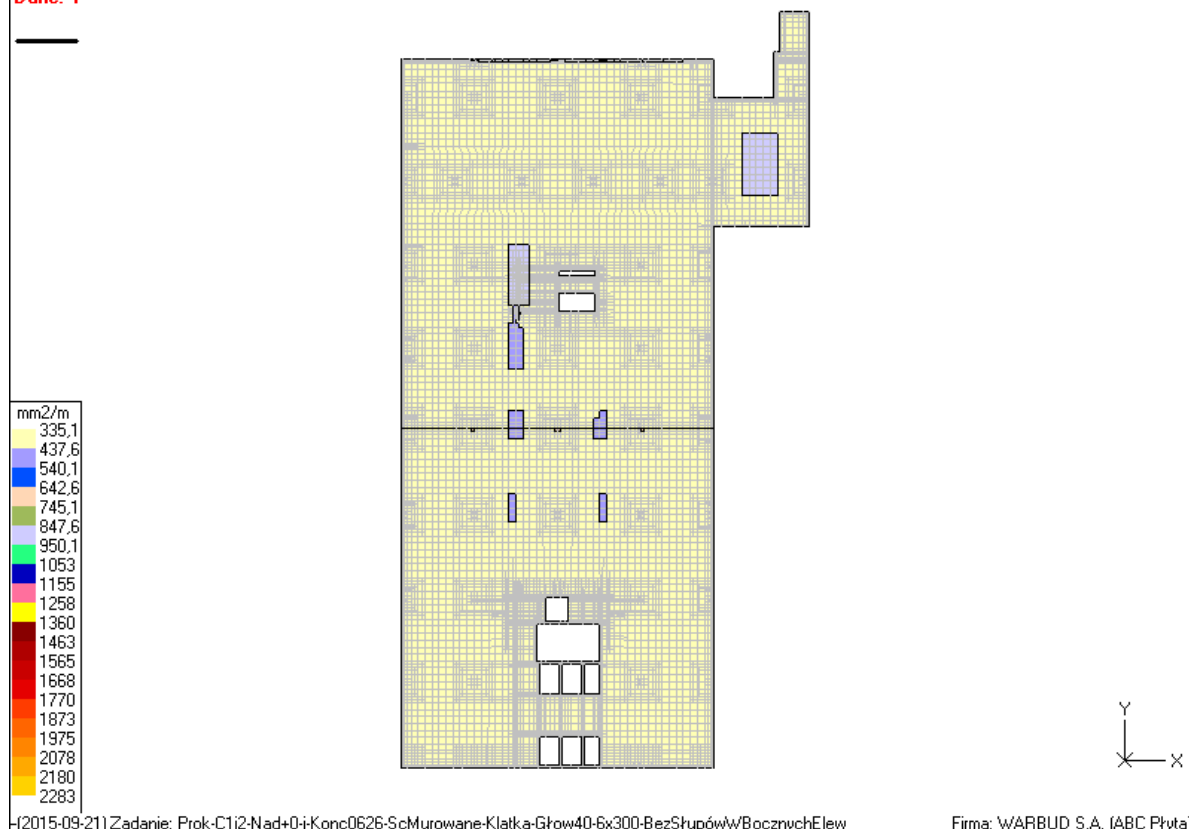




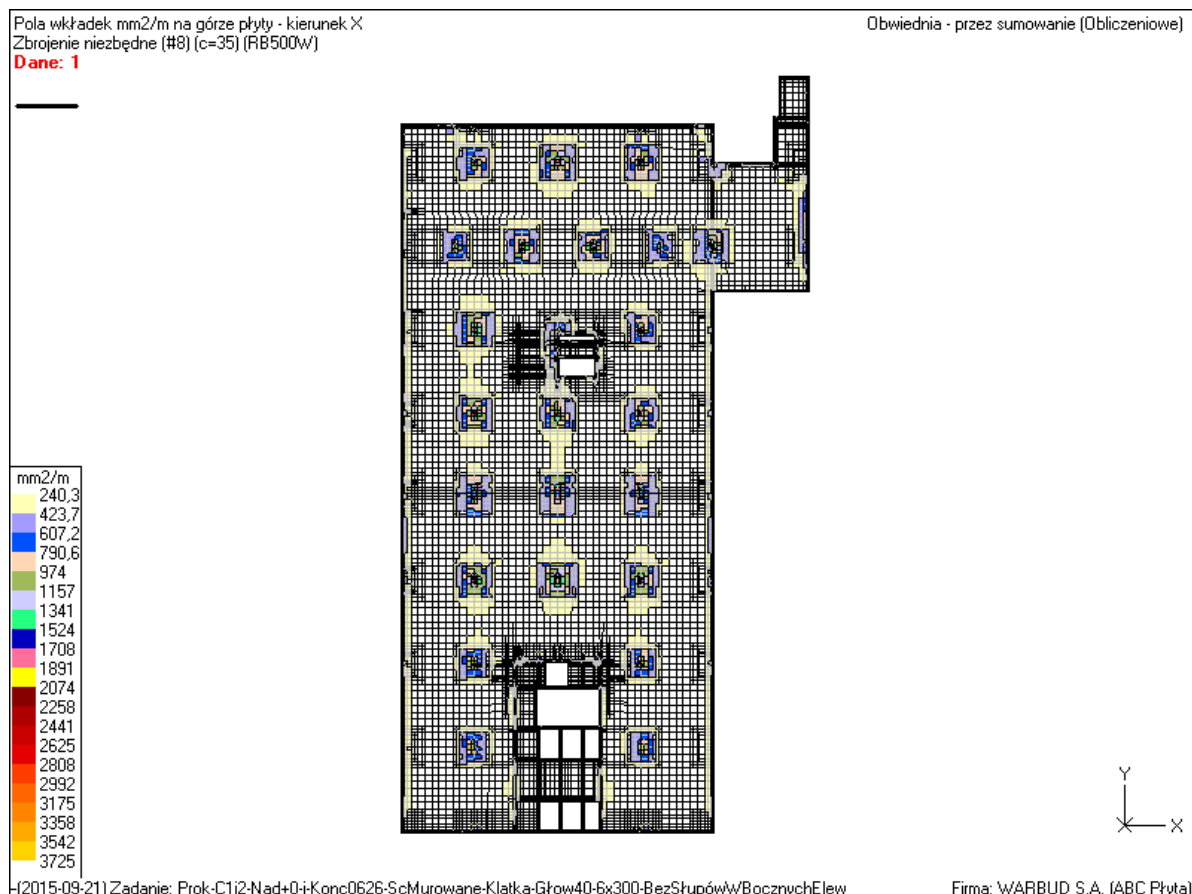
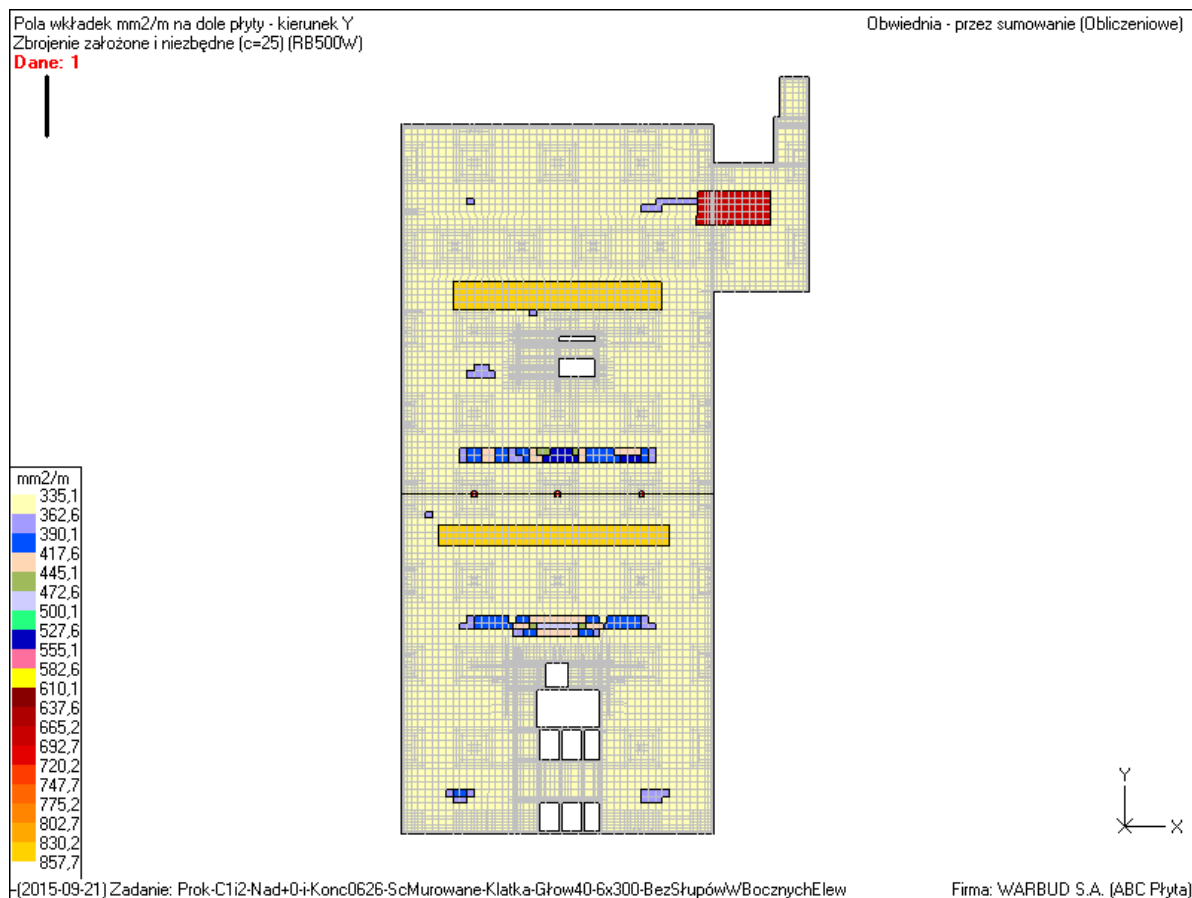
Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dół płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (c=35) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

**Dane: 1**





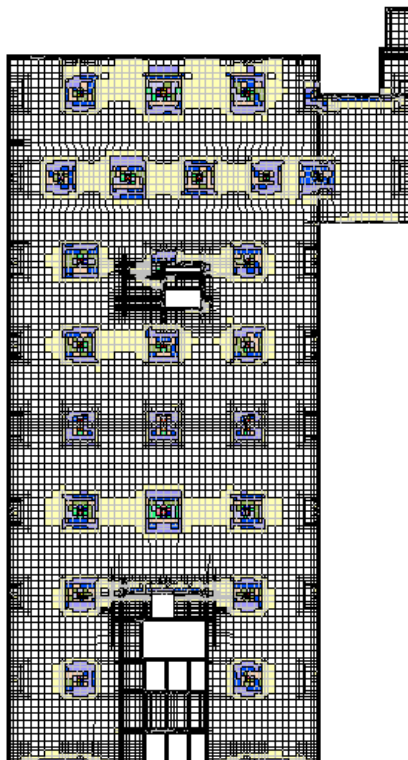
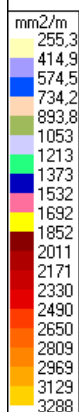




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

Dane: 1

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

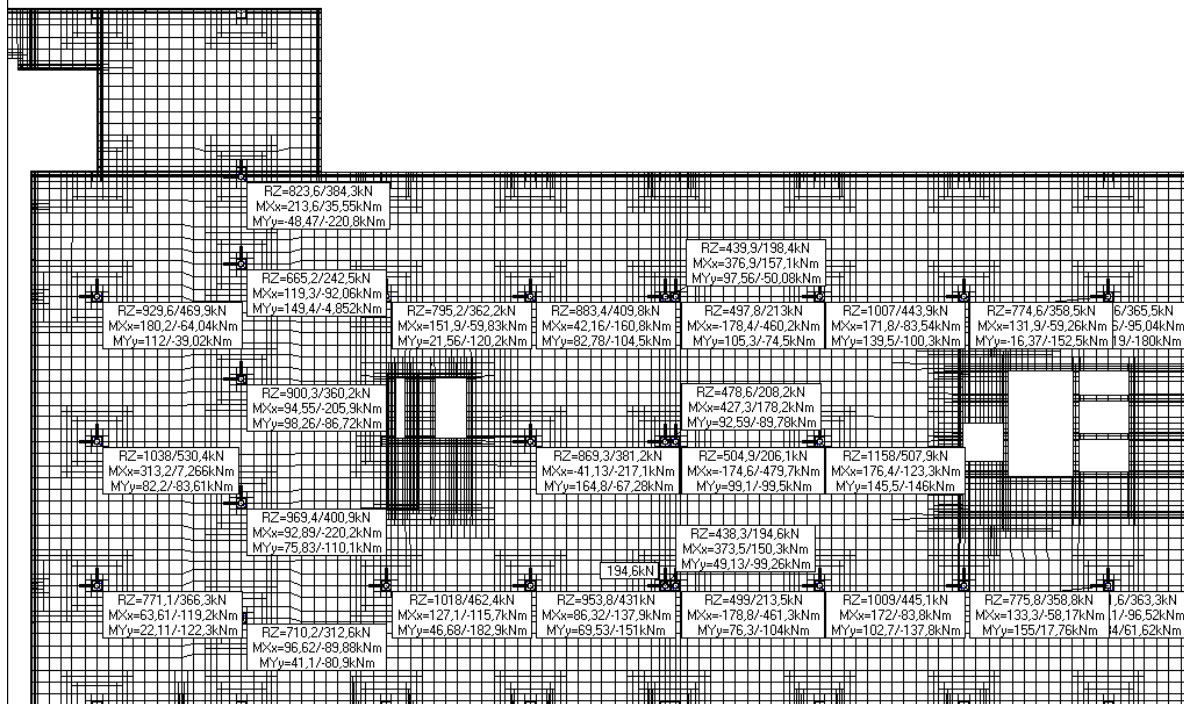


[2015-09-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+0-i-Konc0626-ScMurowane-Klatka-Głow40-6x300-BezSłupówWBocznychElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

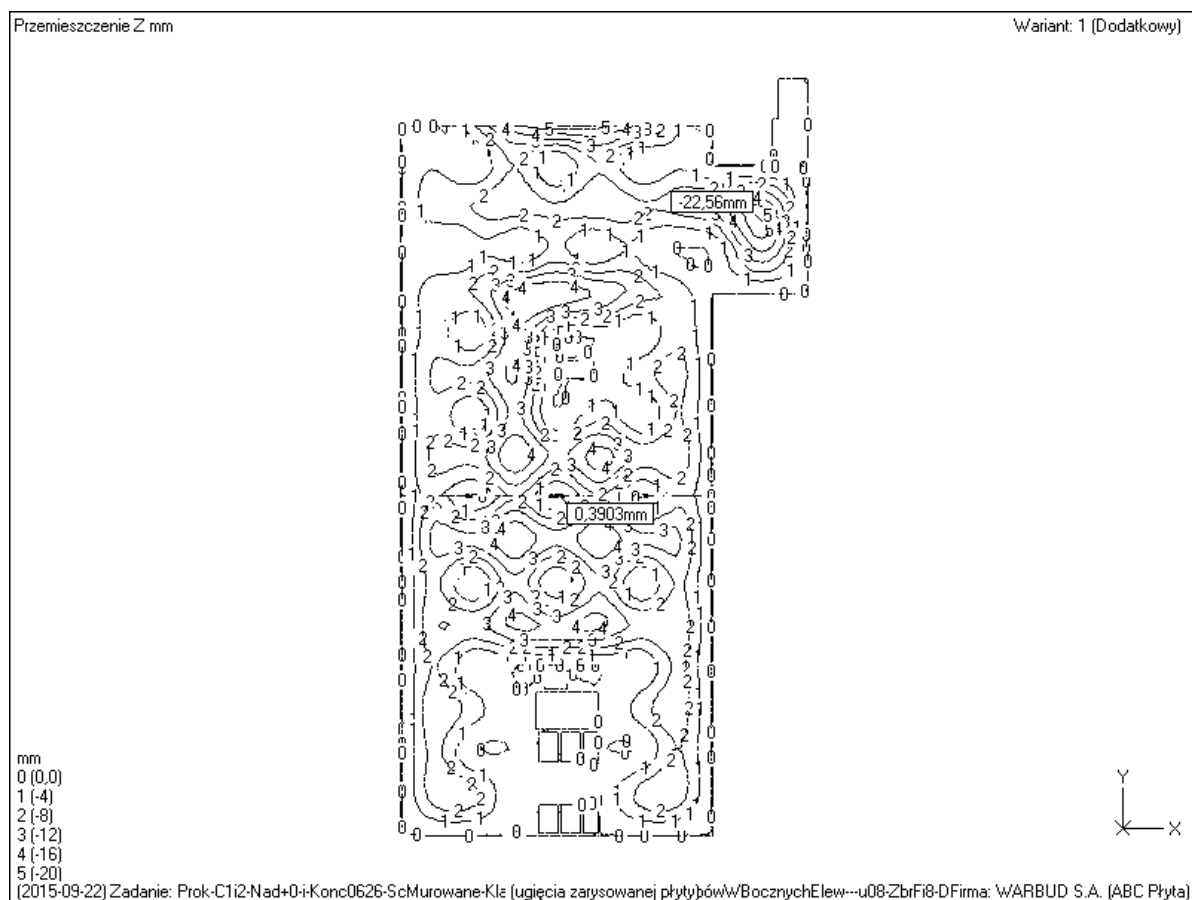
Reakcje: Z  
Suma: Z=20414/9191kN  
Suma odczytanych: Z=20414/9191kN; Xx=3073/-2955kNm; Yy=2089/-2528kNm

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



[2015-09-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+0-i-Konc0626-ScMurowane-Klatka-Głow40-6x300-BezSłupówWBocznychElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

**Opis:**

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	493,3	-364,2	-0,1798
Min wg Rz	194,4	-128	-0,2207
Max wg Mx	202,1	-125,8	-0,1298
Min wg Mx	485,5	-366,4	-0,2707
Max wg My	297,7	-212,5	99,1
Min wg My	390	-279,7	-99,5

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1233 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1462 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

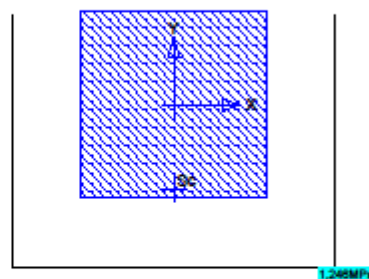
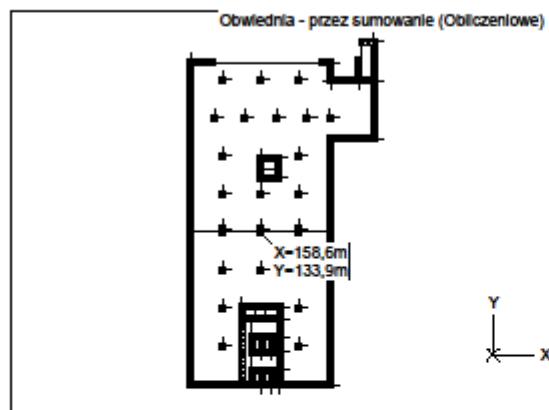
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,25 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

**Opis:**

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 126,74 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1141	31,39	-0,1972
Min wg Rz	491,2	21,67	-0,3015
Max wg Mx	925,1	176,4	-0,3066
Min wg Mx	706,9	-123,3	-0,1922
Max wg My	706,1	23,53	145,5
Min wg My	926	29,52	-146

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2450 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2520 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

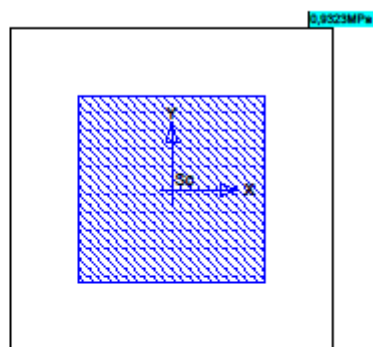
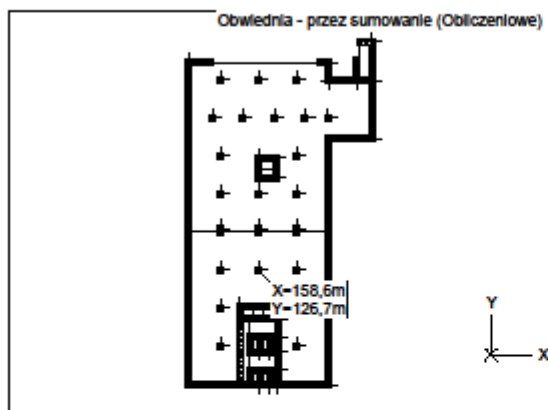
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośrodek x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

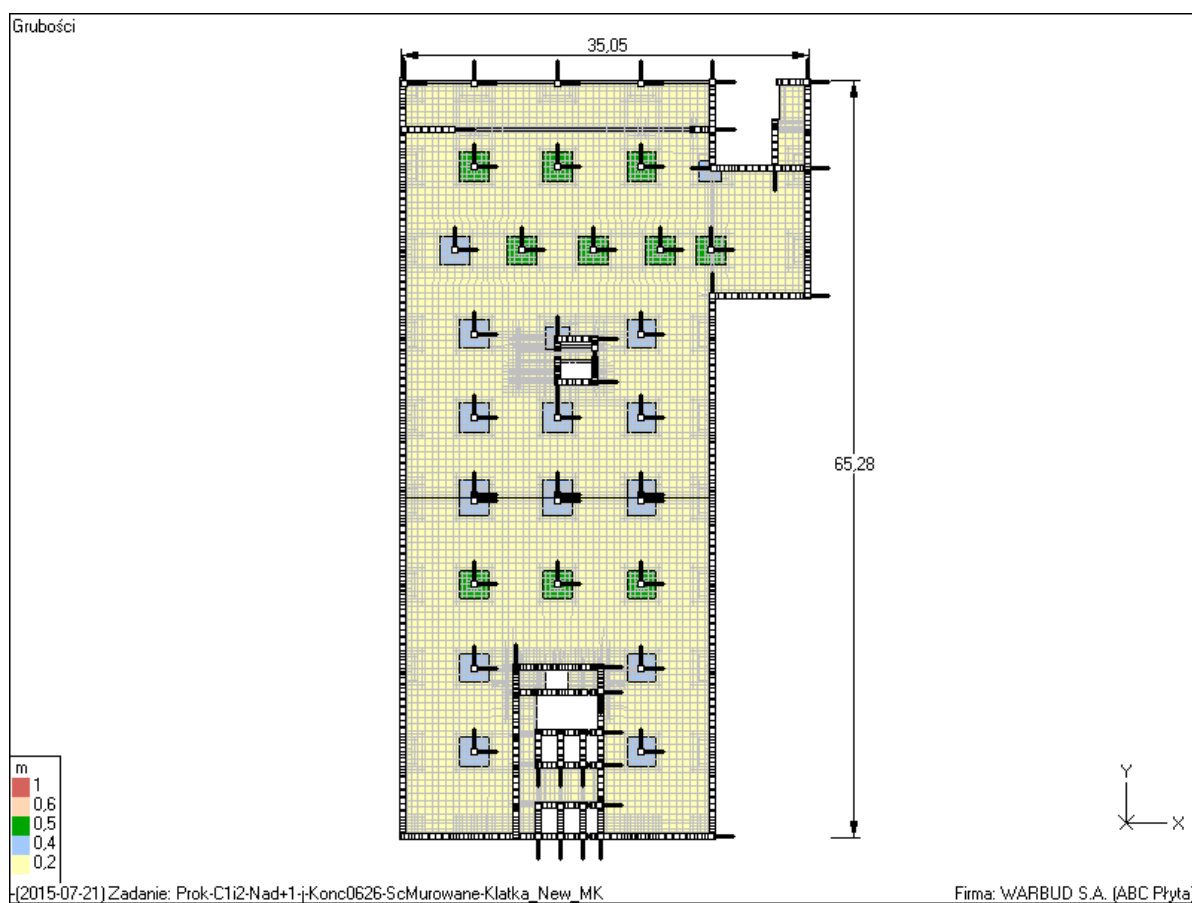
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

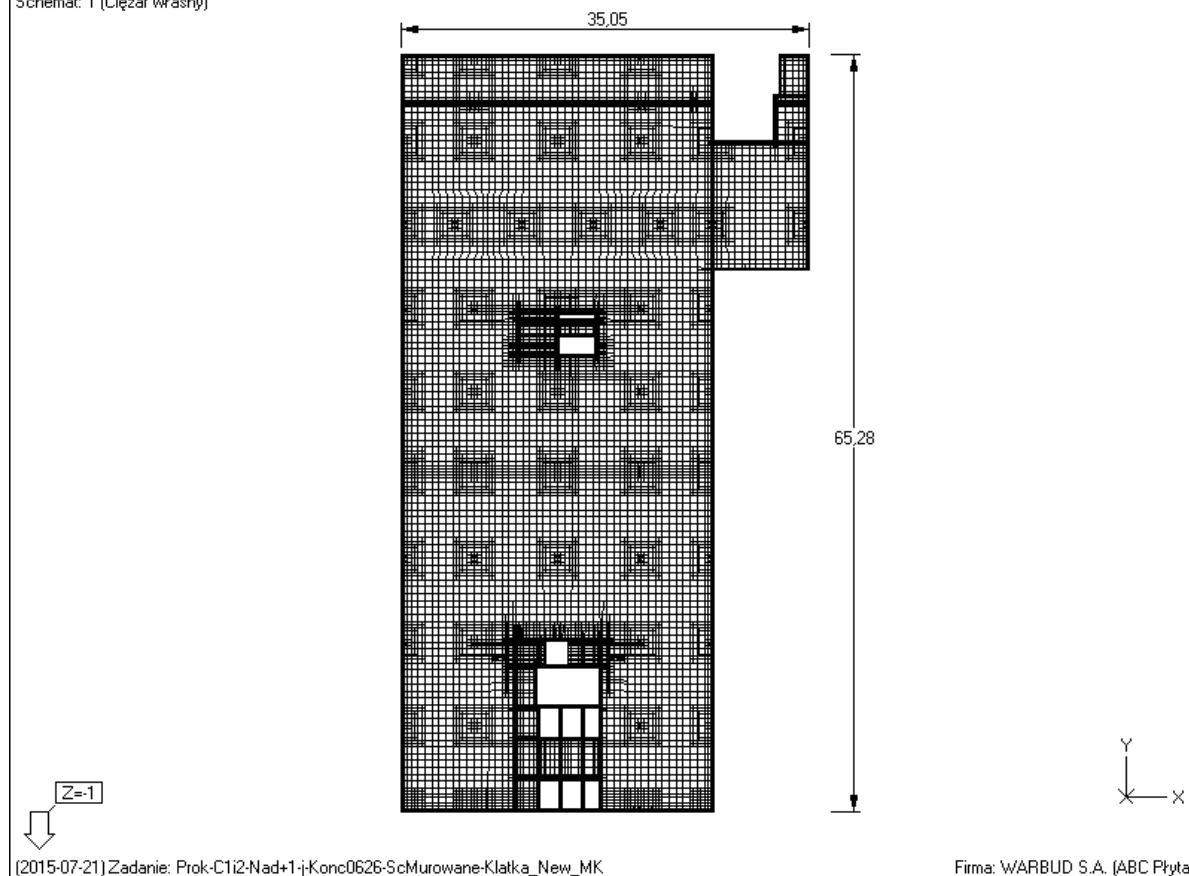
TauMax= 0,93 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



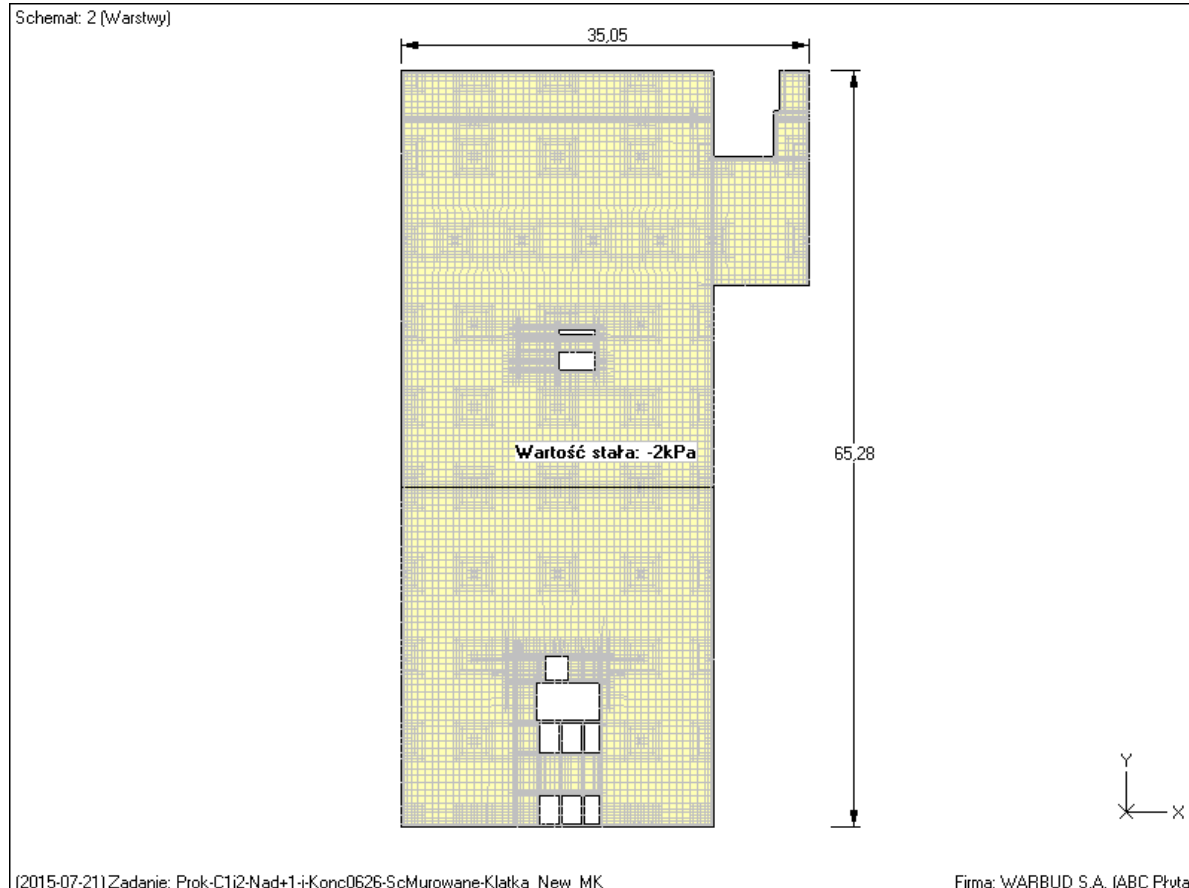
## 2.2.9 Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. 1

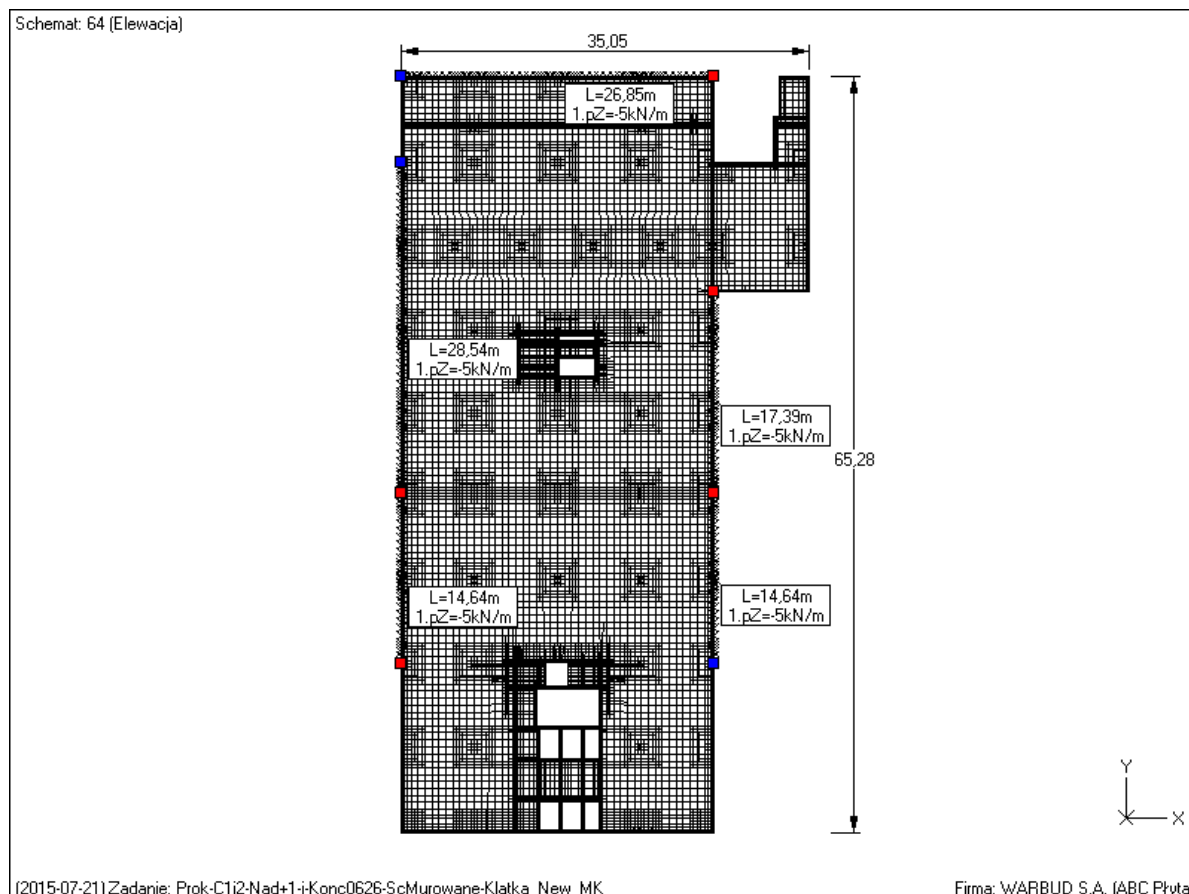
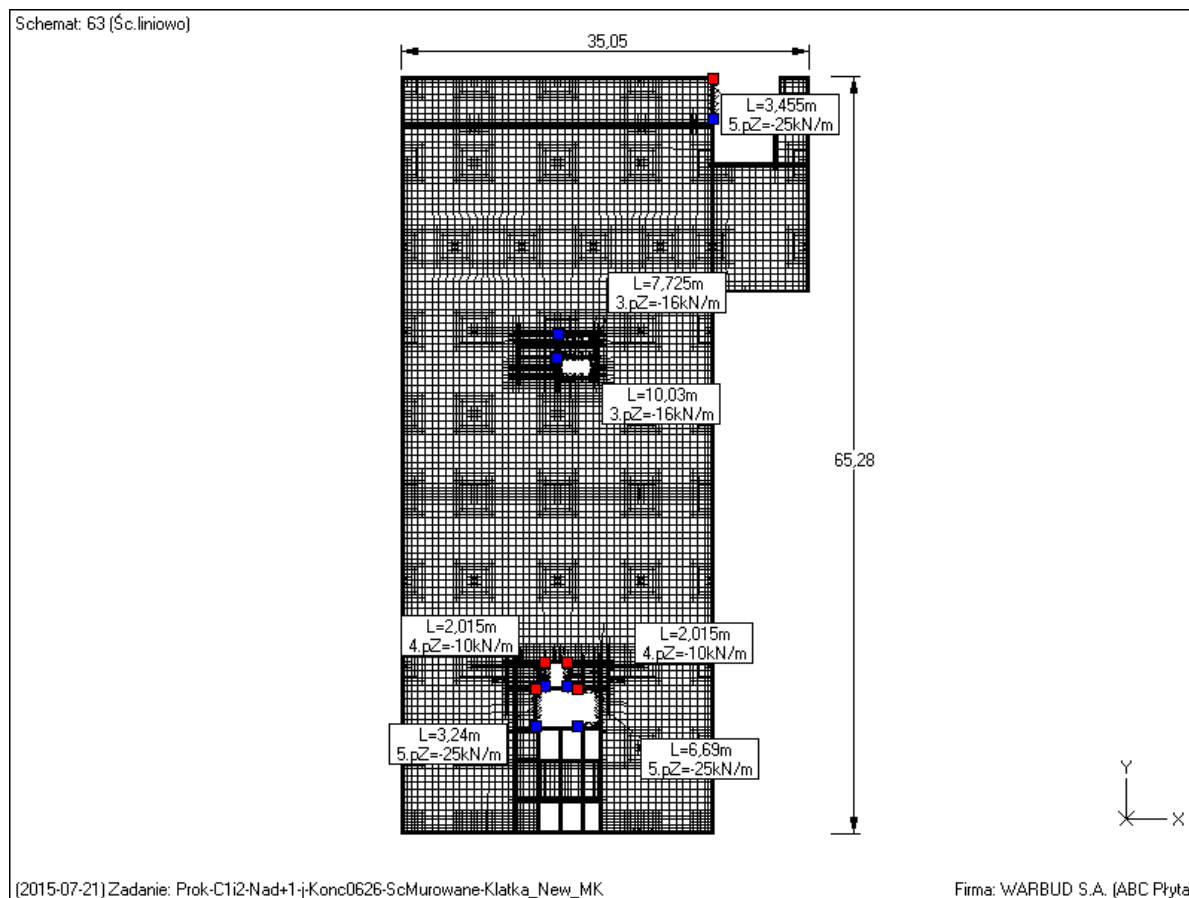


Schemat 1 (Ciężar własny)

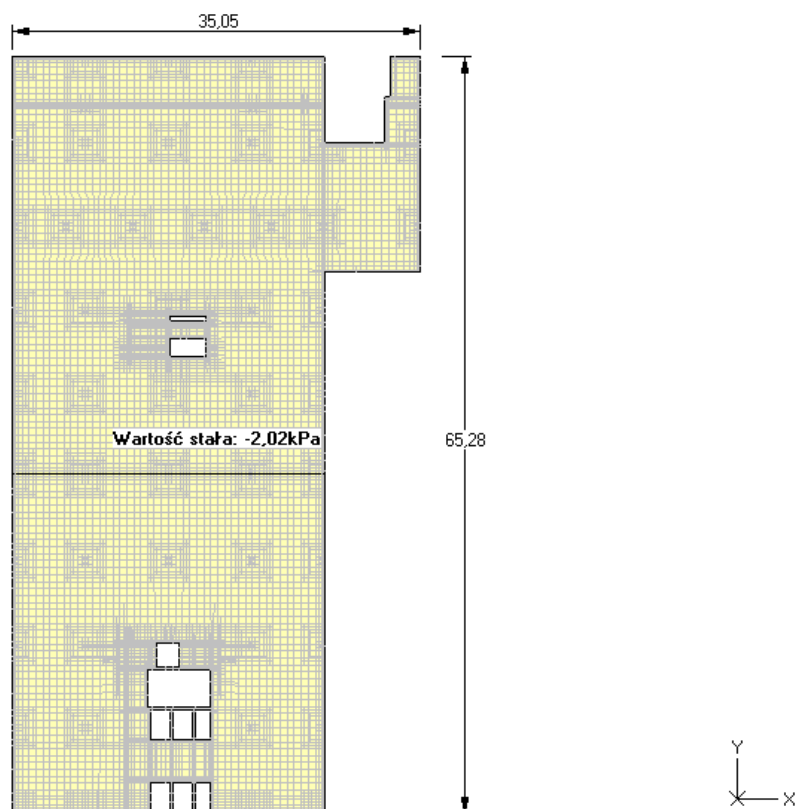


Schemat 2 (Warstwy)





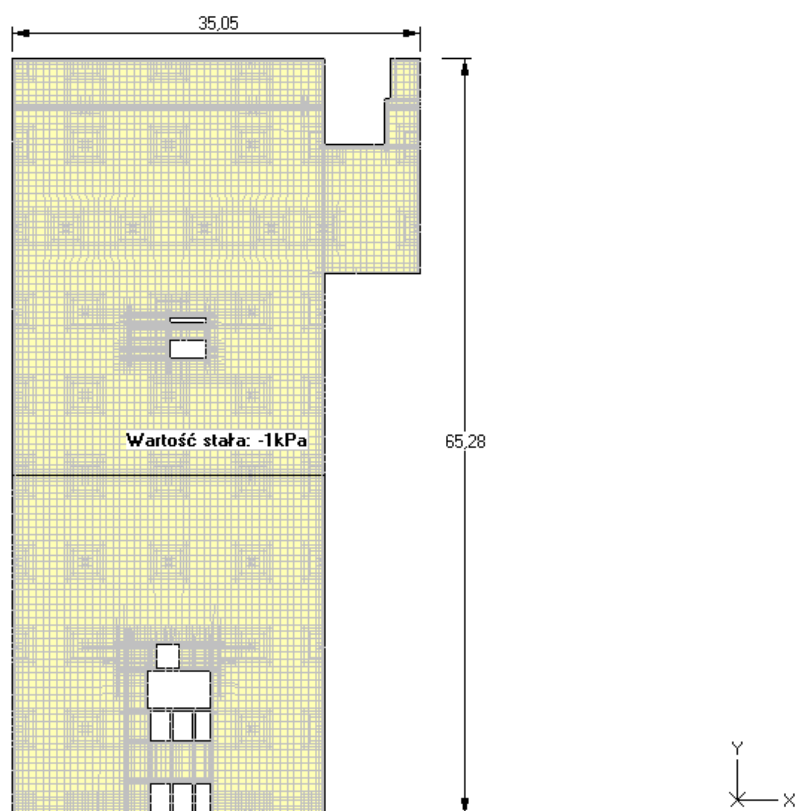
Schemat: 3 (Śc. zastępcze)



(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+1-i-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

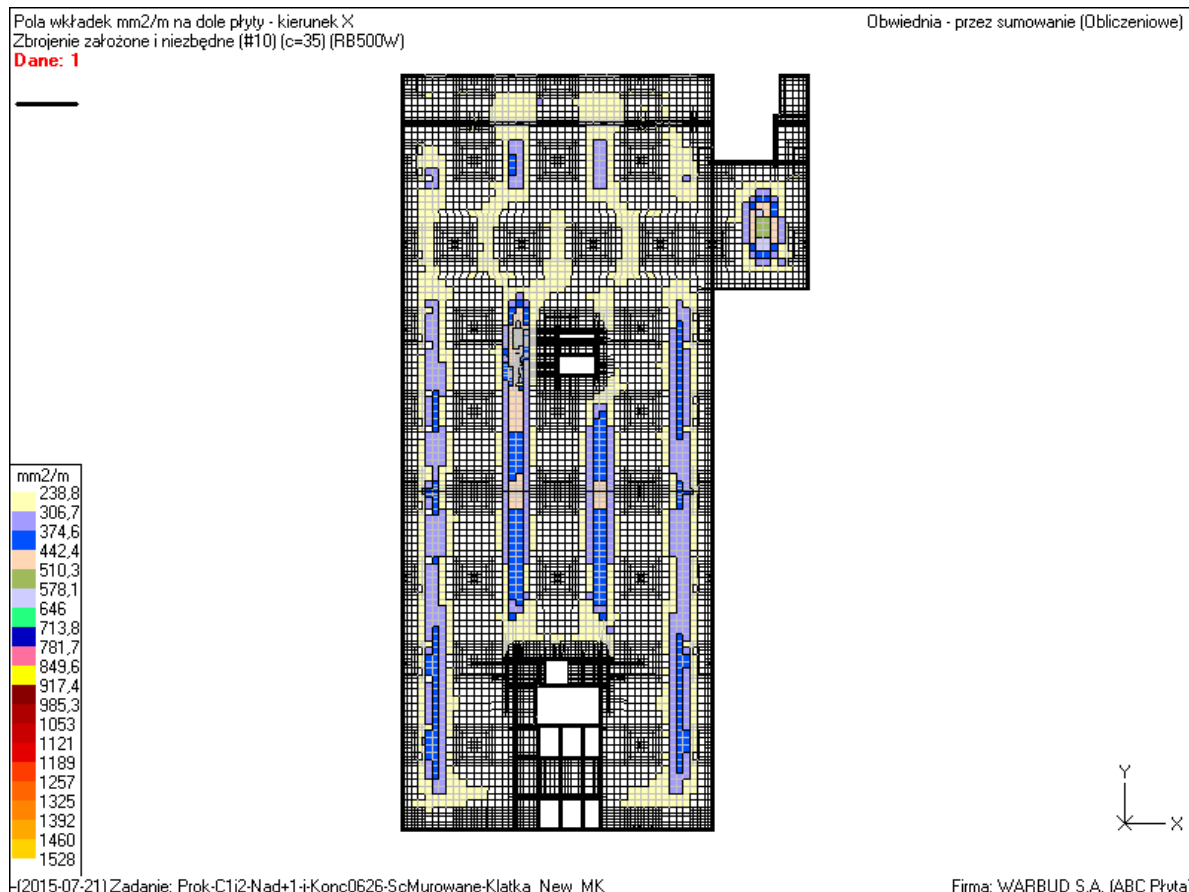
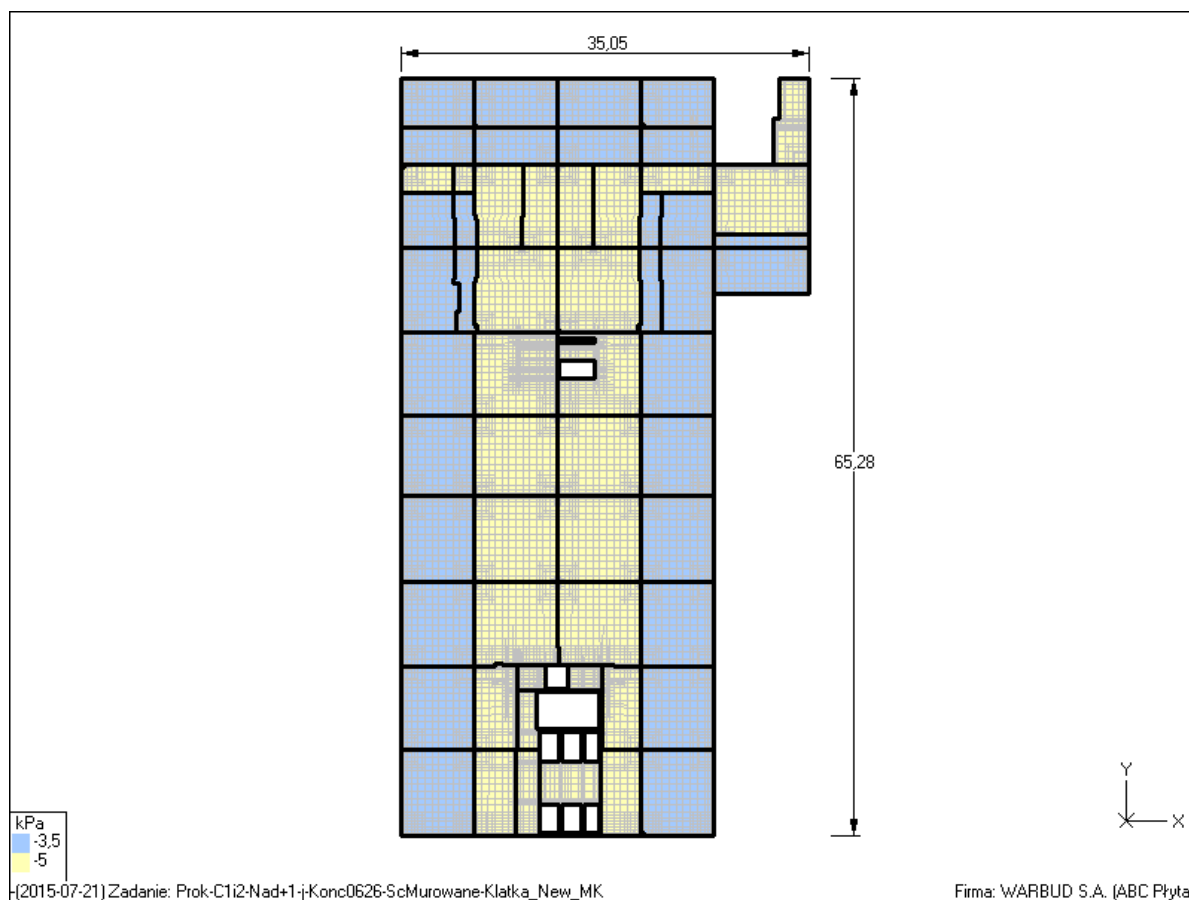
Schemat: 4 (Instalacje)

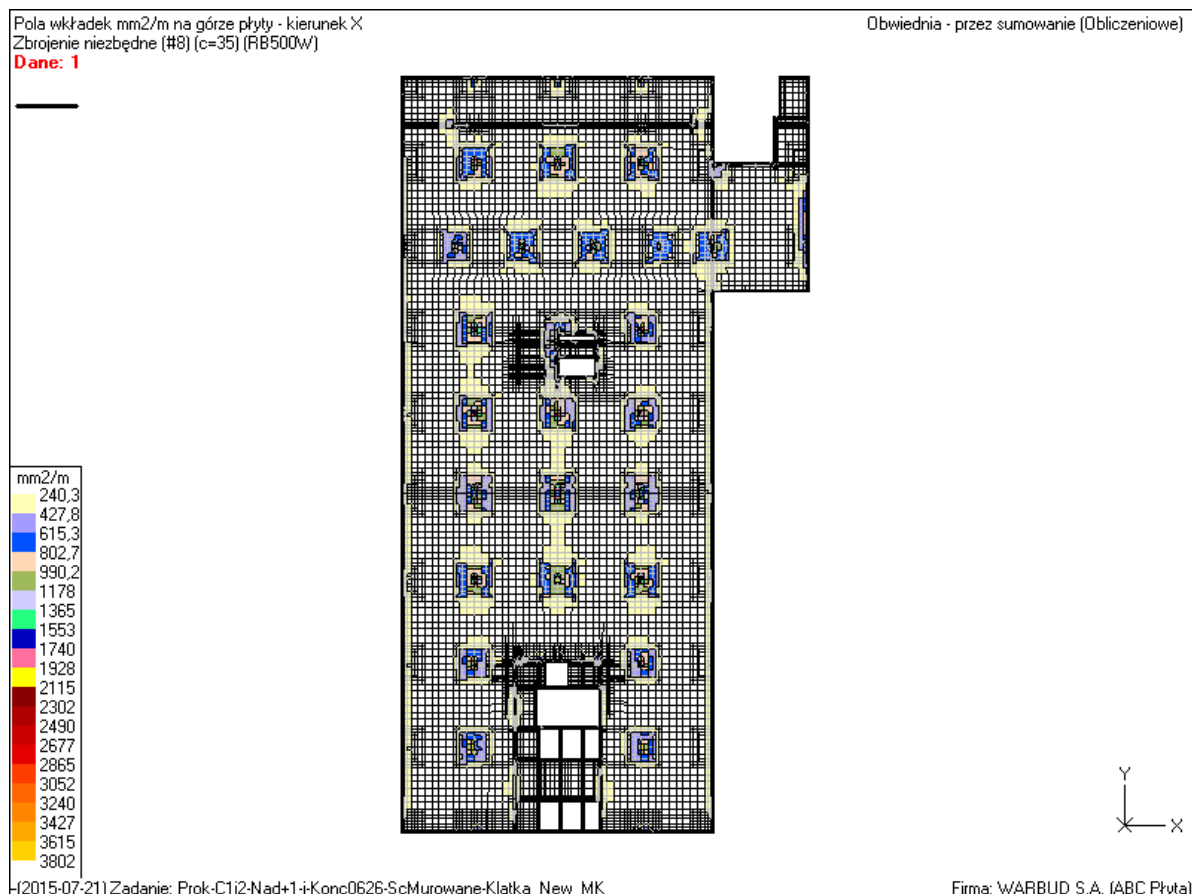
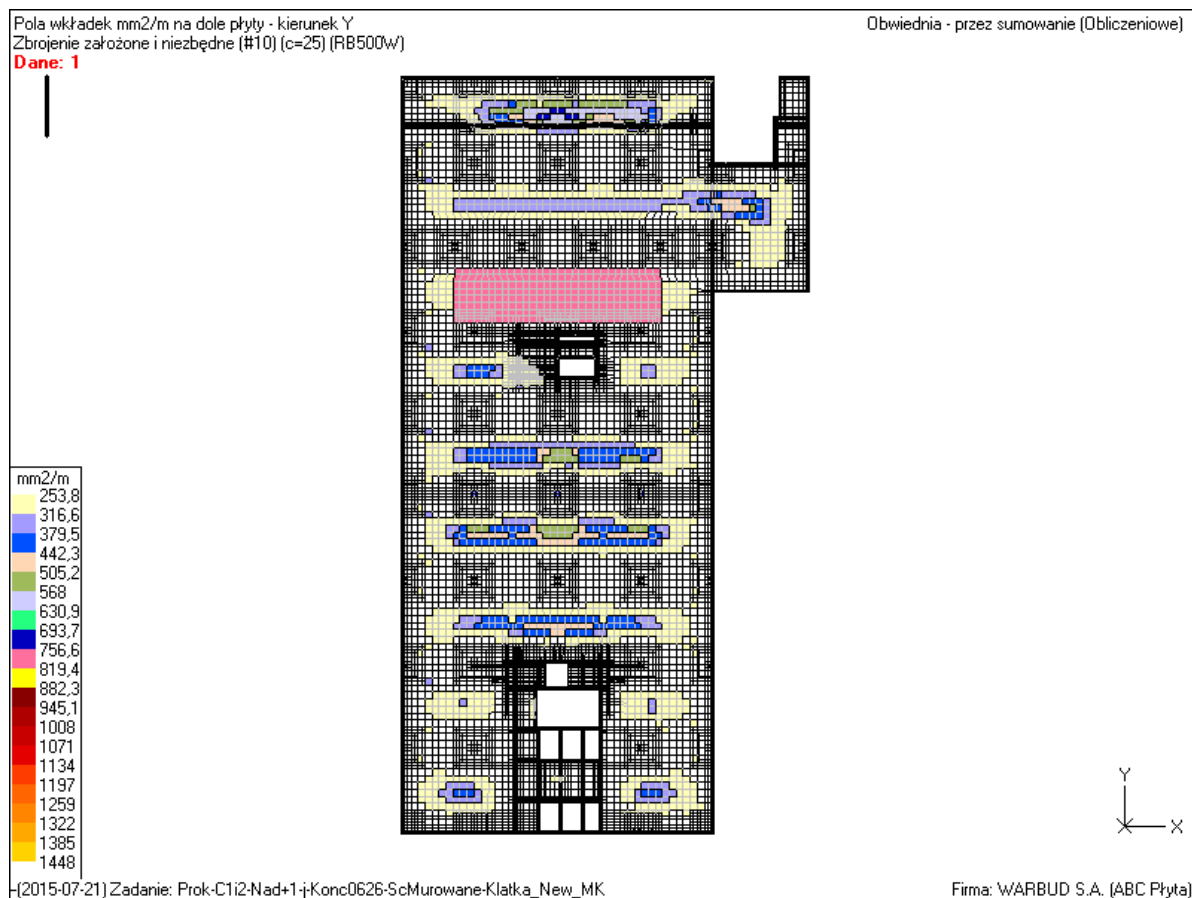


(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+1-i-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



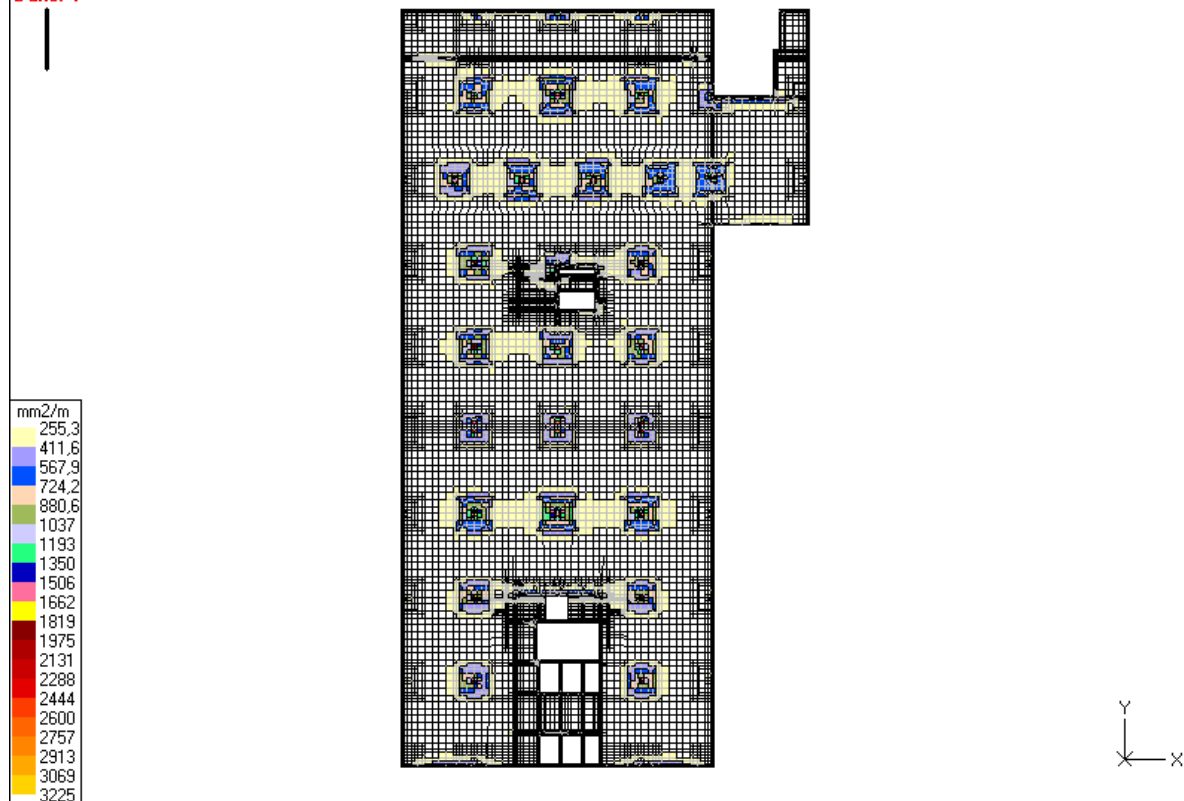




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

Dane: 1

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

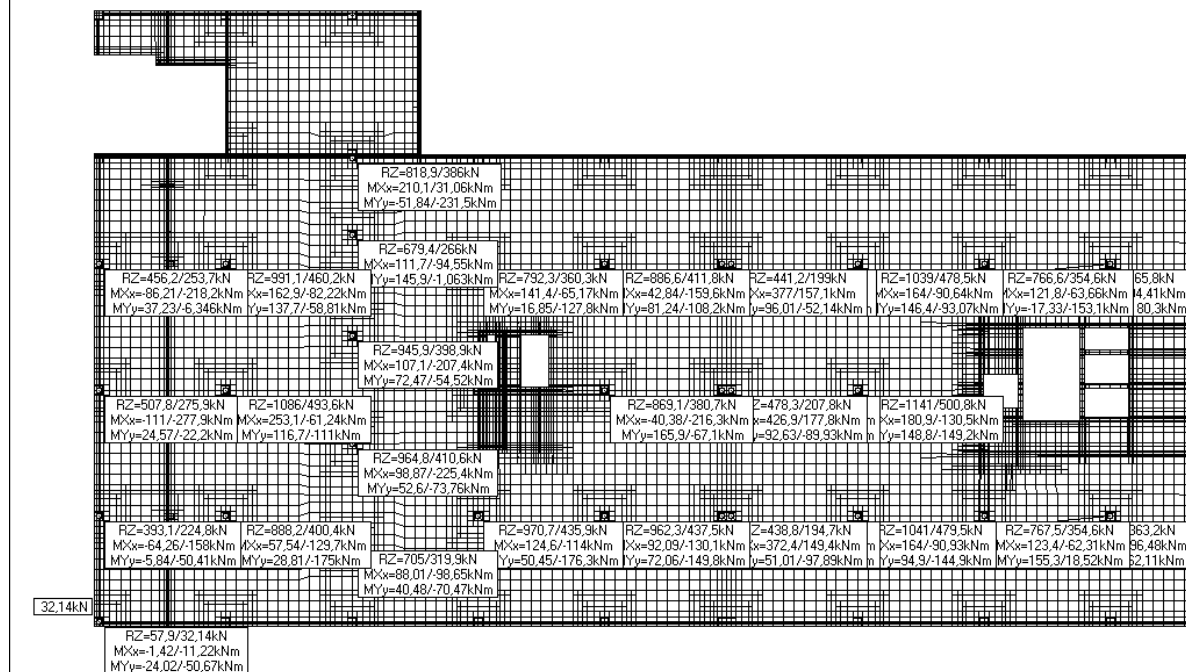


[2015-07-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+1-i-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

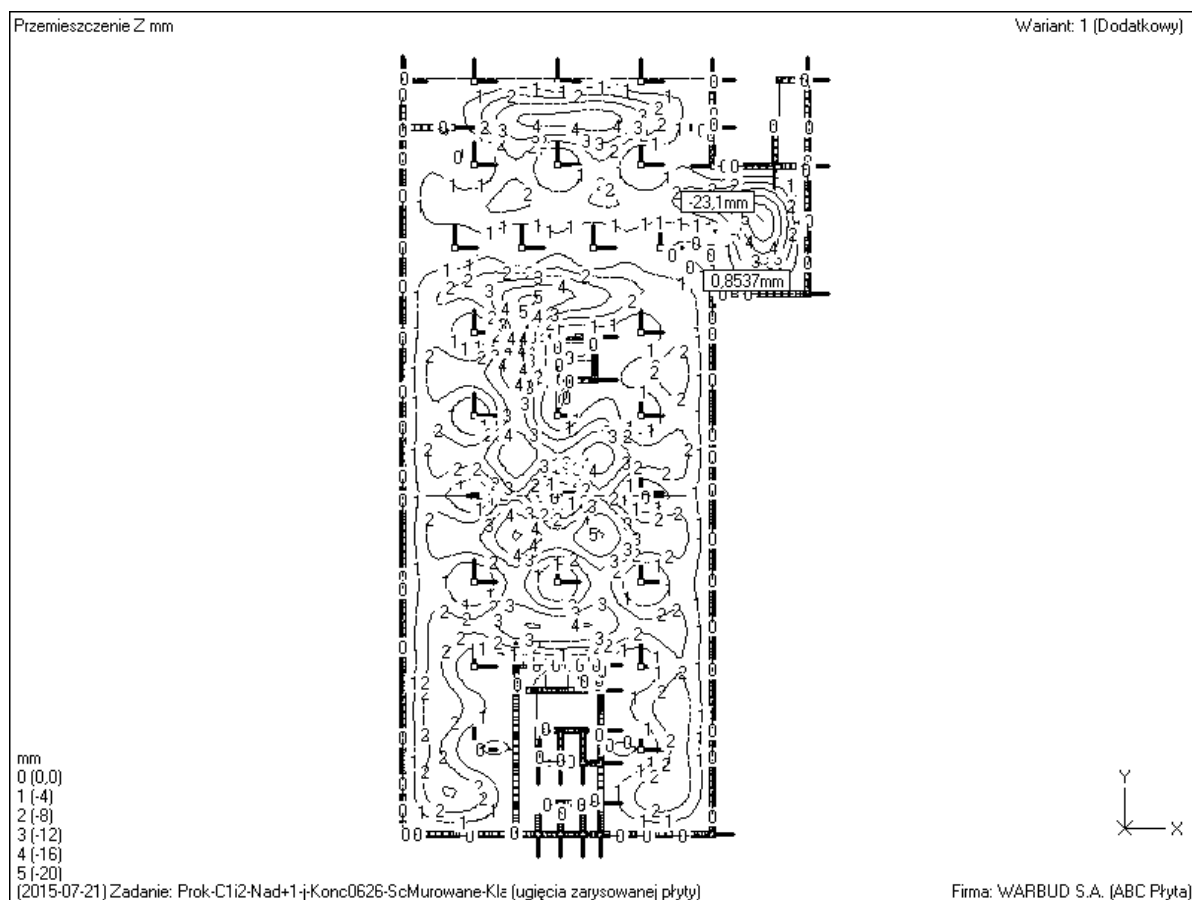
Reakcje: Z  
Suma: Z=21995/10052kN  
Suma odczytanych: Z=21995/10052kN; Xx=2731/-3628kNm; Yy=2099/2658kNm

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



[2015-07-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+1-i-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUŁ S.A.

Data: 2015-07-21; Czas: 07:35:52; Zadanie: Prok-Cl12-Nad+1-j-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	480,5	-342,7	-0,1339
Min wg Rz	190,1	-119,7	-0,1366
Max wg Mx	194,8	-118,3	-0,09341
Min wg Mx	475,8	-344,2	-0,1772
Max wg My	289,4	-199	92,84
Min wg My	381,2	-263,4	-93,11

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1281 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1366 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

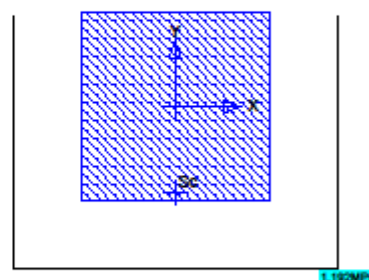
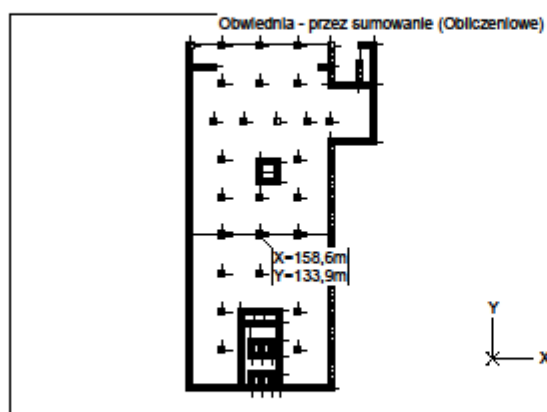
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,19 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.

Data: 2015-07-21; Czas: 07:39:53; Zadanie: Prok-Cl12-Nad+1-j-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_New\_MK; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 151,38 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	954	9,484	-101,3
Min wg Rz	419,2	1,151	-24,6
Max wg Mx	787,3	124,6	-75,56
Min wg Mx	585,9	-114	-50,33
Max wg My	551,5	-2,242	50,45
Min wg My	821,7	12,88	-176,3

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2086 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2011 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

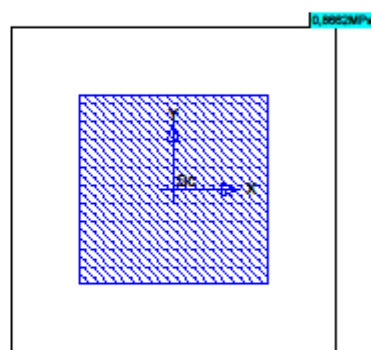
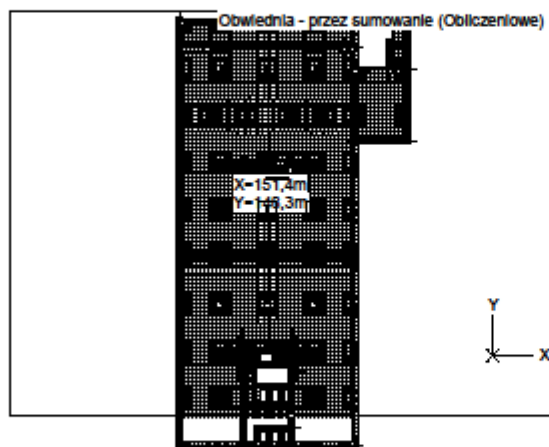
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

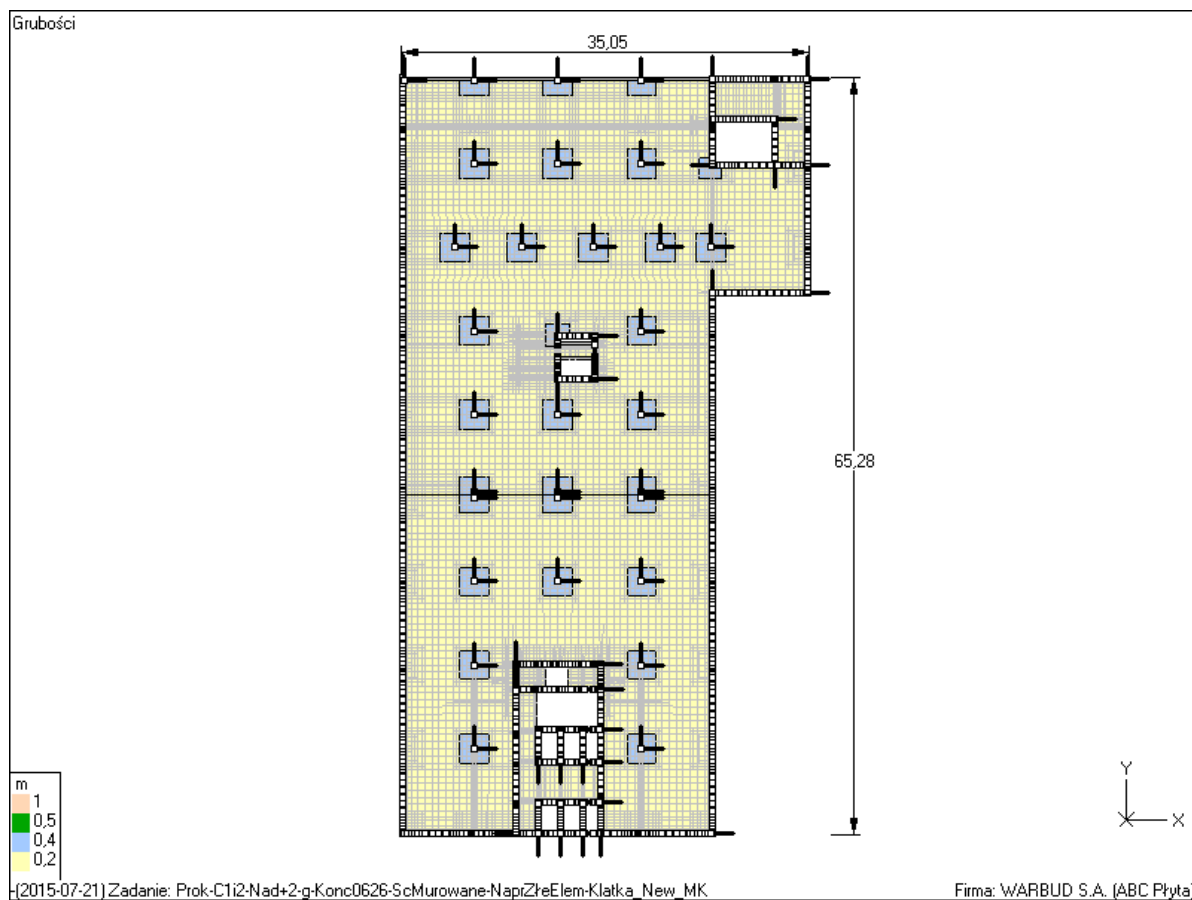
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

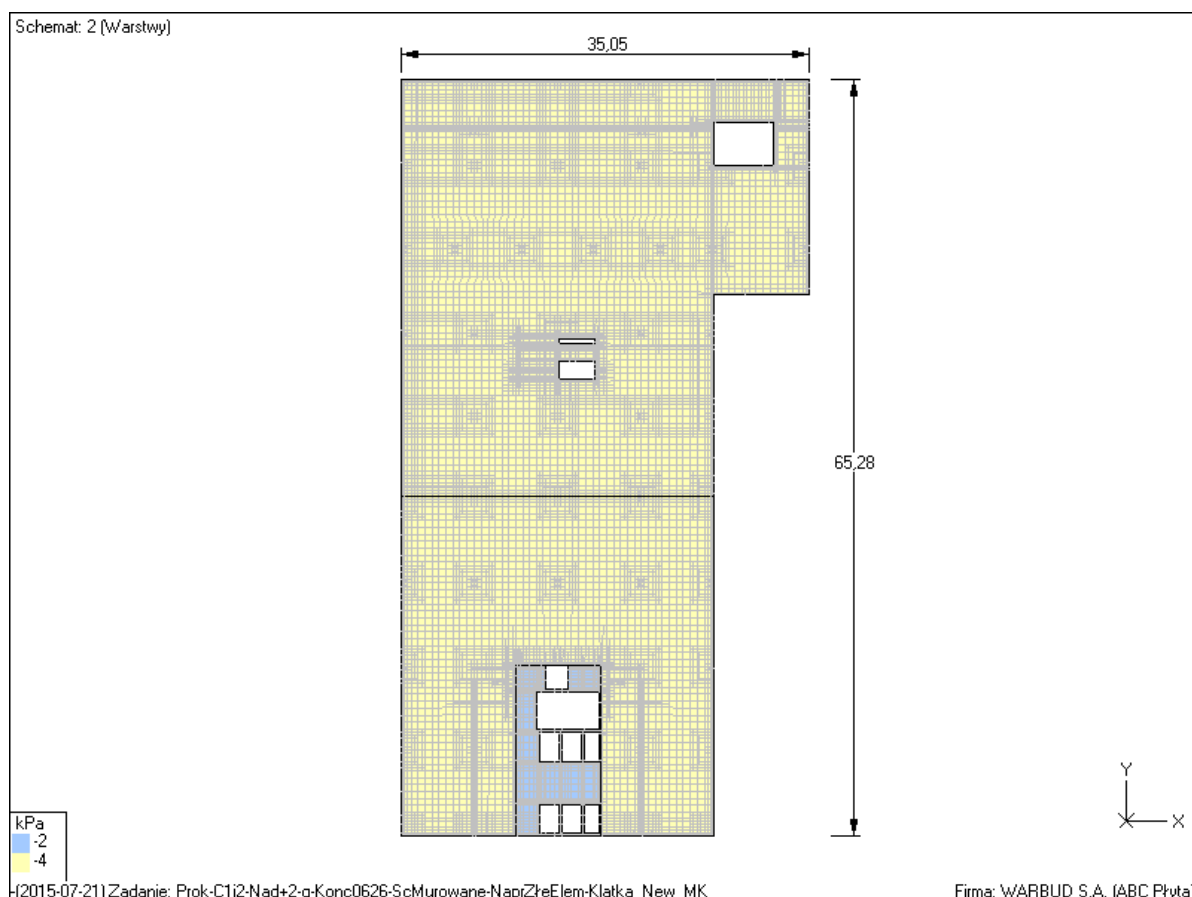
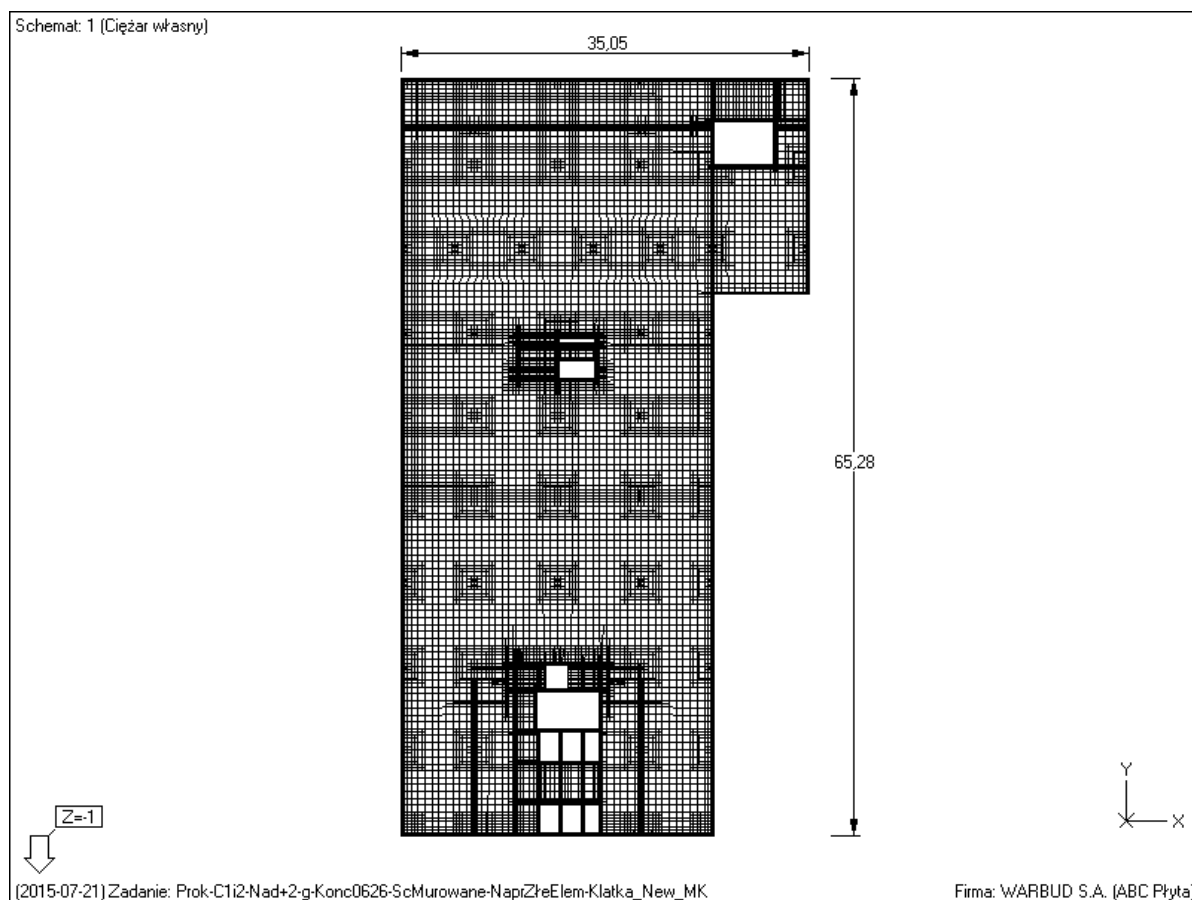
TauMax= 0,87 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



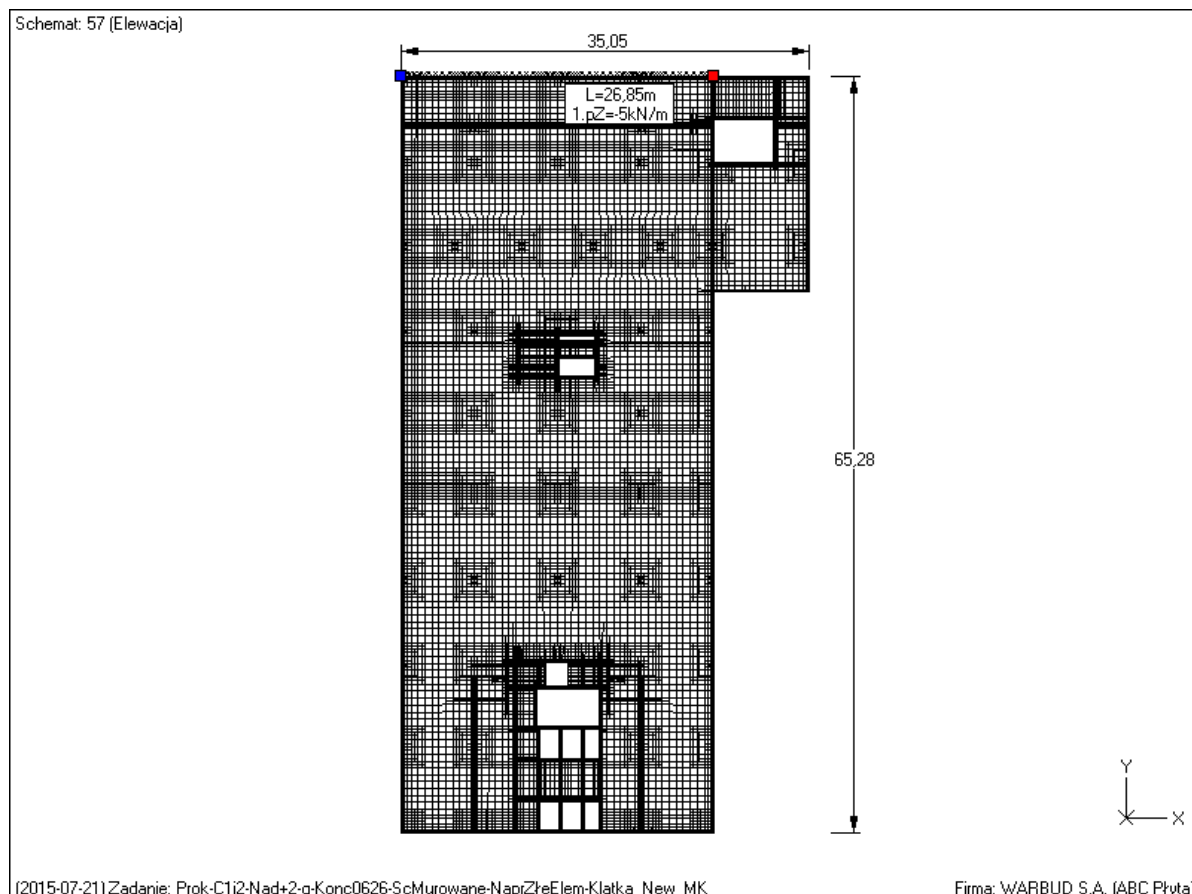
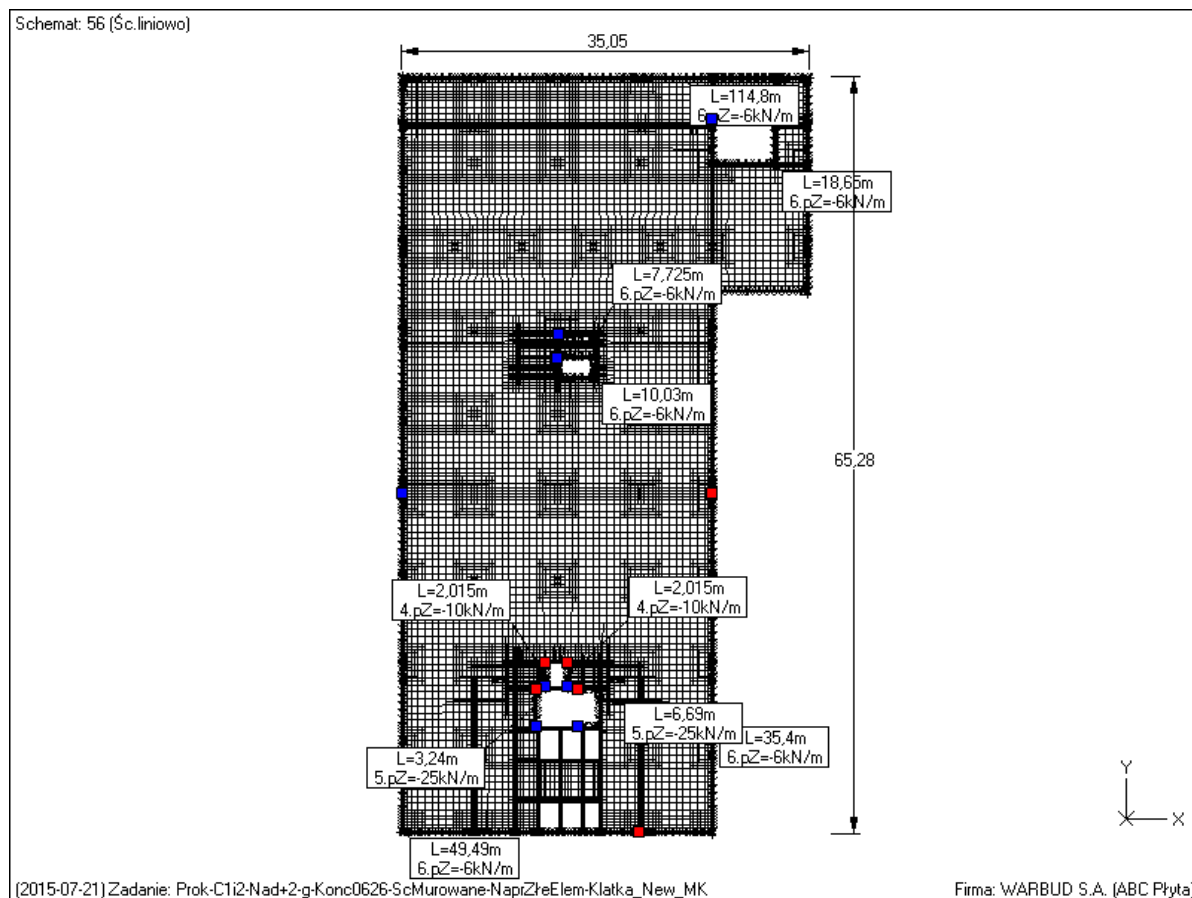
## 2.2.10 Płyty żelbetowe sekcji C1 i C2 nad kond. 2

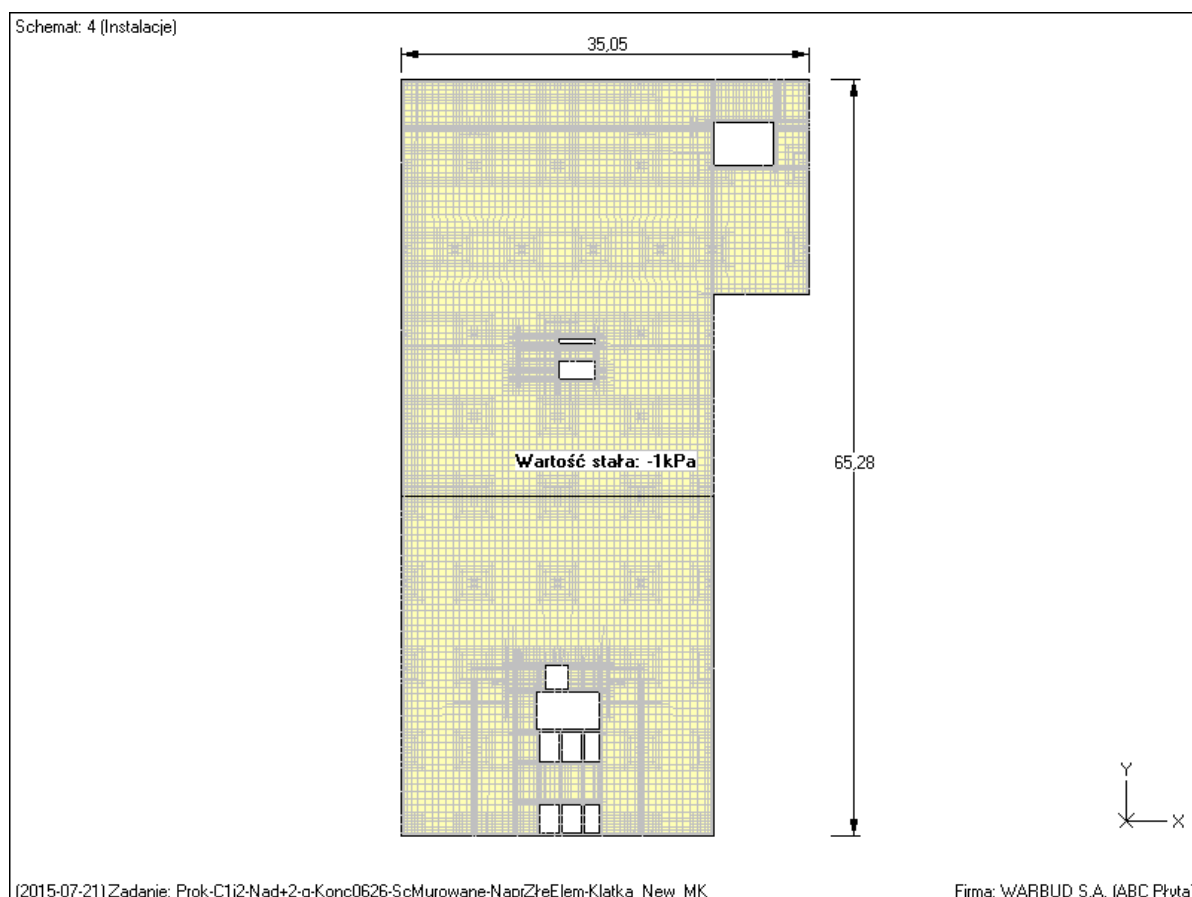
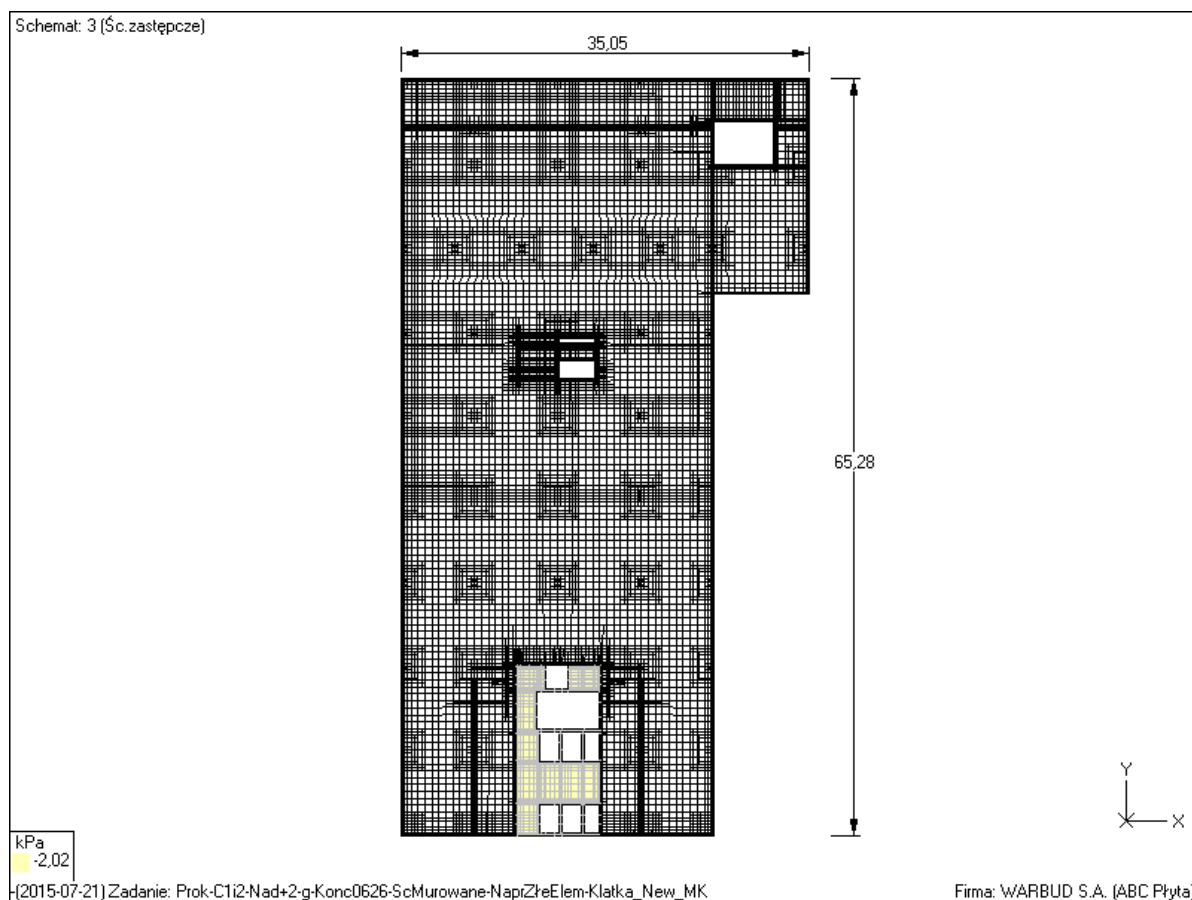


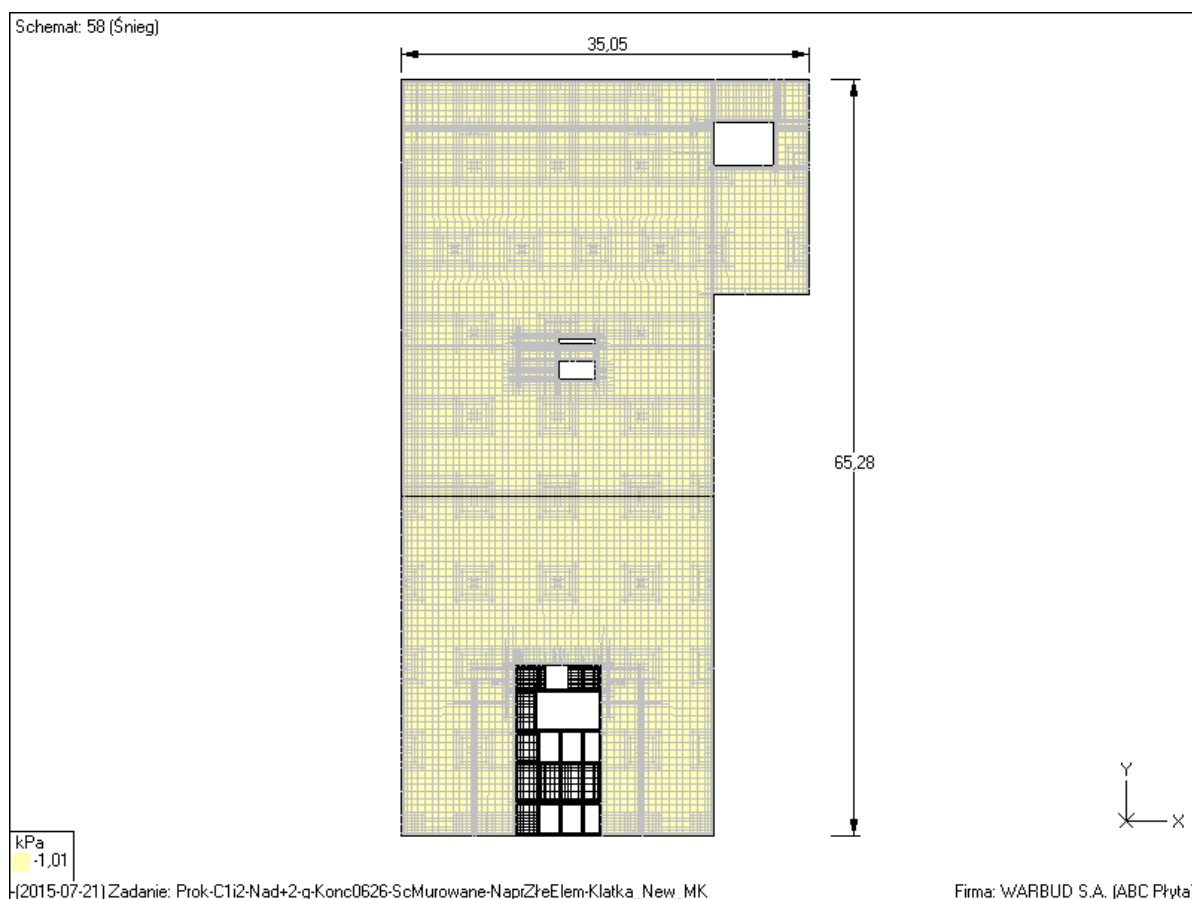
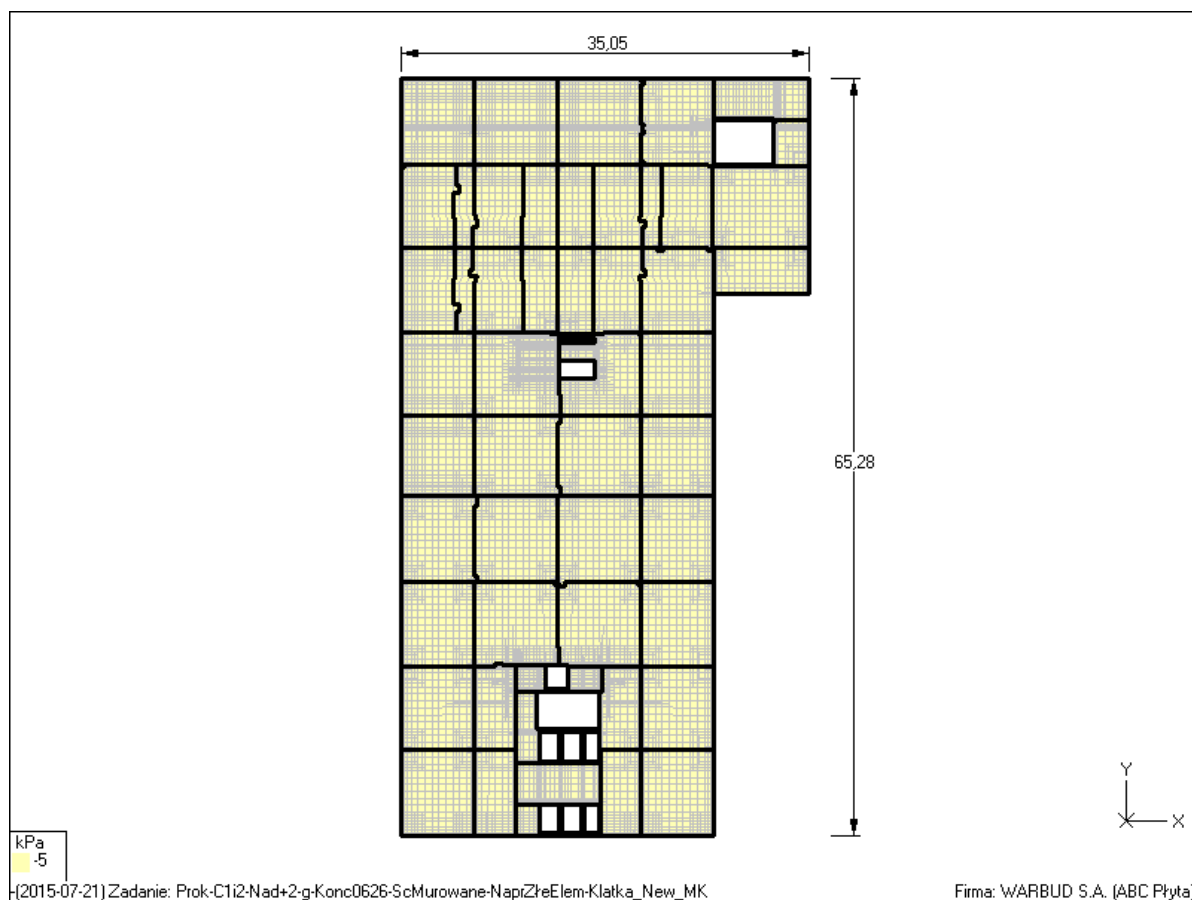










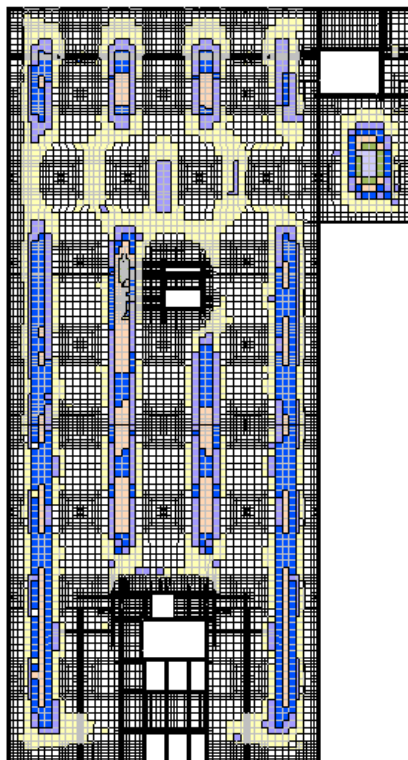


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (#10) (c=35) (RB500w)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
238,8
321
403,2
485,4
567,6
649,8
732
814,2
896,4
978,6
1061
1143
1225
1307
1390
1472
1554
1636
1718
1801



(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+2-g-Konc0626-ScMurowane-NaprZfeElem-Klatka\_New\_MK

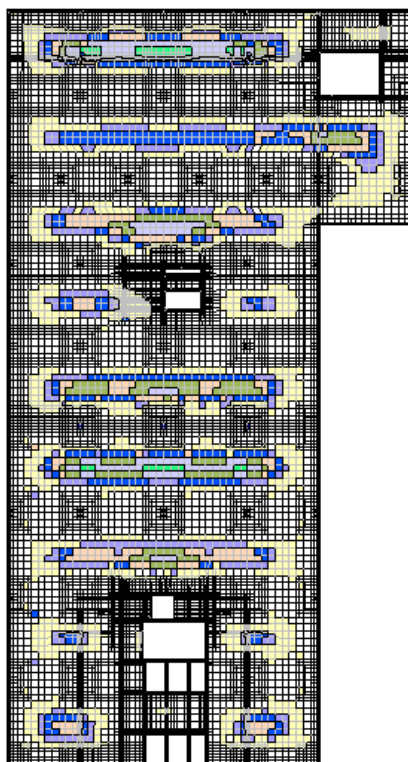
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek Y  
Zbrojenie założone i niezbędne (#10) (c=25) (RB500w)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
253,8
316,6
379,5
442,3
505,2
568
630,9
693,7
756,6
819,4
882,3
945,1
1008
1071
1134
1197
1259
1322
1385
1448



(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+2-g-Konc0626-ScMurowane-NaprZfeElem-Klatka\_New\_MK

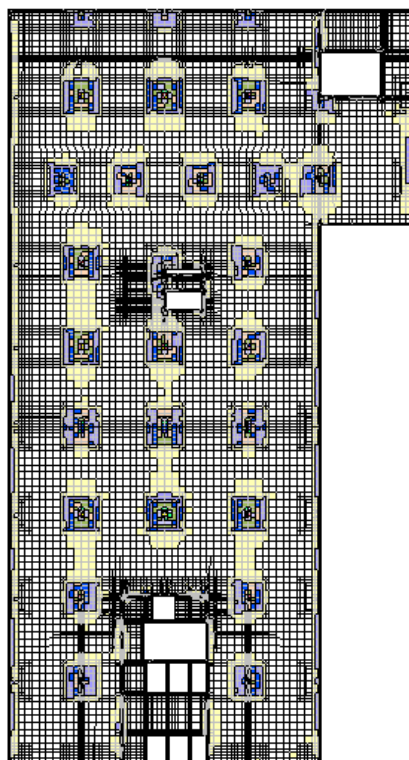
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
240,3
471,2
702
932,9
1164
1395
1625
1856
2087
2318
2549
2780
3011
3241
3472
3703
3934
4165
4396
4627



[2015-07-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+2-g-Konc0626-ScMurowane-NaprZFeElem-Klatka\_New\_MK

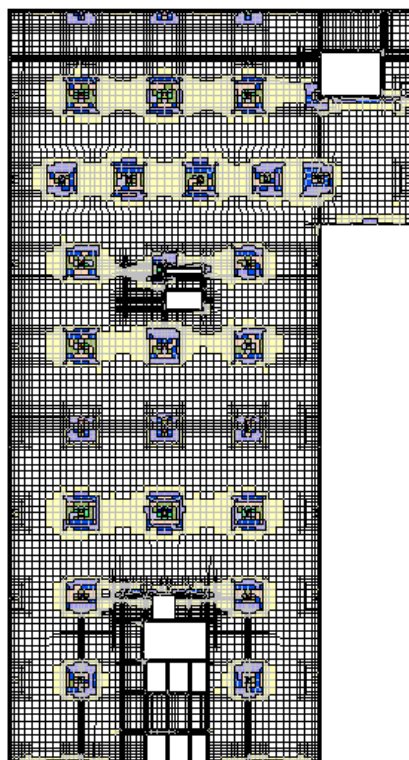
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

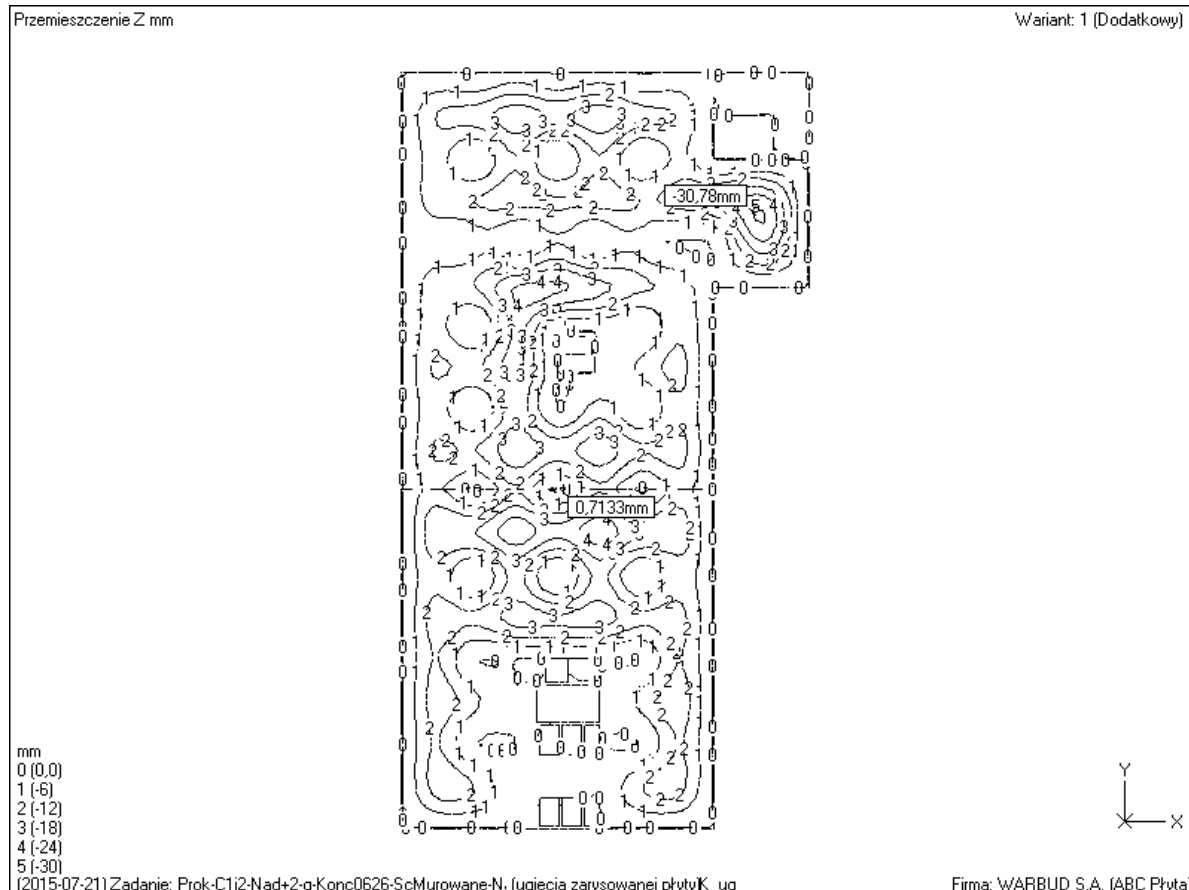
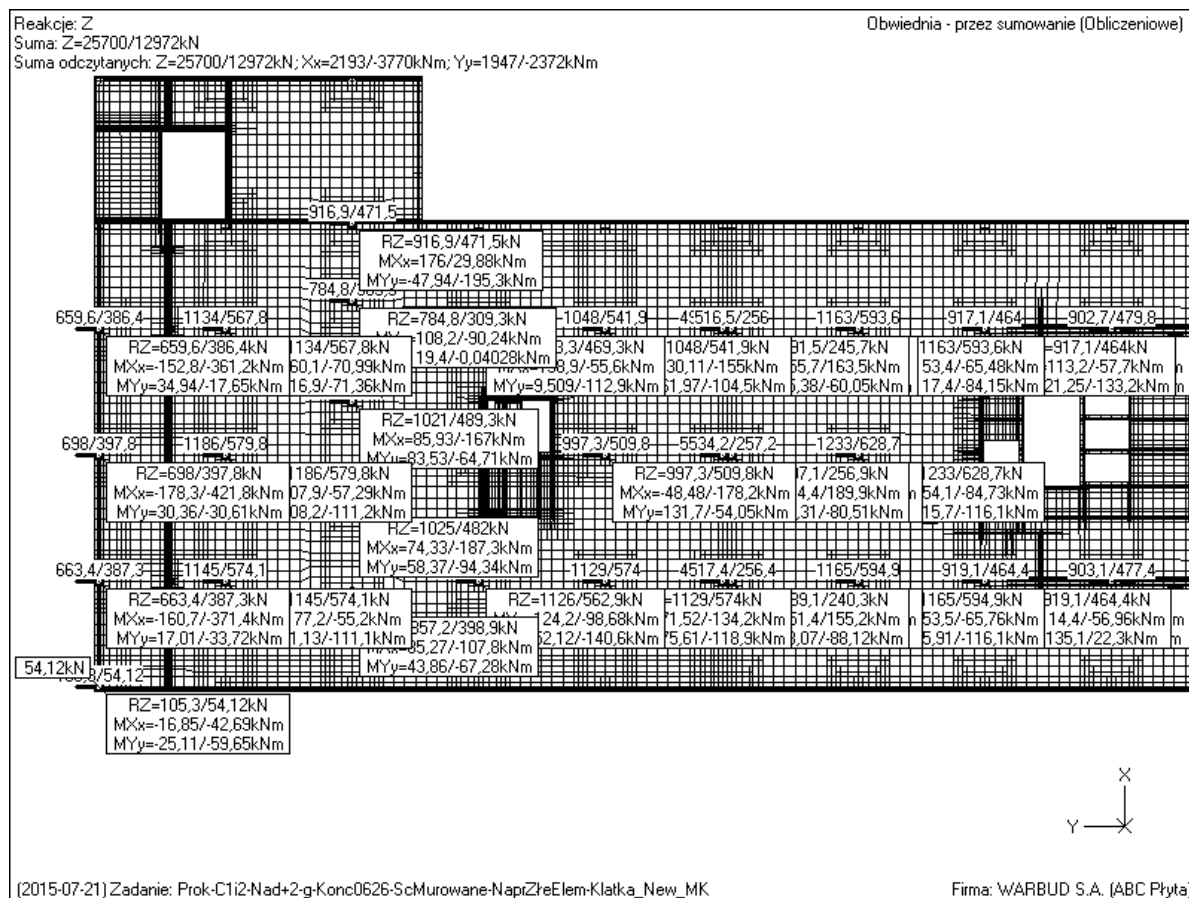
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
255,3
472
688,8
905,5
1122
1339
1556
1773
1989
2206
2423
2640
2856
3073
3290
3507
3723
3940
4157
4374



[2015-07-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+2-g-Konc0626-ScMurowane-NaprZFeElem-Klatka\_New\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)





**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-07-21; Czas: 07:57:42; Zadanie: Prok-Cl12-Nad+2-g-Konc0626-ScMurowane-NaprZleElem-Klatka\_New\_MK; Typ: Płyta

**Opis:**

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	522,5	-314,5	-0,1926
Min wg Rz	245,6	-135	-0,1786
Max wg Mx	254,4	-131,7	-0,1325
Min wg Mx	513,7	-317,8	-0,2387
Max wg My	349,6	-204,3	85
Min wg My	418,5	-245,2	-85,37

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1415 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1311 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

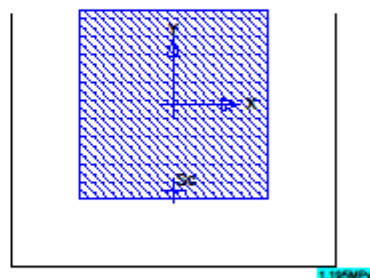
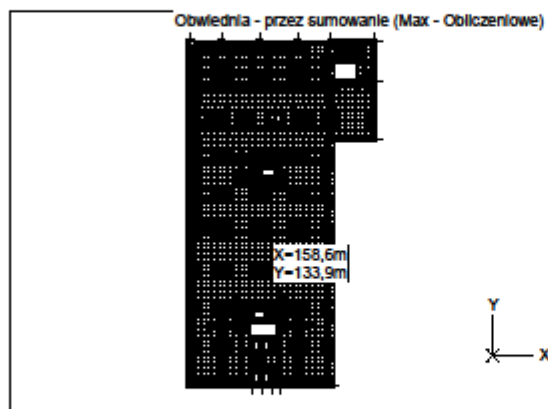
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośrodek x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,20 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.

Data: 2015-07-21; Czas: 07:55:58; Zadanie: Prok-Cl12-Nad+2-g-Konc0626-ScMurowane-NaprZleElem-Klatka\_New\_MK; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 158,58 m; Y= 162,74 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1170	75,55	-1,16
Min wg Rz	563,1	75,11	-1,842
Max wg Mx	940,7	207,9	-2,446
Min wg Mx	791,9	-57,29	-0,5563
Max wg My	789,4	68,31	108,2
Min wg My	943,3	82,35	-111,2

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2442 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2538 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

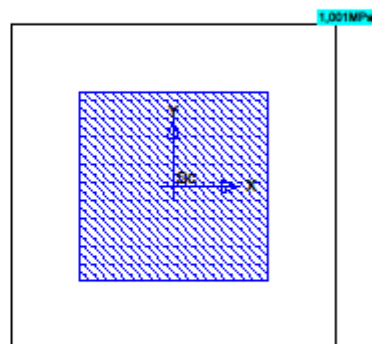
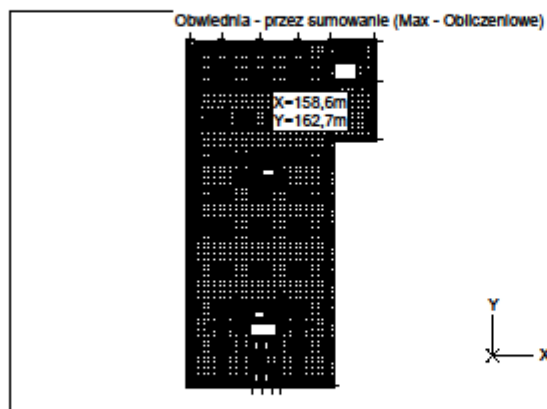
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośrodek x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

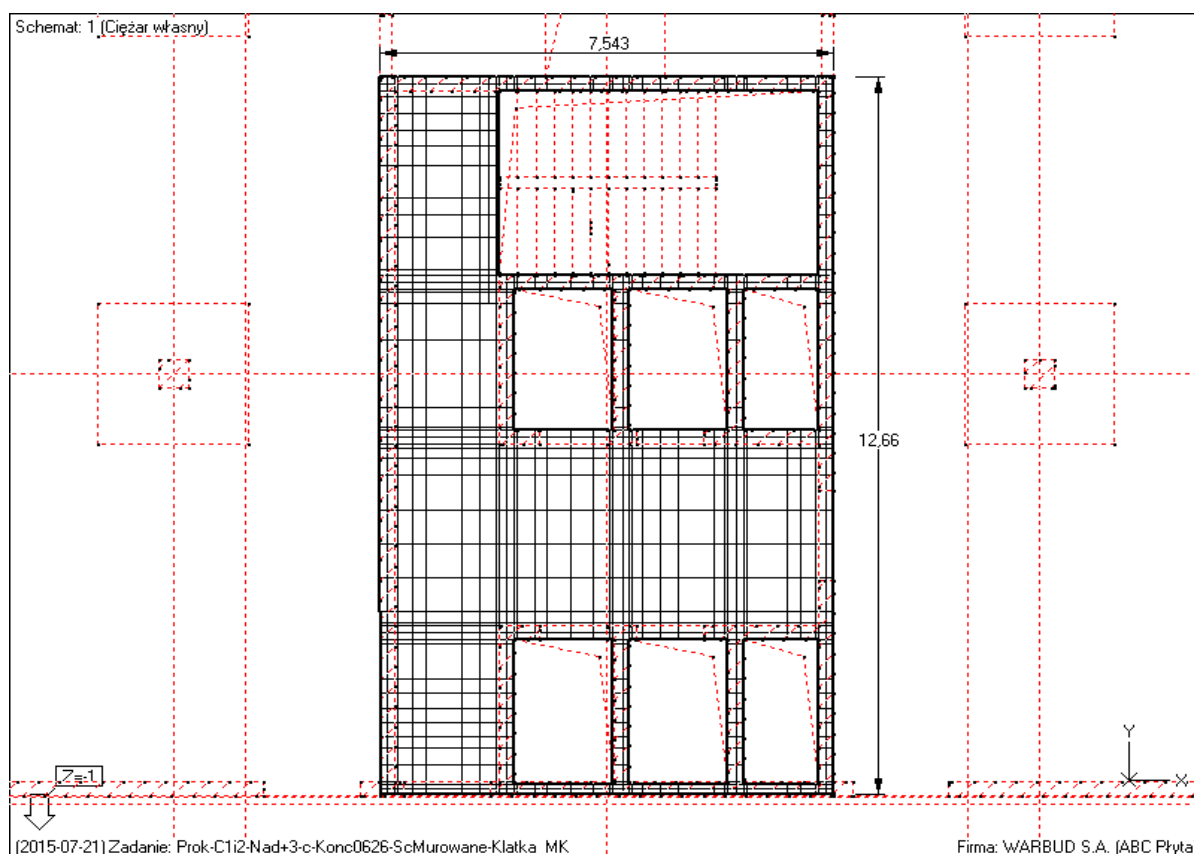
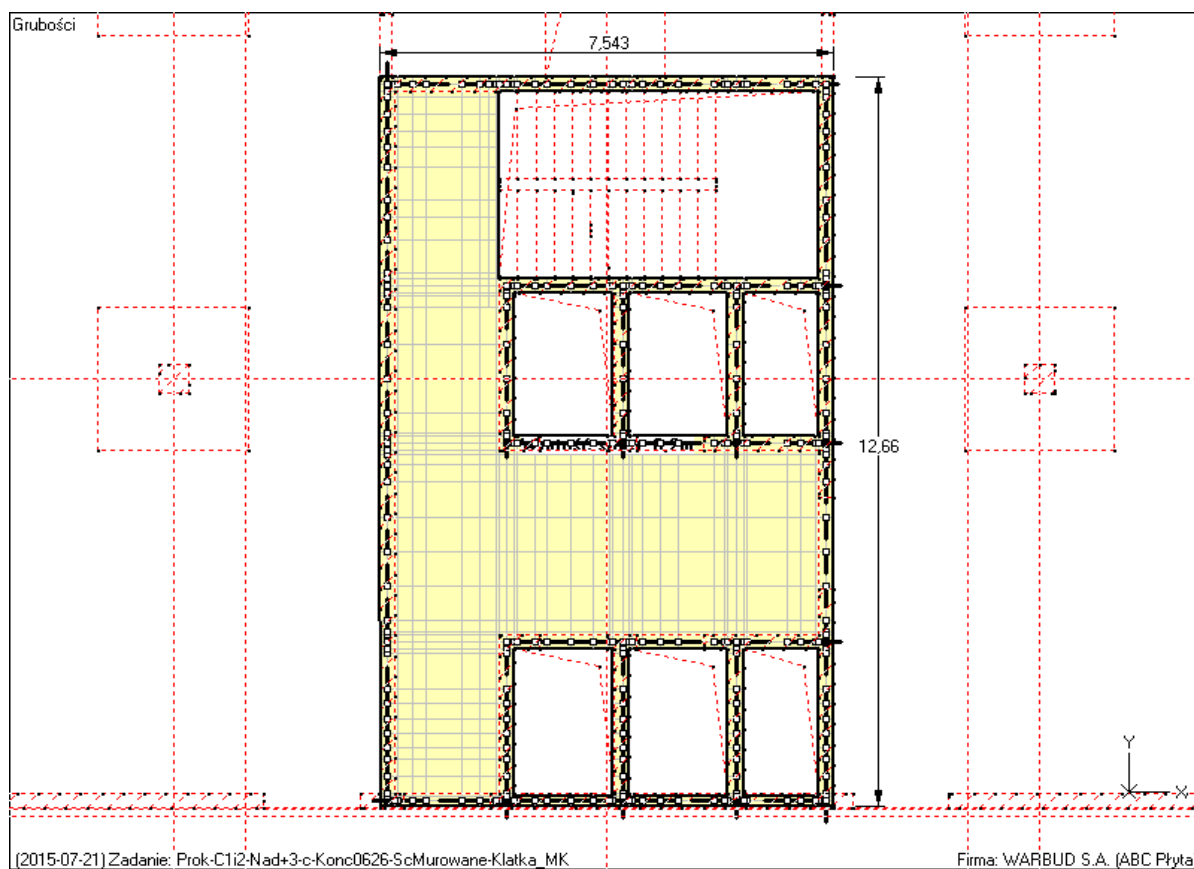
**Naprężenia tnące**

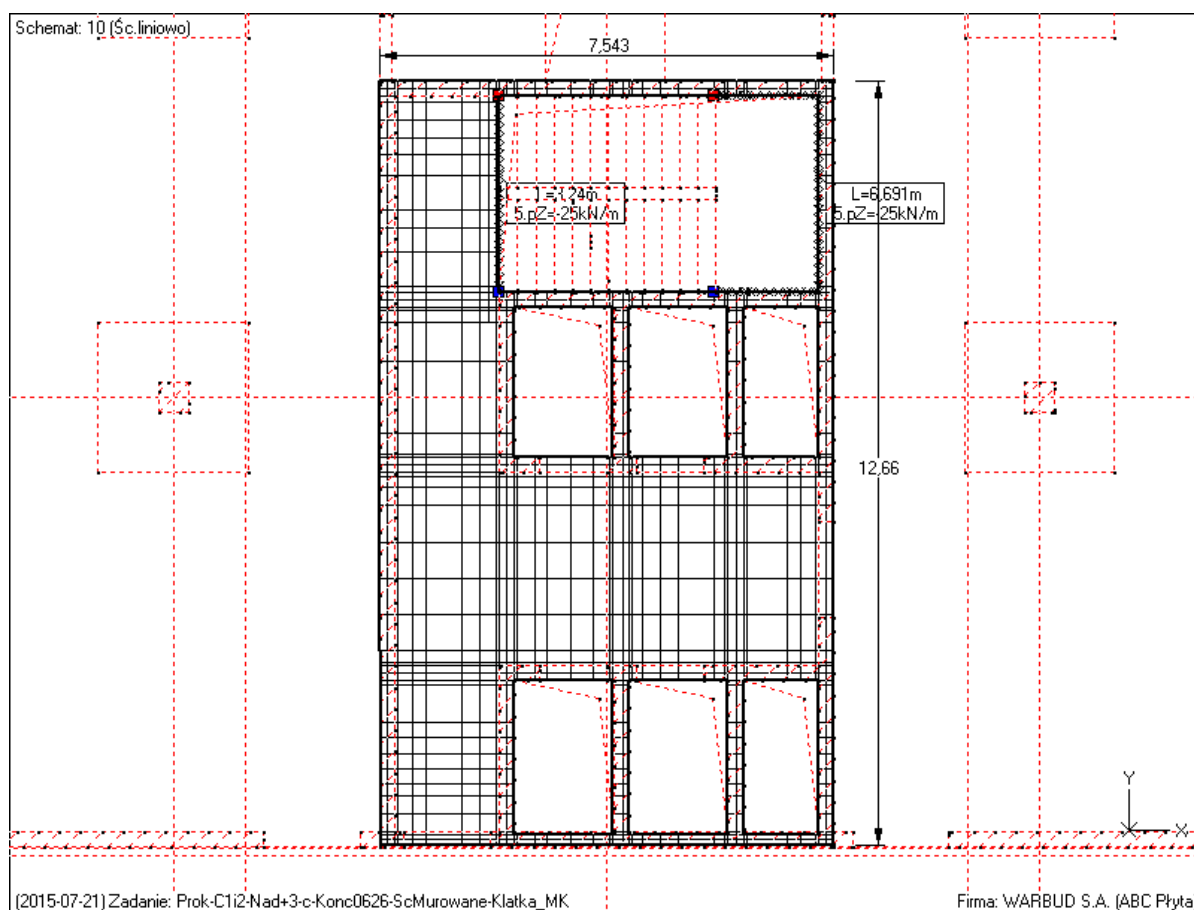
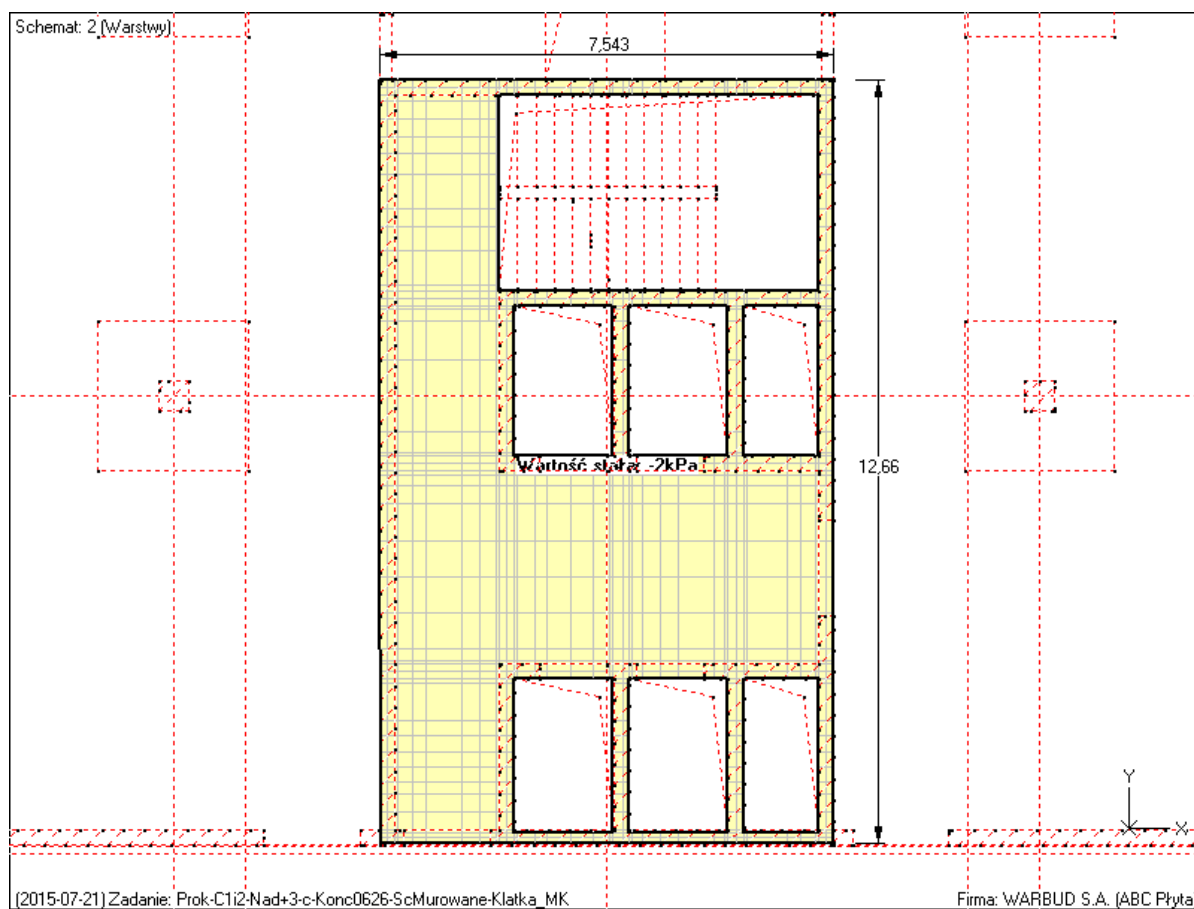
TauMax= 1,00 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

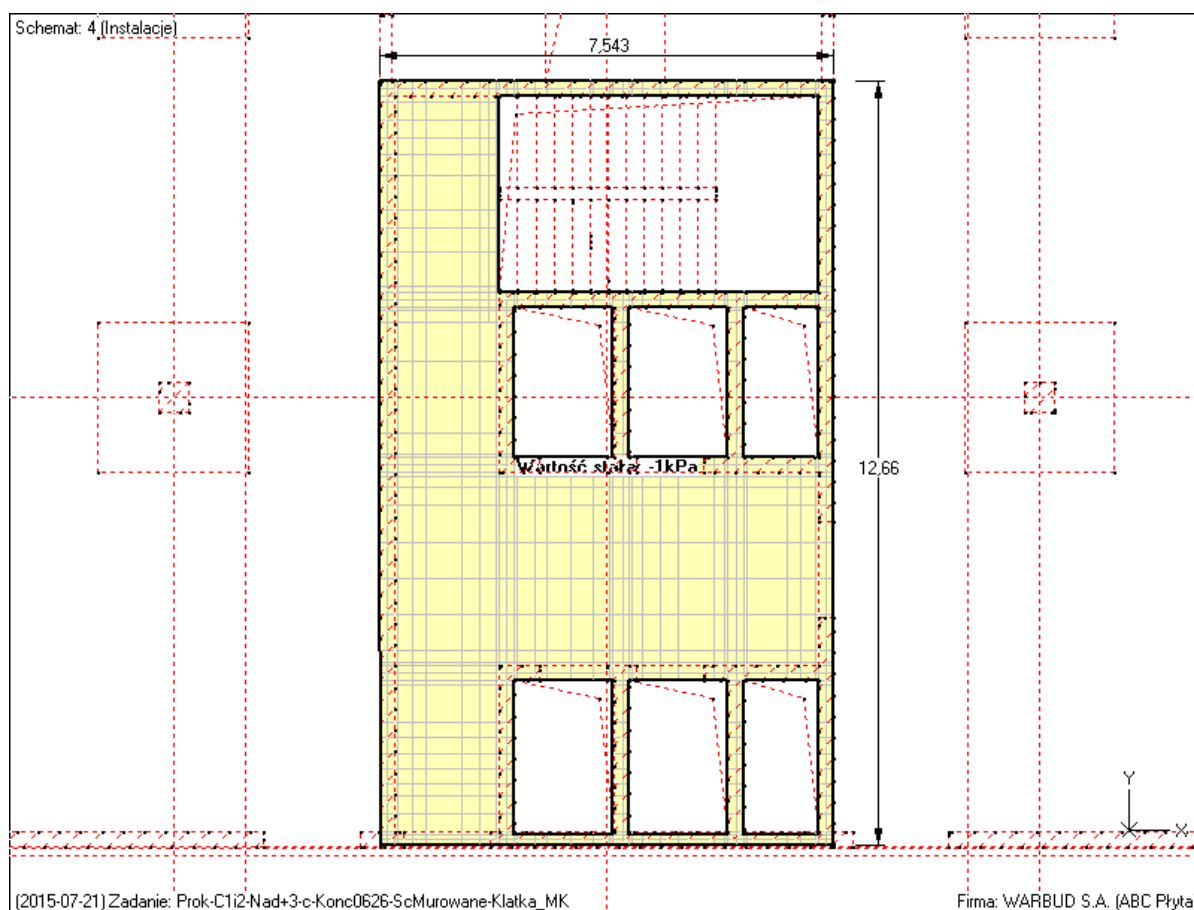
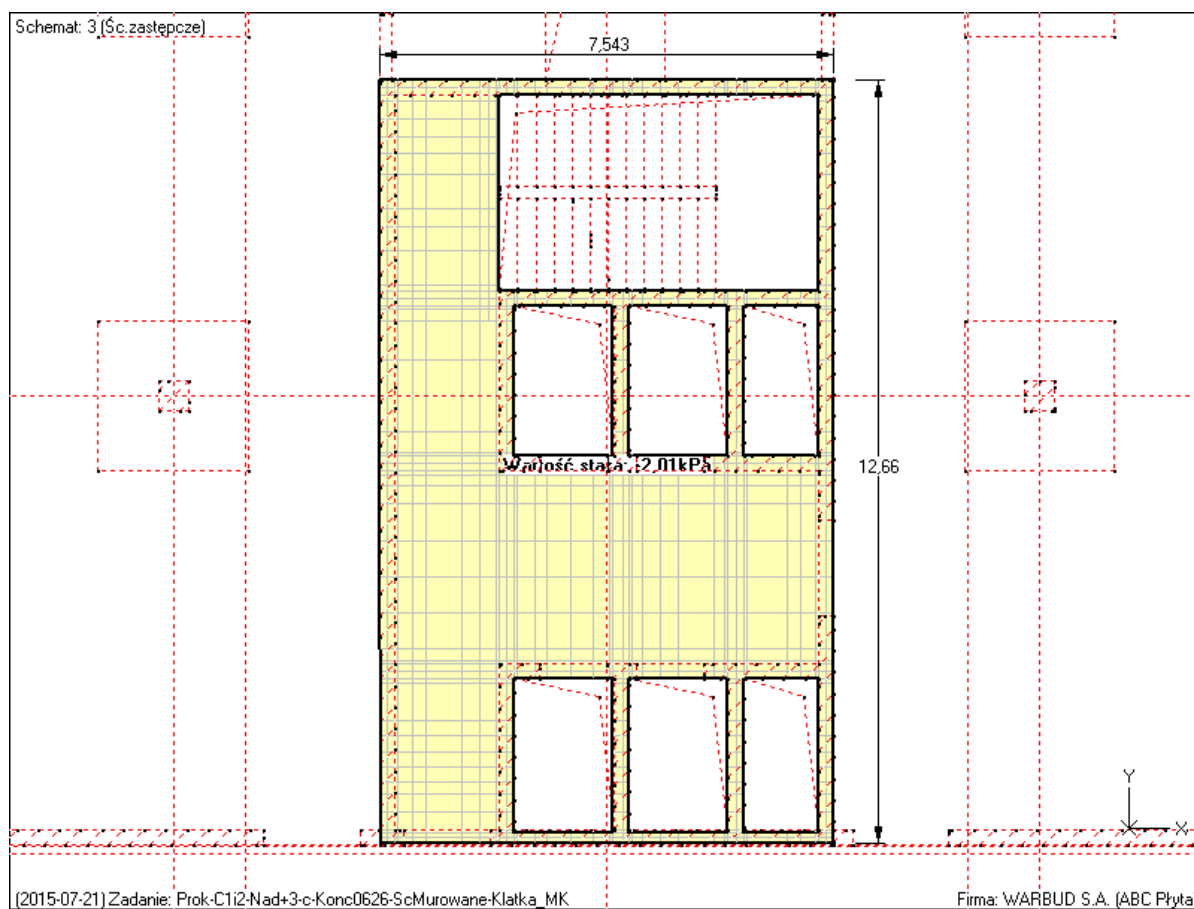


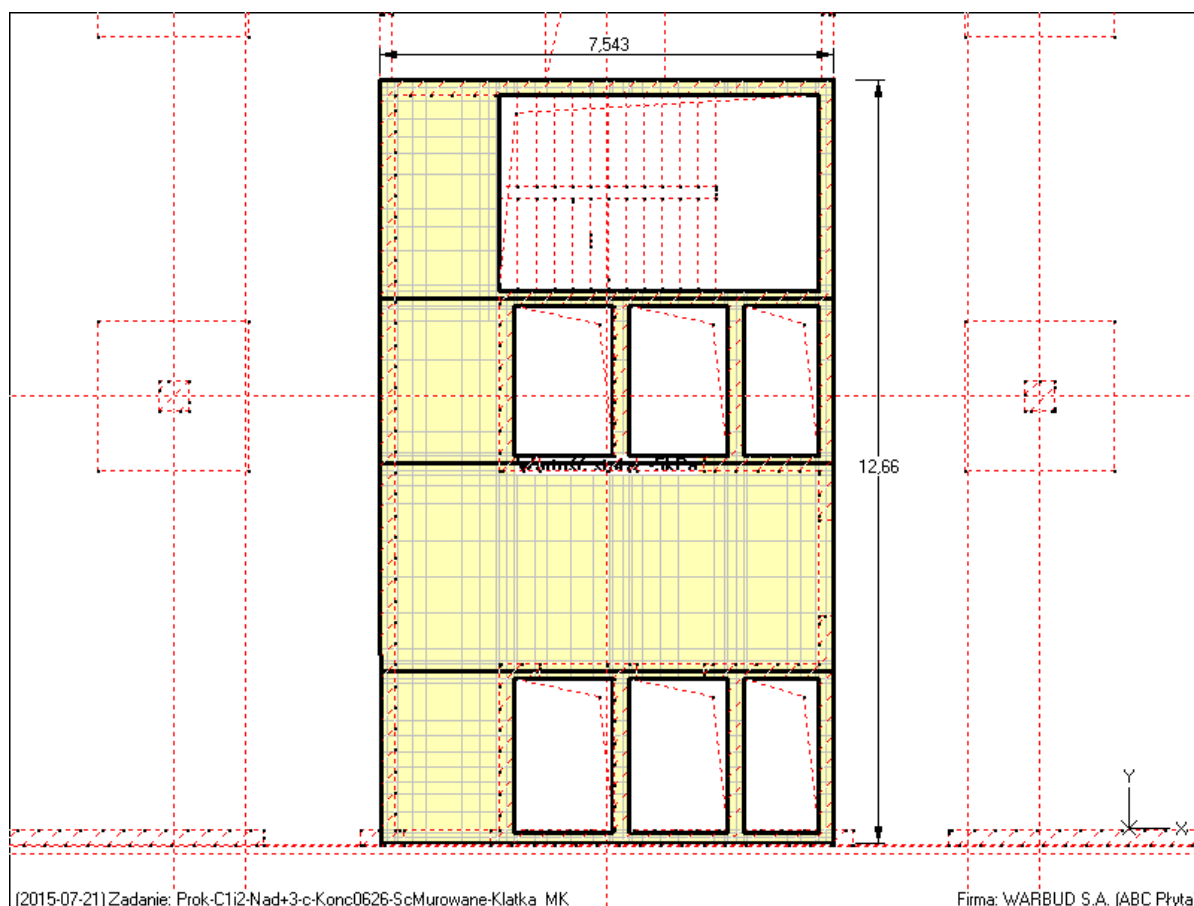


## Płyty żelbetowe sekcji C2 nad kond. 3 i 4





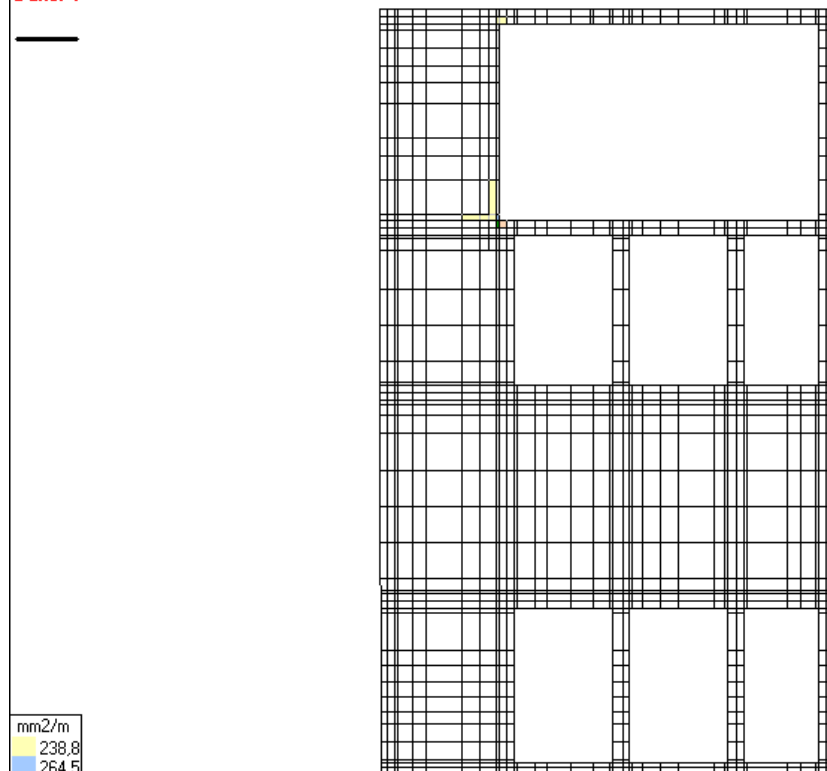




Pola wkładek mm2/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=35) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

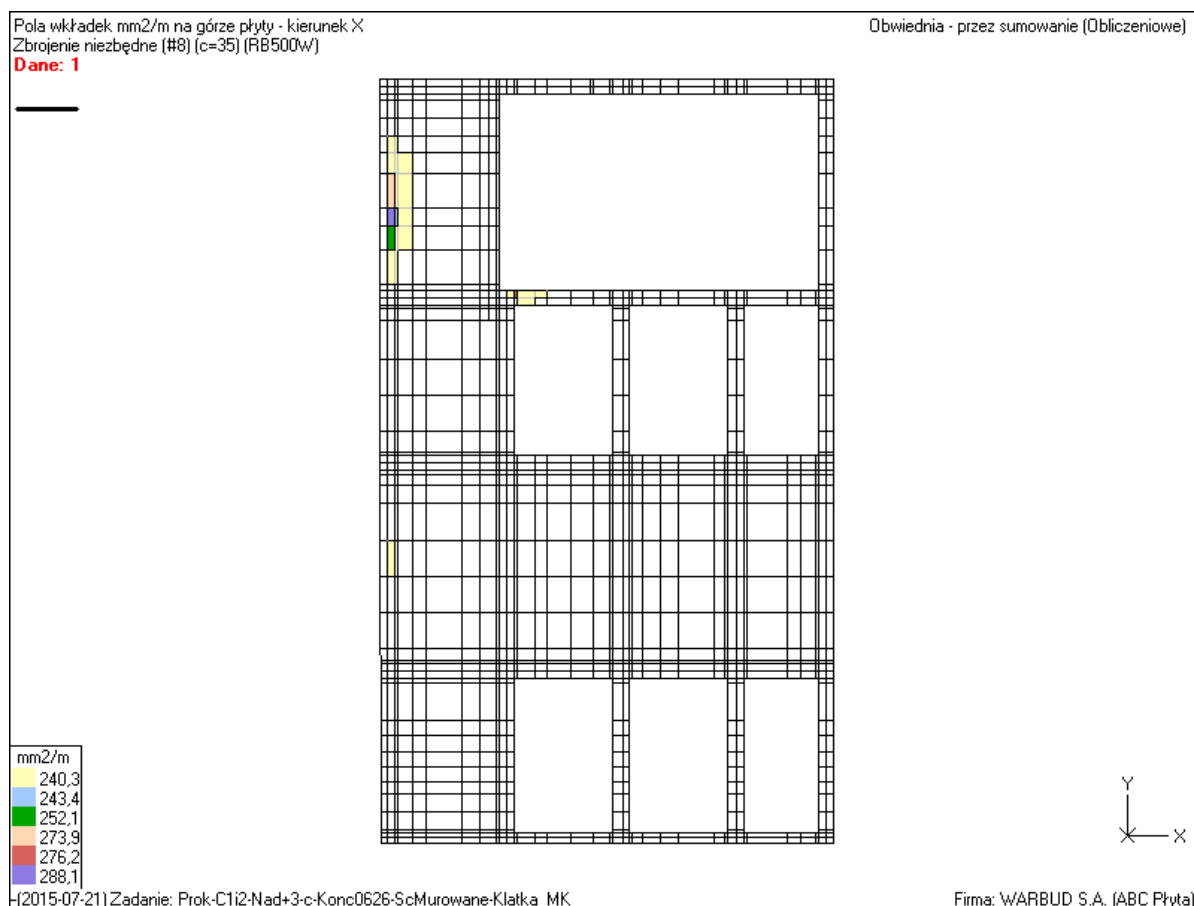
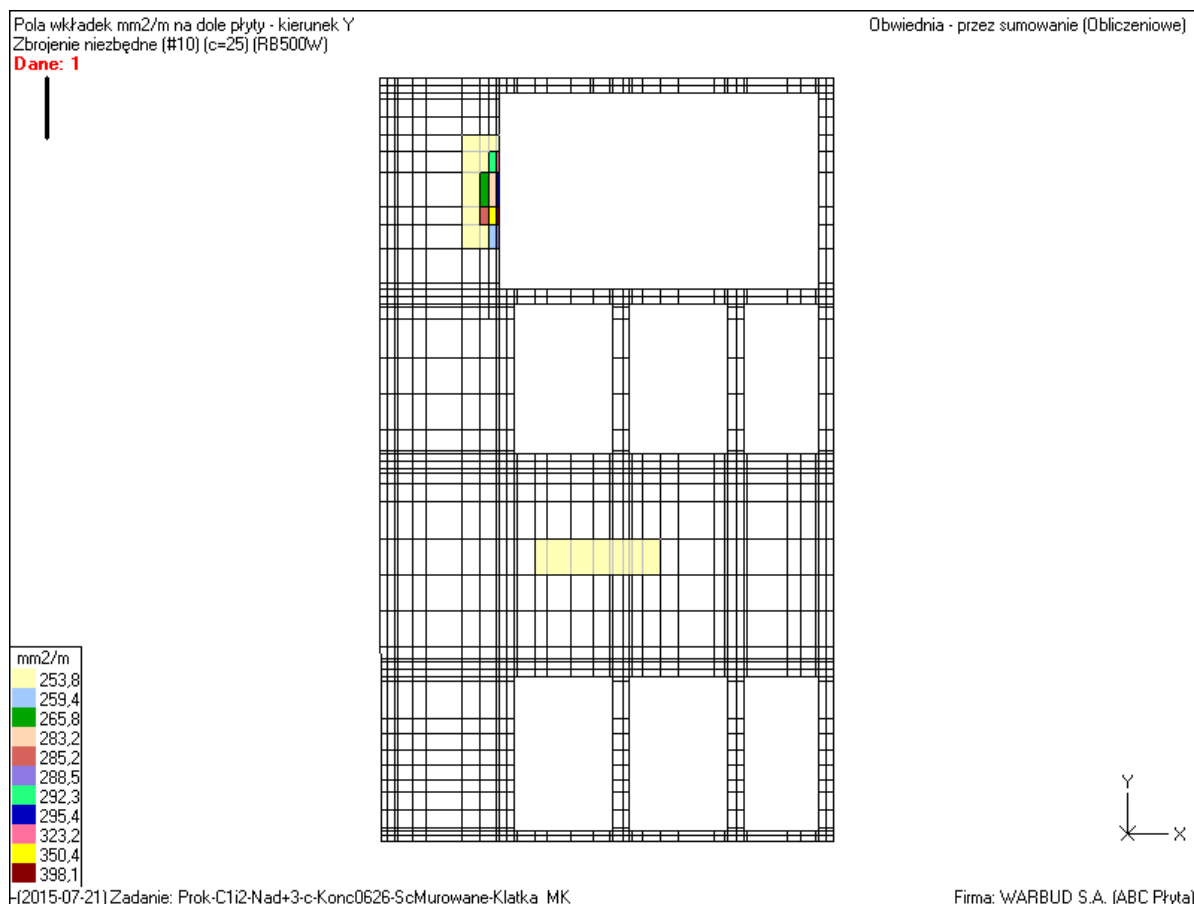
**Dane: 1**



mm2/m
238,8
264,5
314,8
316

(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+3-c-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

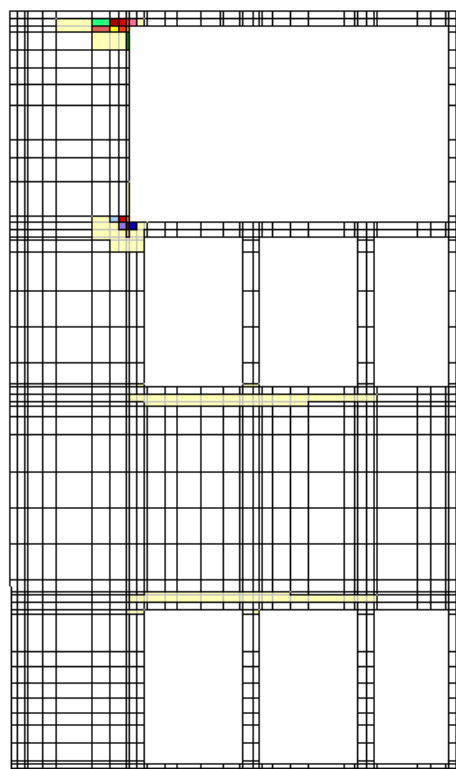


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500w)

Dane: 1

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
255,3
262,2
265,3
279,3
284,3
352,8
354,3
359
372,3
374,7
427,5
442,6
474,9
503
542,3
546,5
739,9
760,5



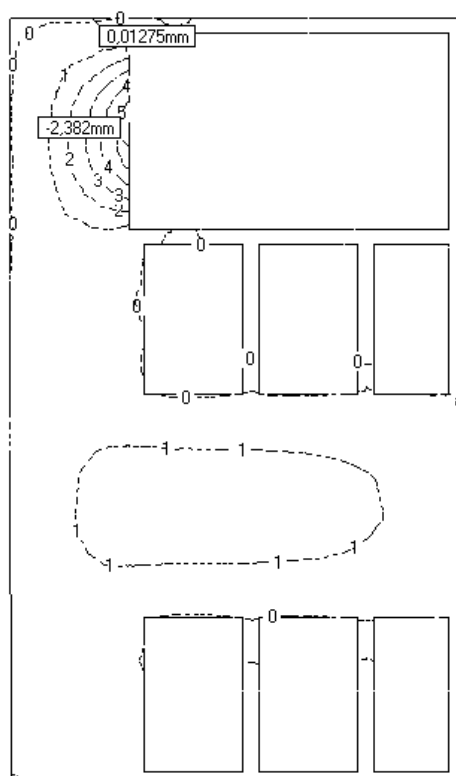
(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+3-c-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Przemieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dodatkowy)

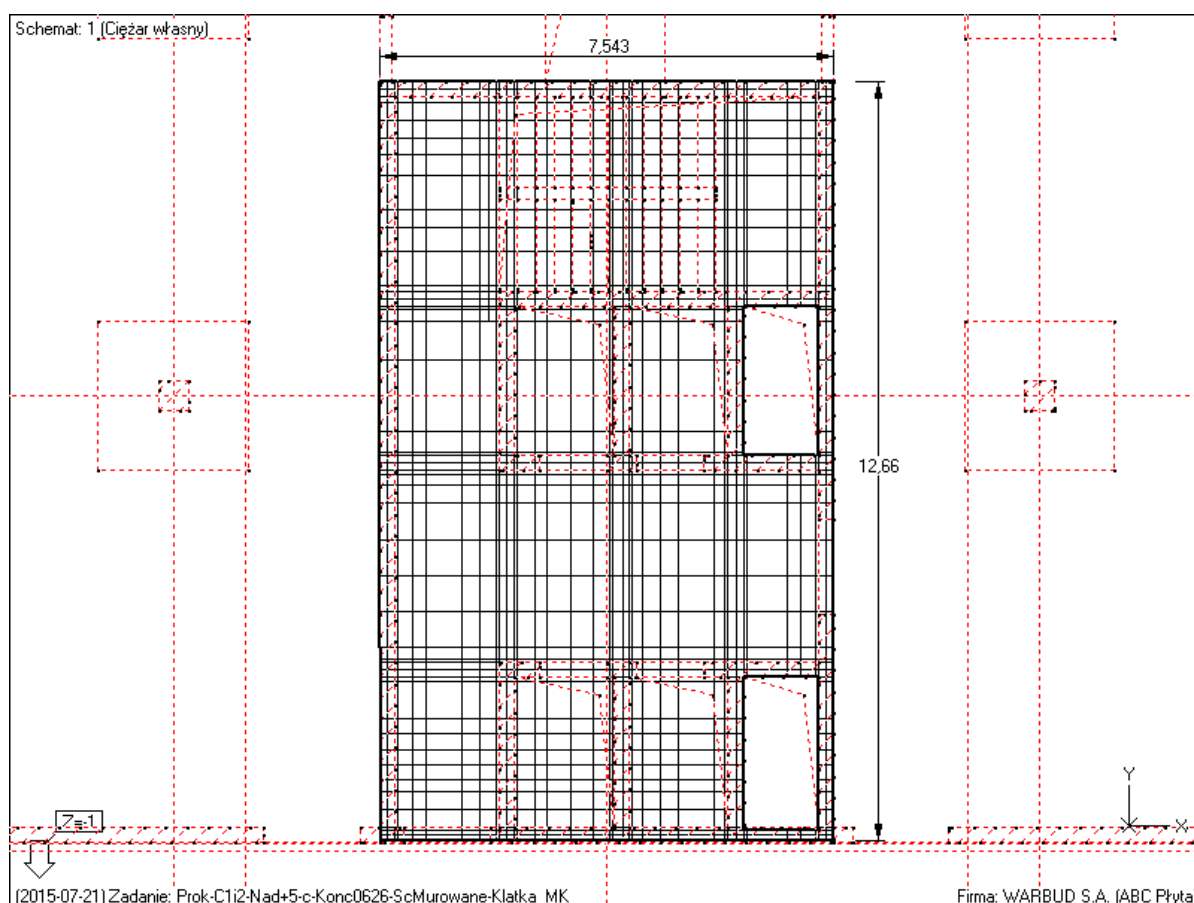
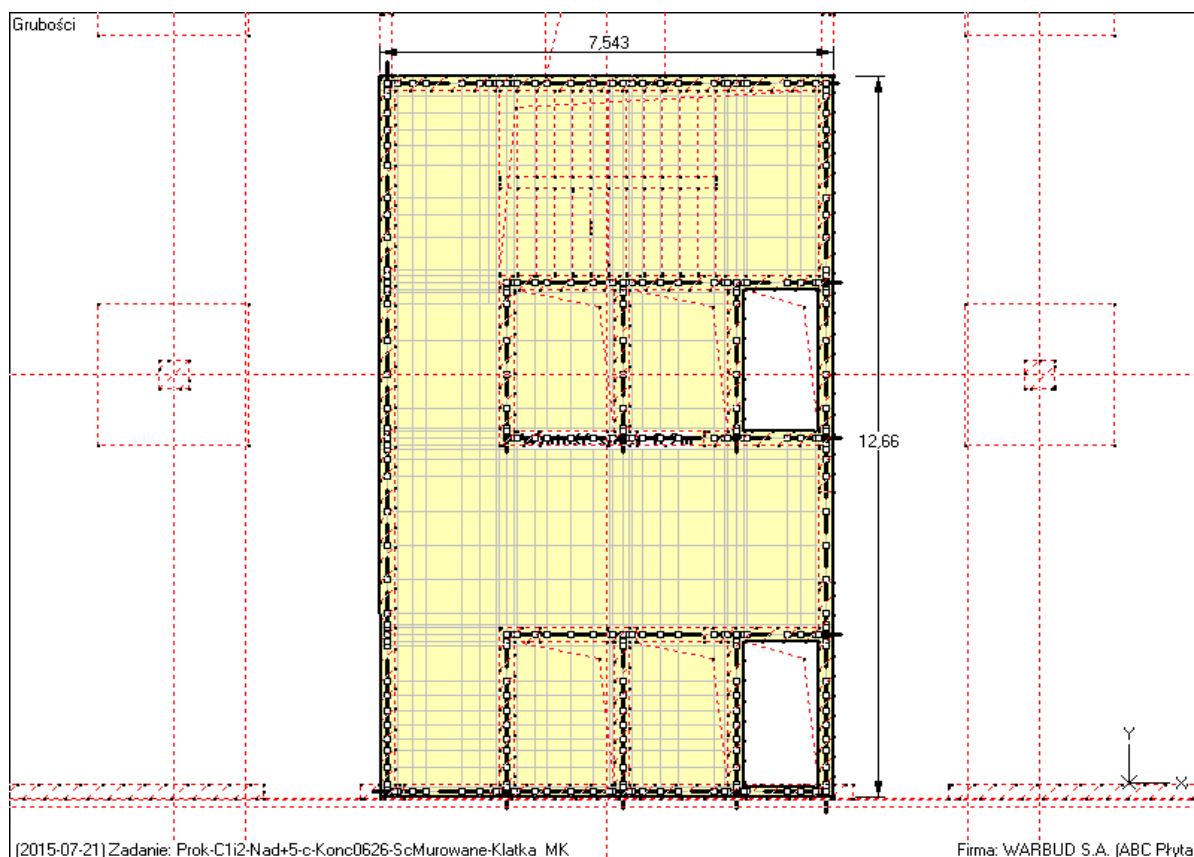
mm
0 (0,0)
1 (-0,4)
2 (-0,8)
3 (-1,2)
4 (-1,6)
5 (-2)

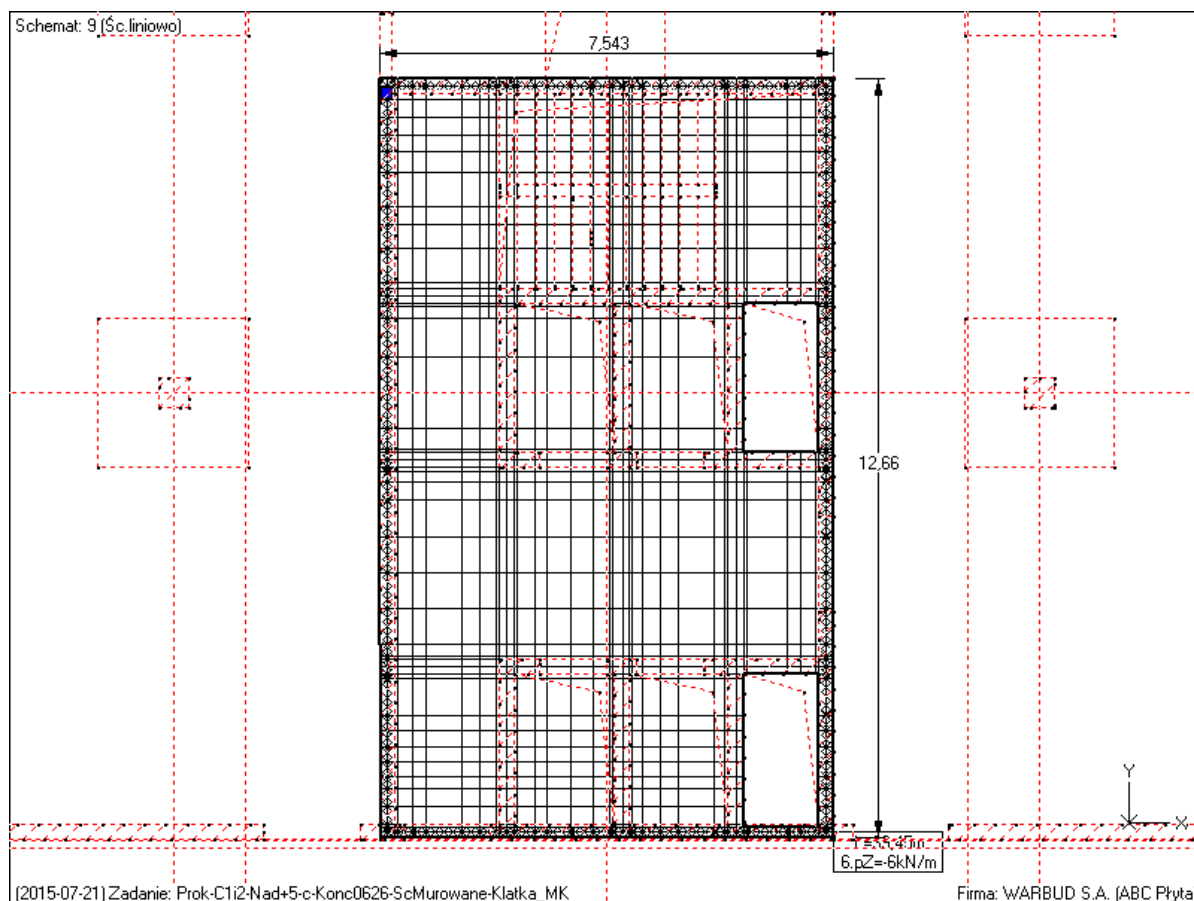
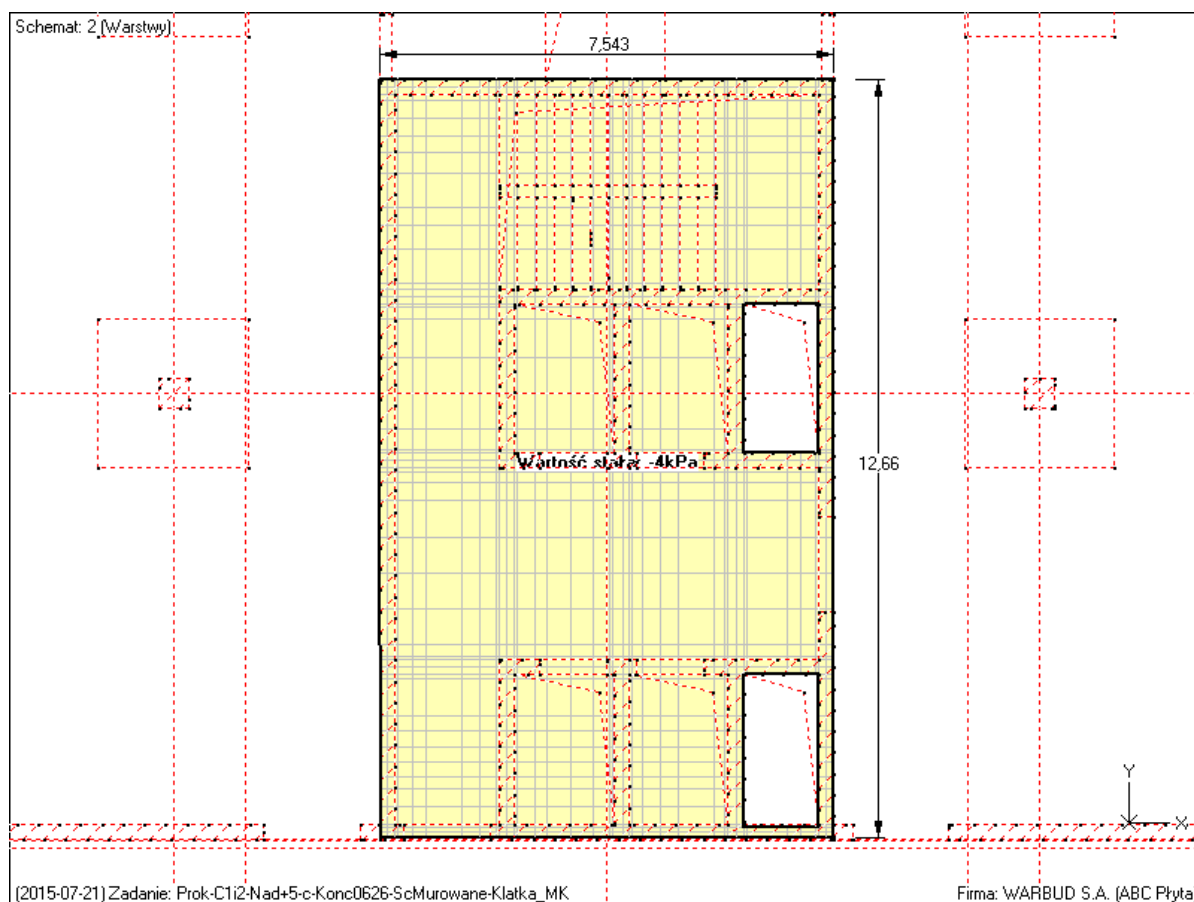


(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+3-c-Konc0626-ScMurowane-KI (ugięcia zarysowanej płyty)

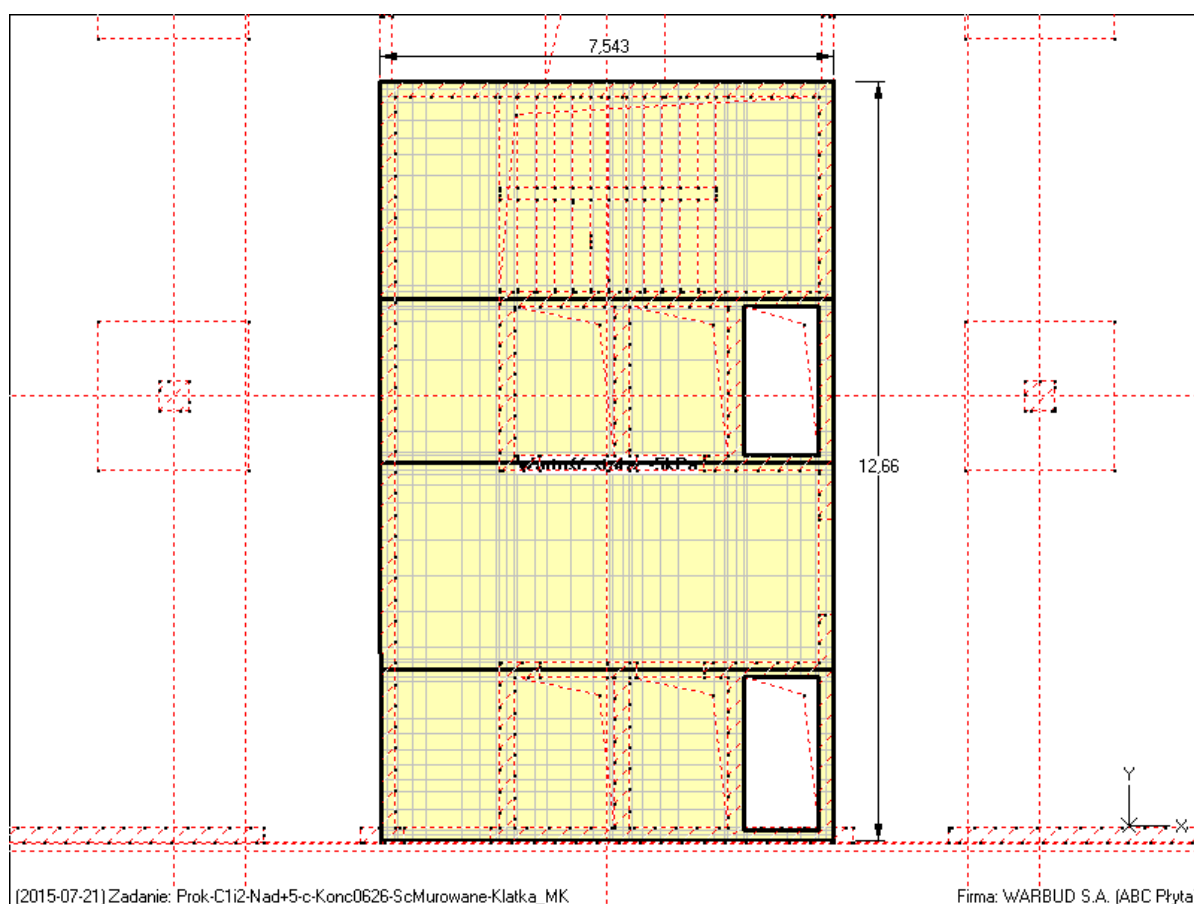
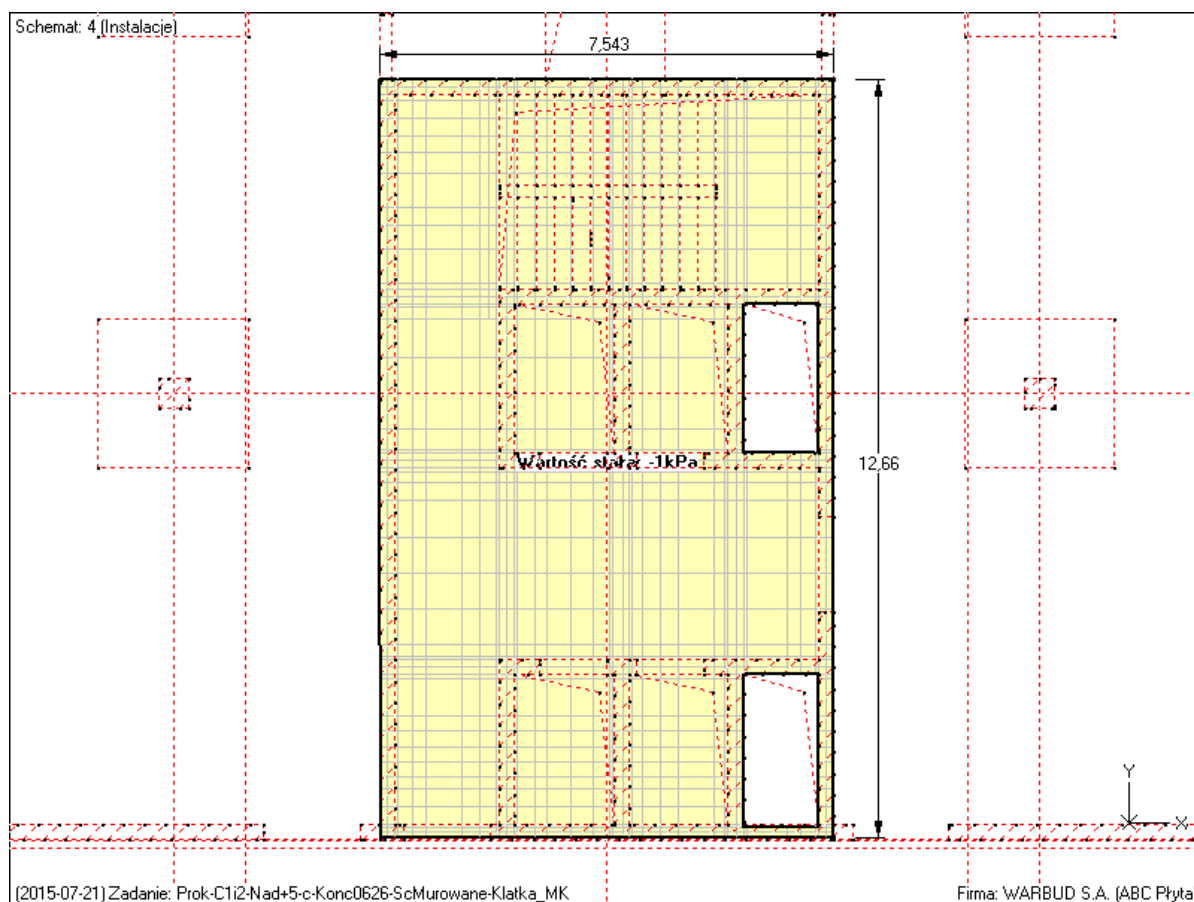
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

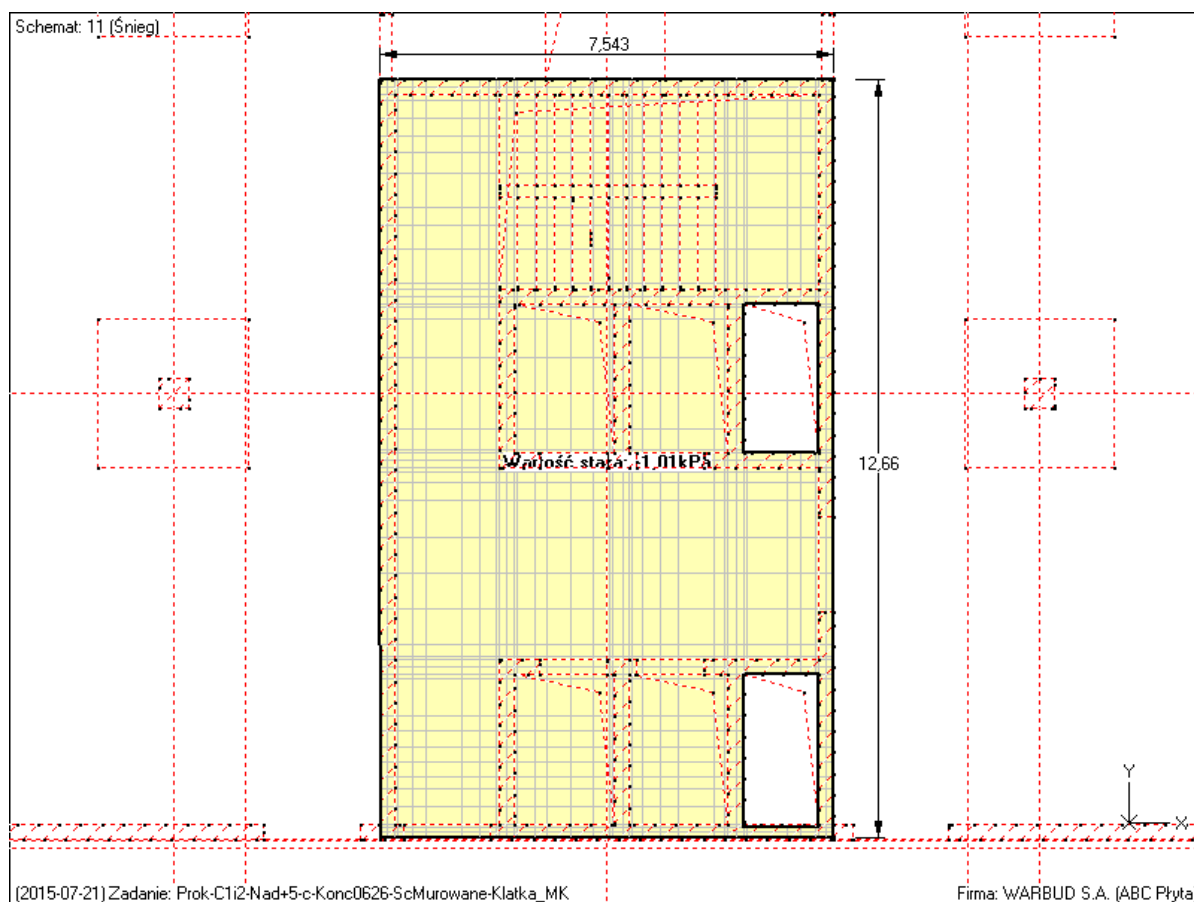
## 2.2.11 Płyty żelbetowe sekcji C2 nad kond. 5









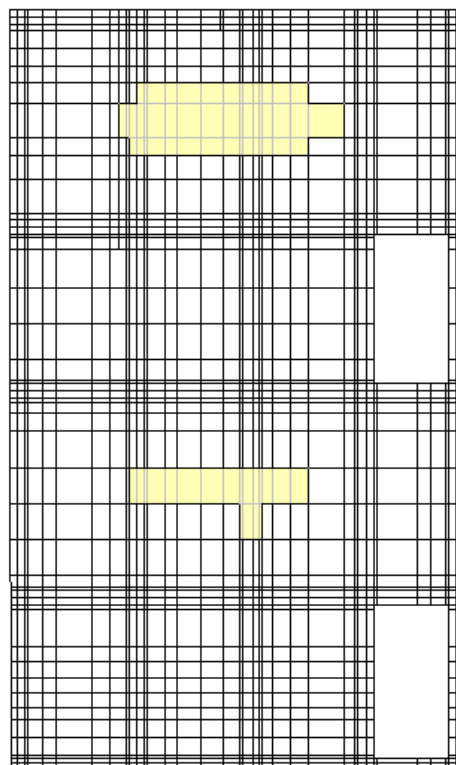


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dół płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=25) (RB500w)

**Dane: 1**

1

Obwódca - przez sumowanie (Obliczeniowe)



mm<sup>2</sup>/m  
253,8

(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+5-c-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500w)

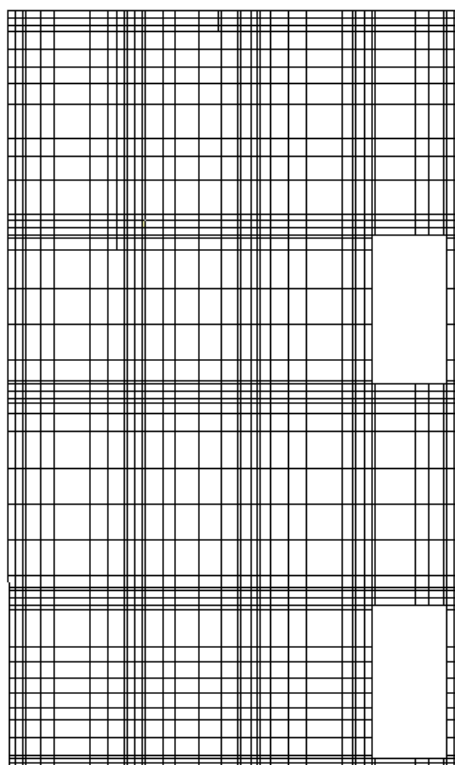
**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm<sup>2</sup>/m  
240,3

-(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+5-c-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500w)

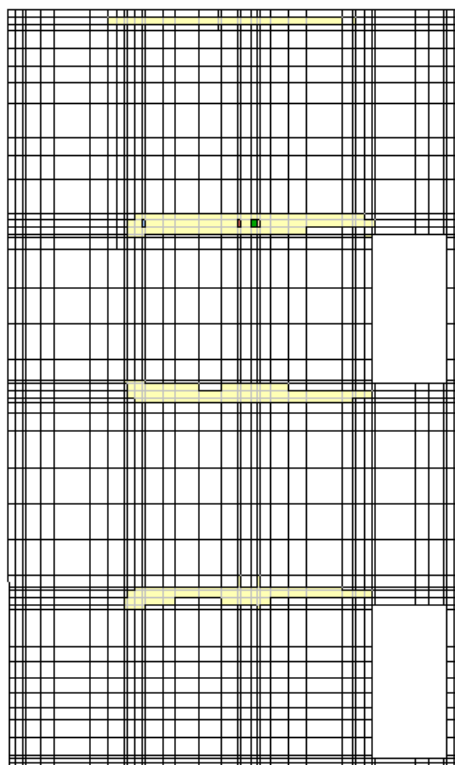
**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm<sup>2</sup>/m  
255,3  
257,3  
258,3  
261,2  
262,2

-(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad+5-c-Konc0626-ScMurowane-Klatka\_MK

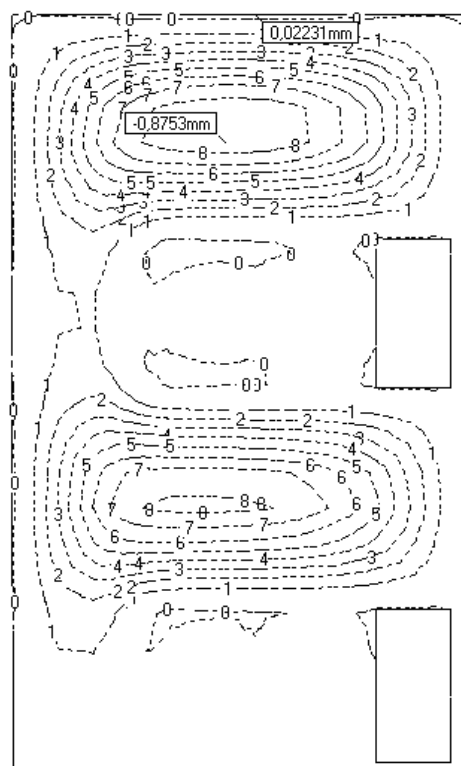
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



Przemieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dodatkowy)

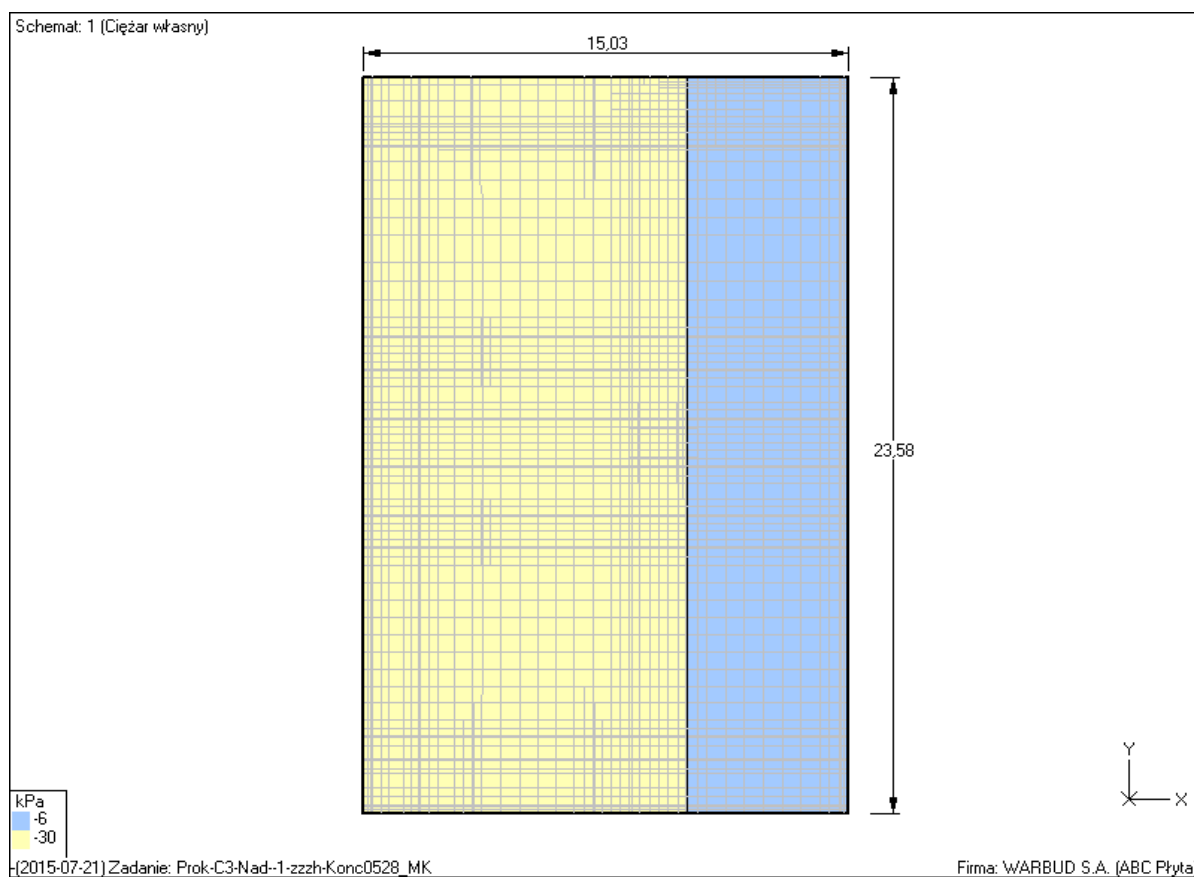
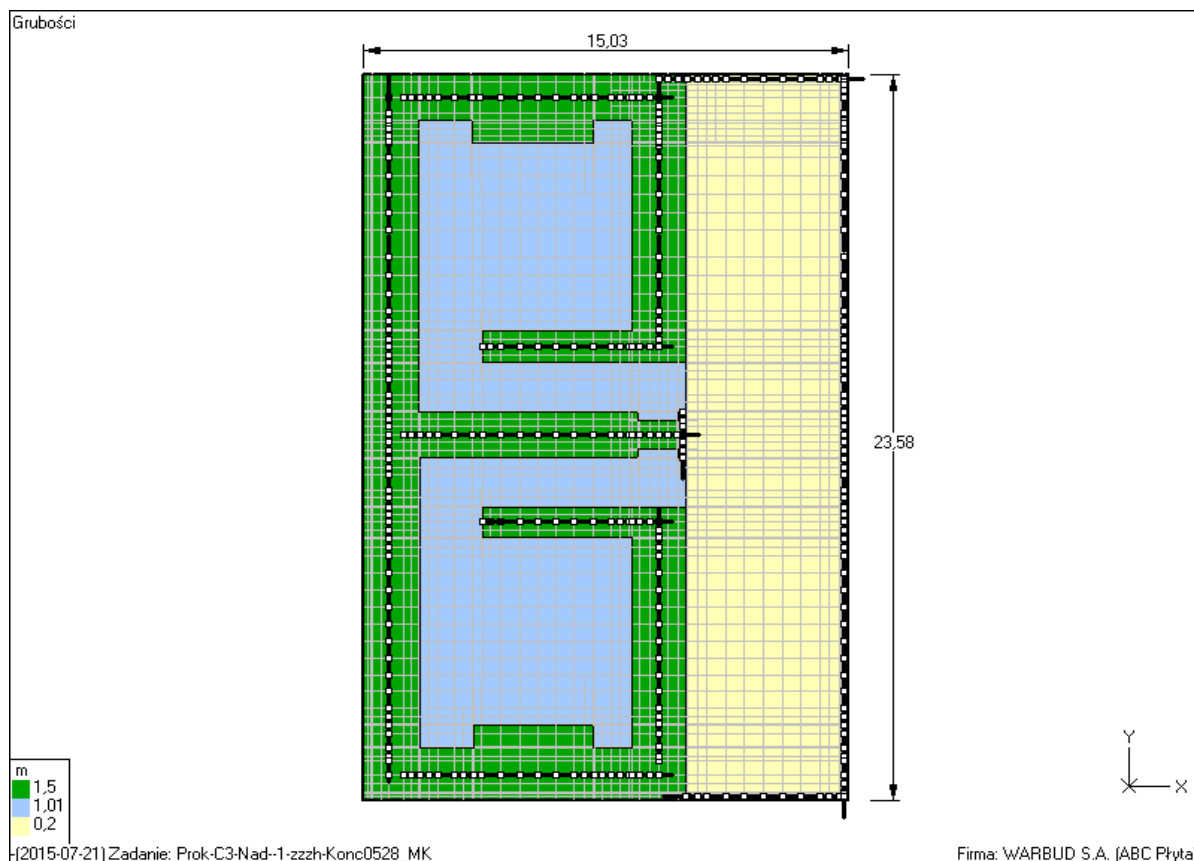
mm  
0 (0,0)  
1 (-0,1)  
2 (-0,2)  
3 (-0,3)  
4 (-0,4)  
5 (-0,5)  
6 (-0,6)  
7 (-0,7)  
8 (-0,8)

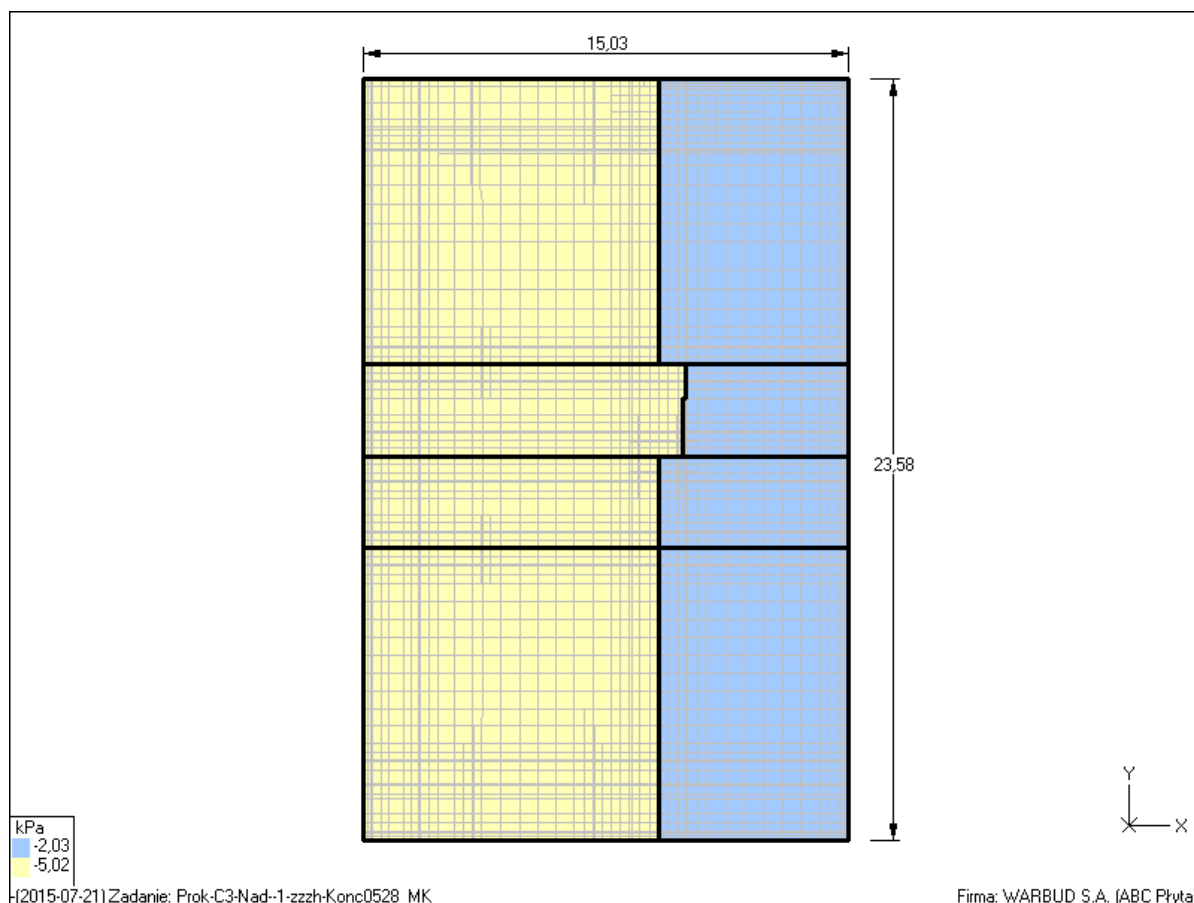
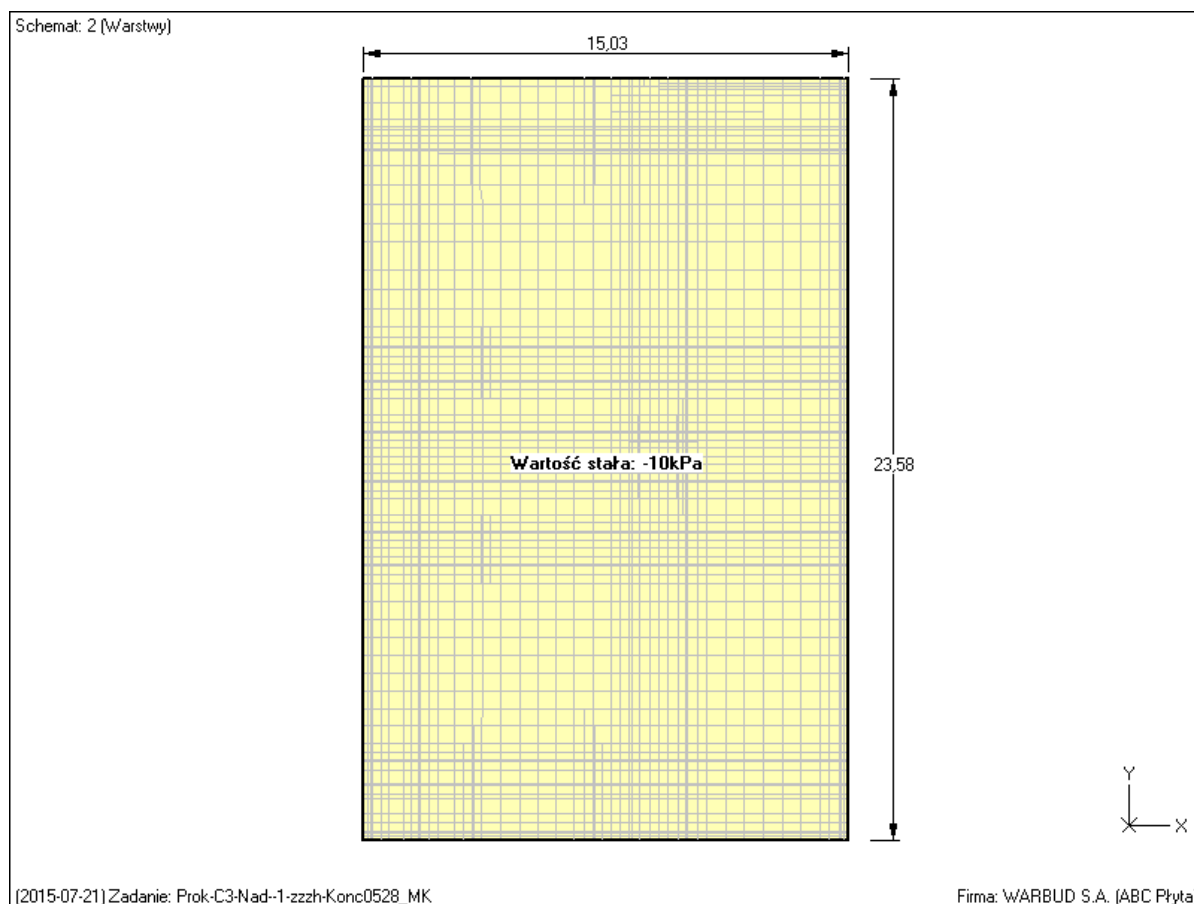


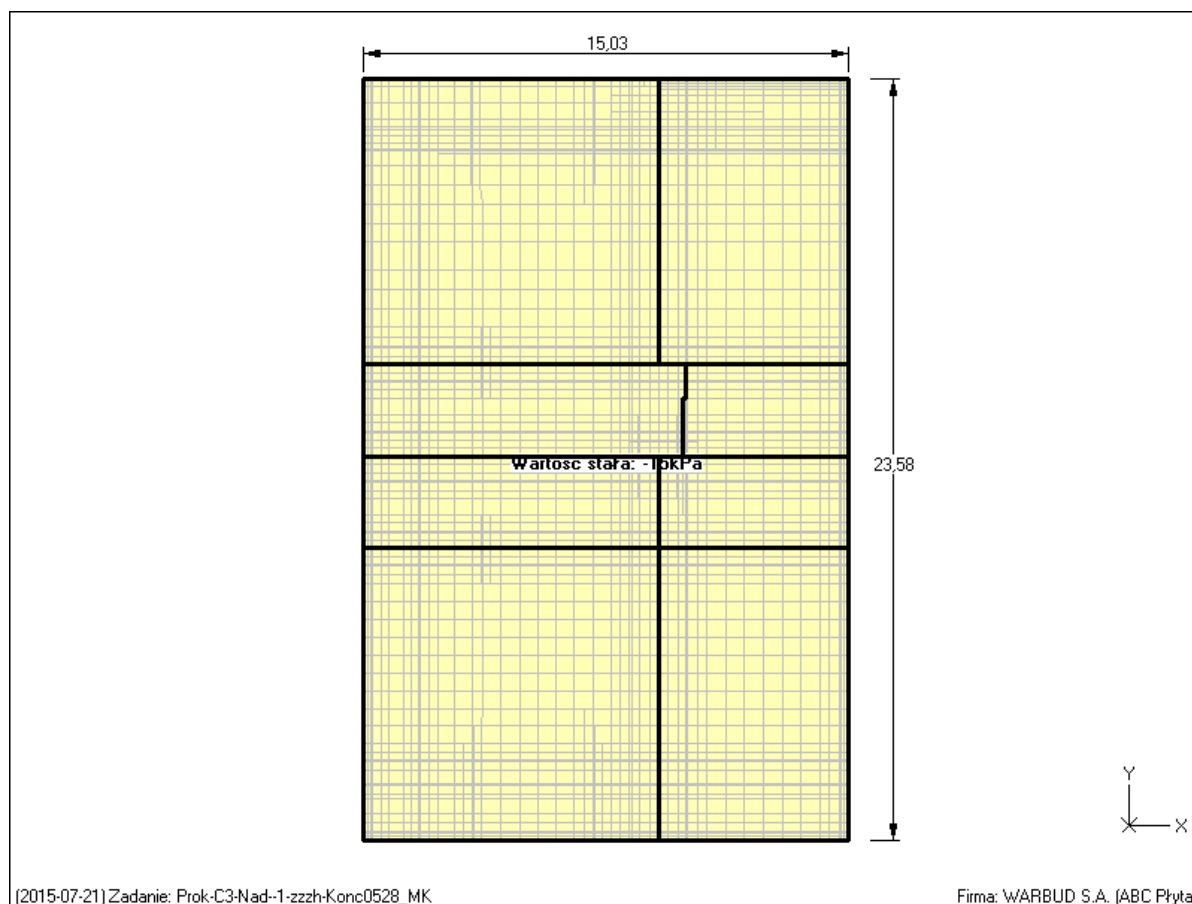
[2015-07-21] Zadanie: Prok-C1i2-Nad+5-c-Konc0626-ScMurowane-KI (ugięcia zarysowanej płyty)

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

## 2.2.12 Płyty żelbetowe sekcji C3 nad kond. -1



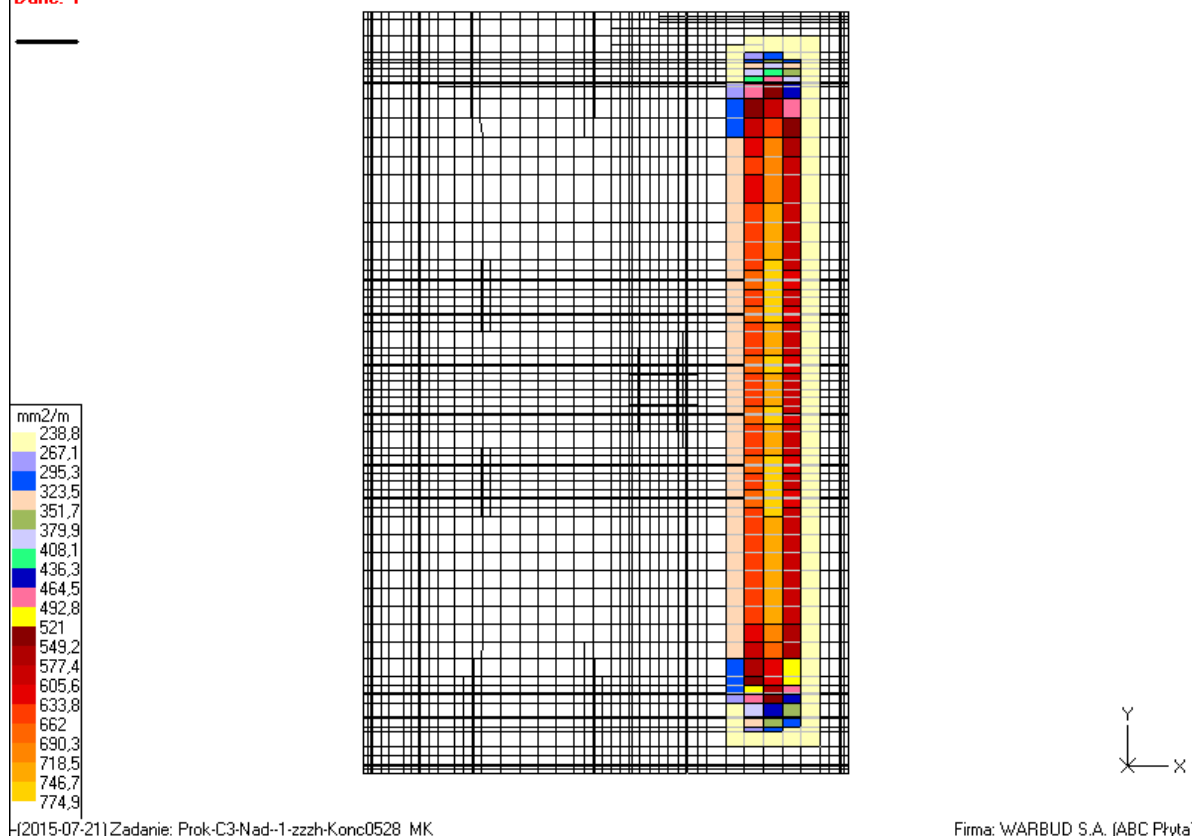


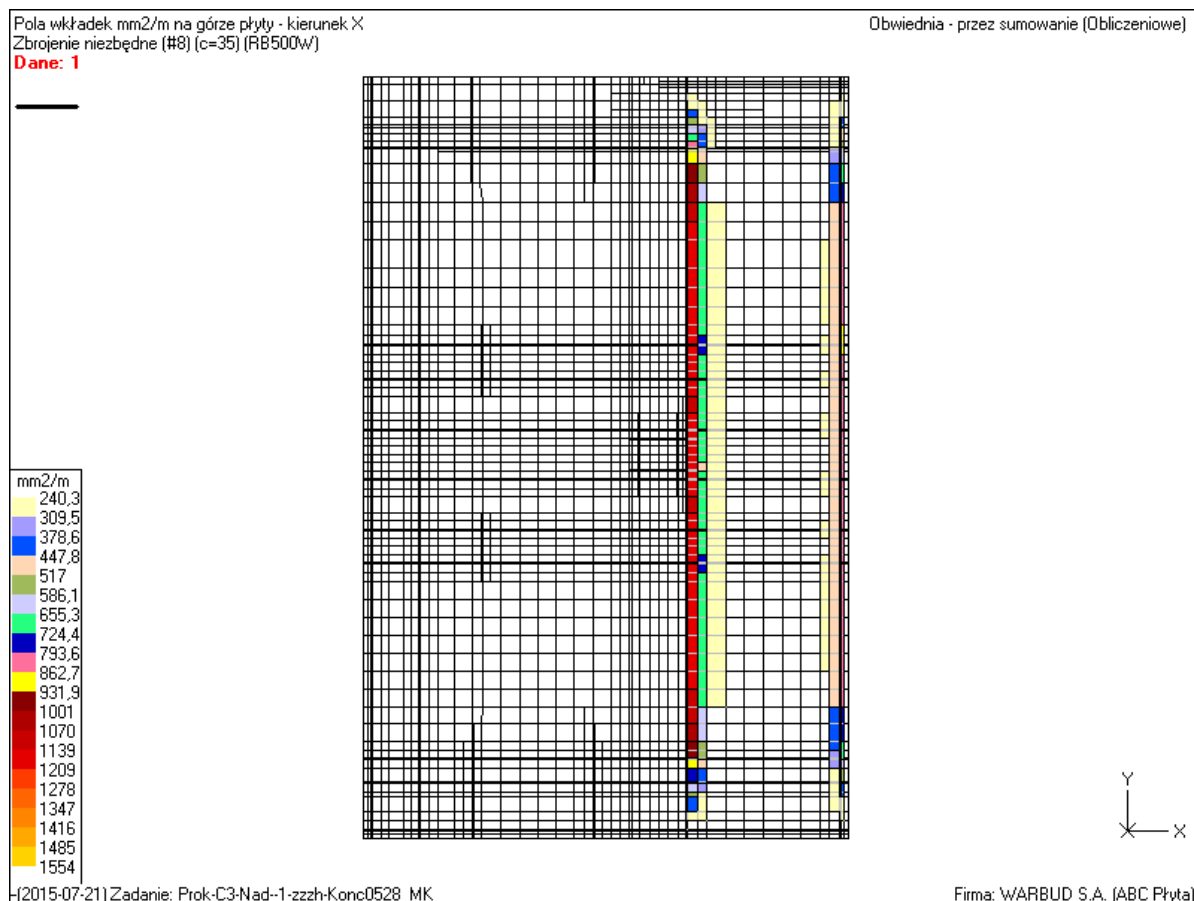
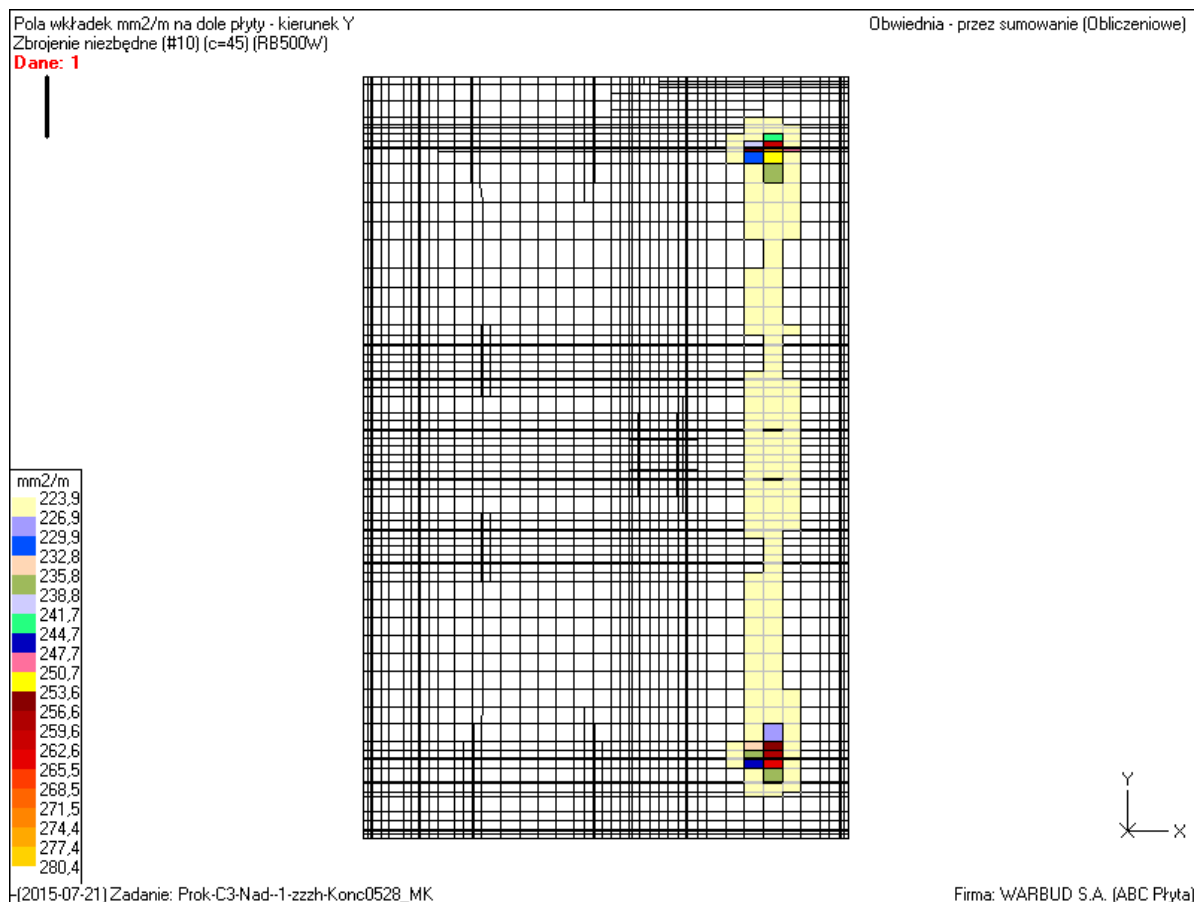


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=35) (RB500W)

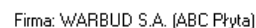
**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

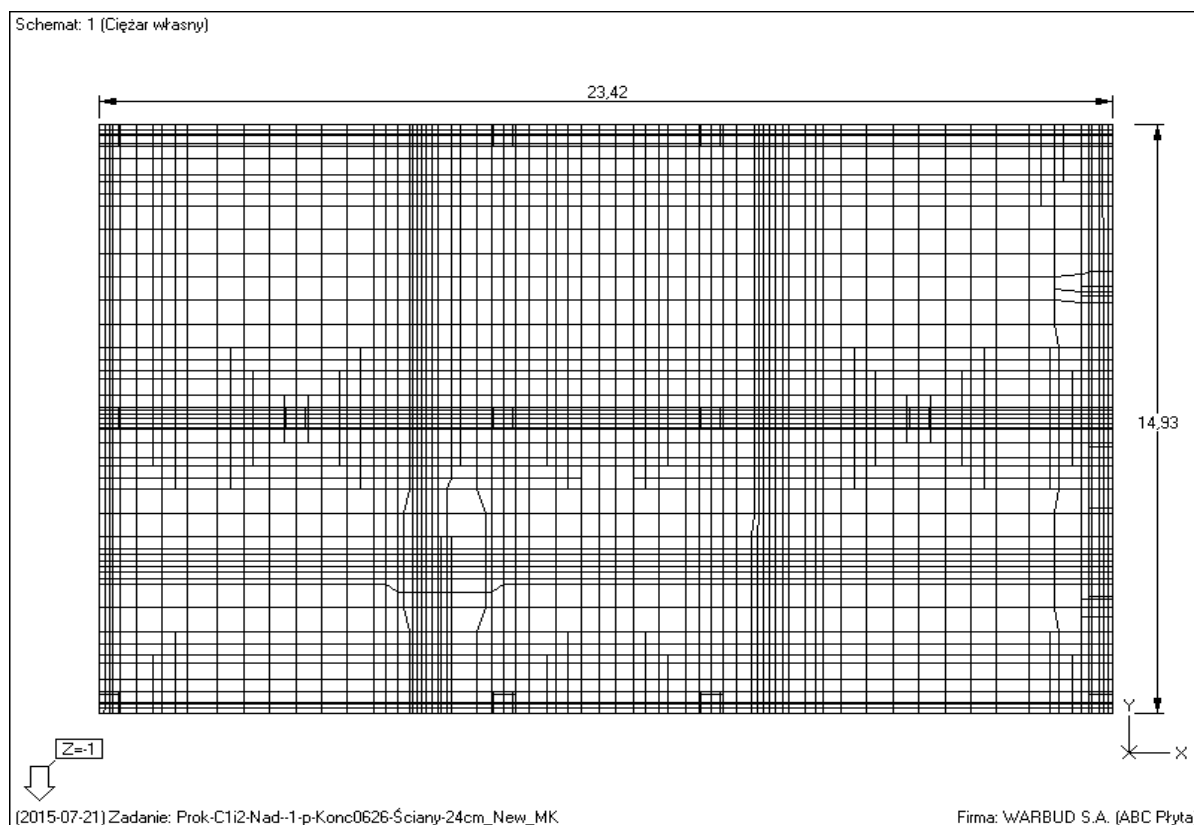
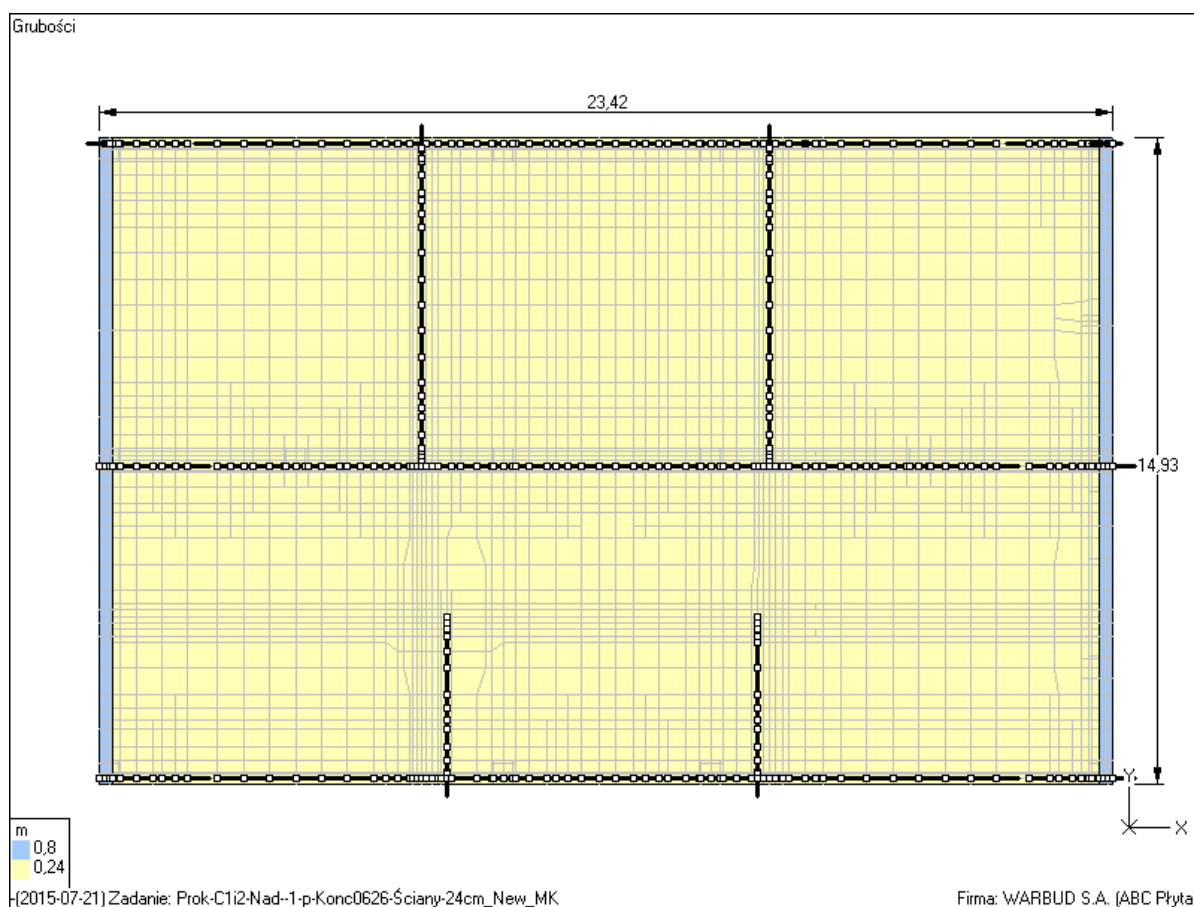




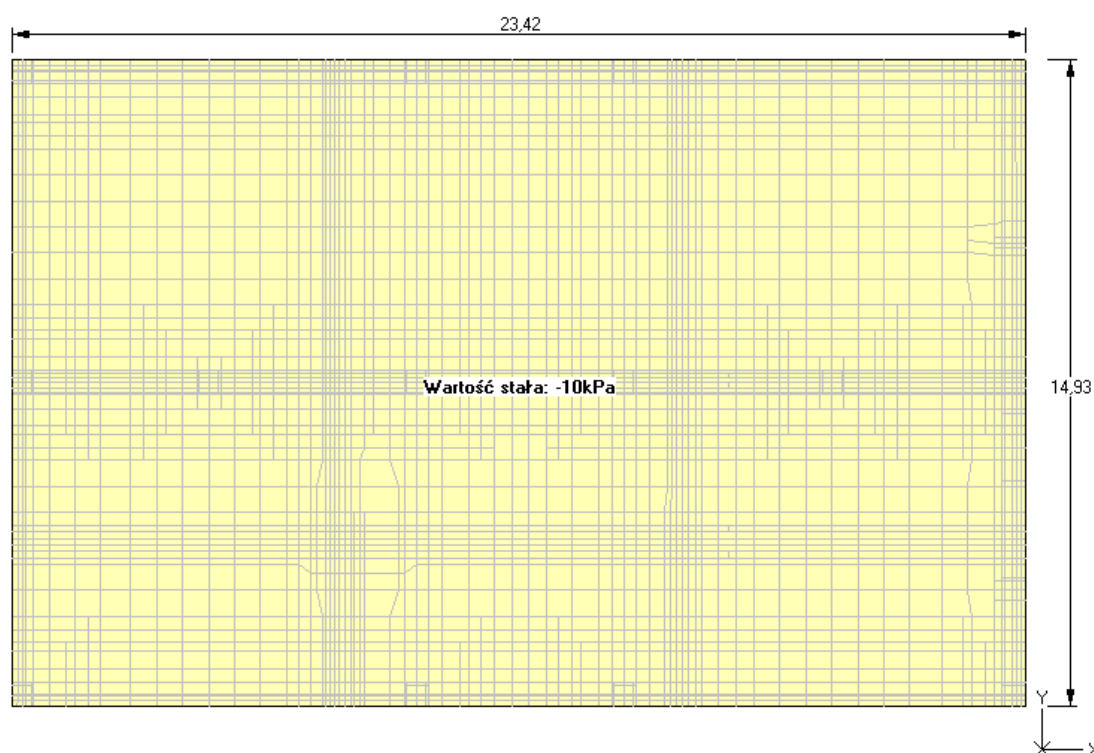




## 2.2.13 Płyty żelbetowe sekcji C4 nad kond. -1



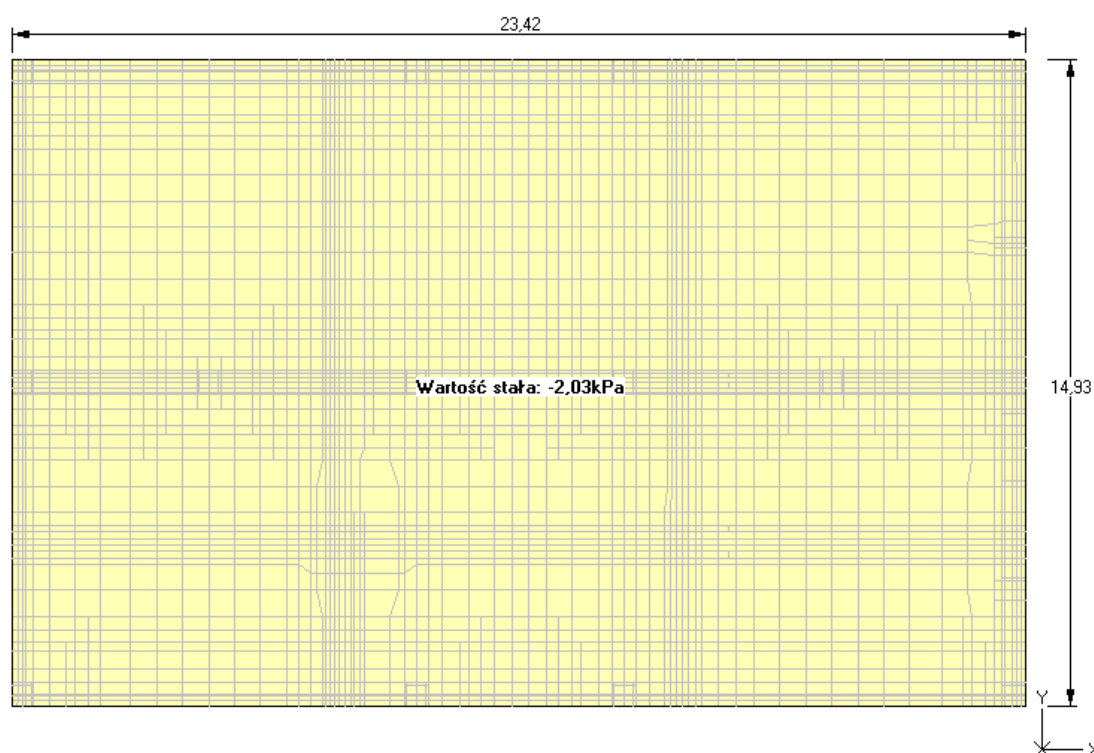
Schemat: 2 (Warstwy)



(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1-p-Konc0626-Ściany-24cm\_New\_MK

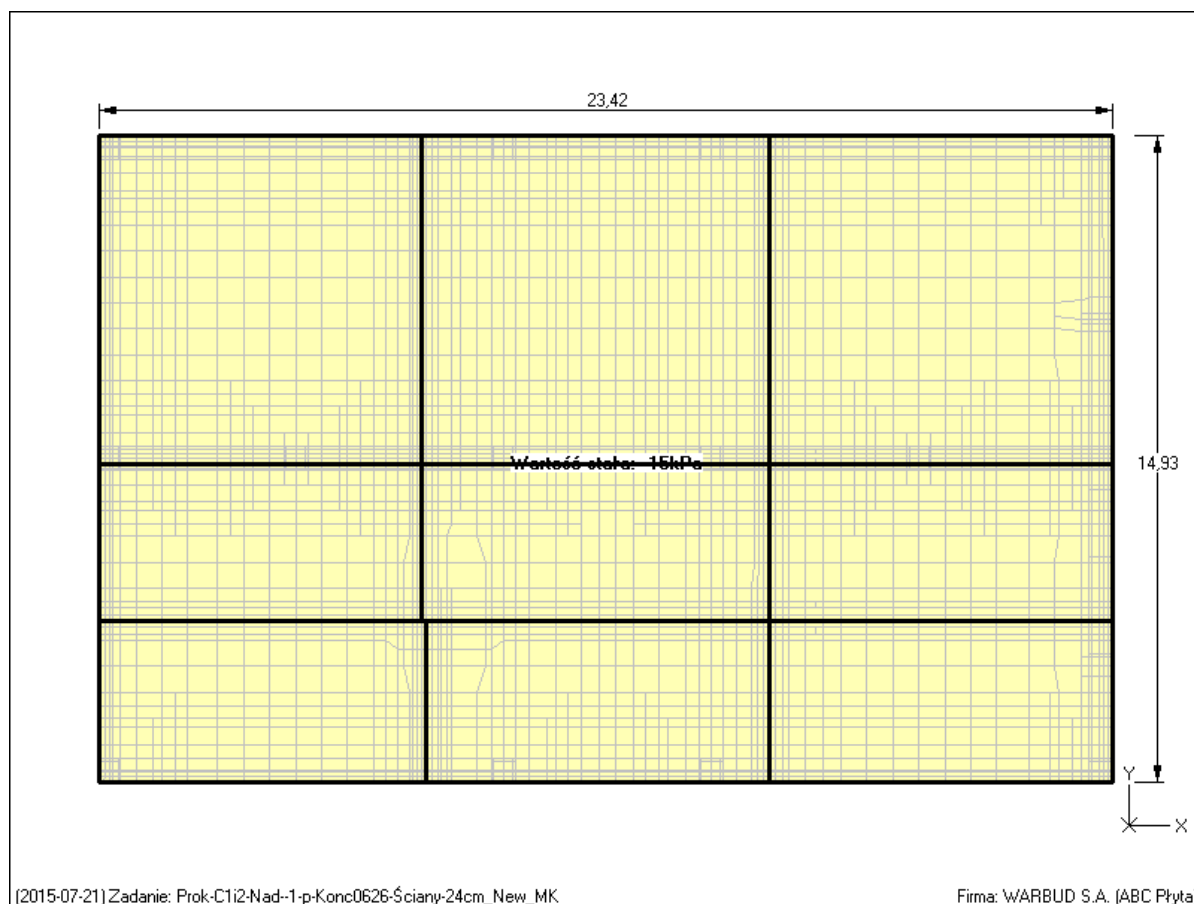
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Schemat: 3 (Instalacje)



(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1-p-Konc0626-Ściany-24cm\_New\_MK

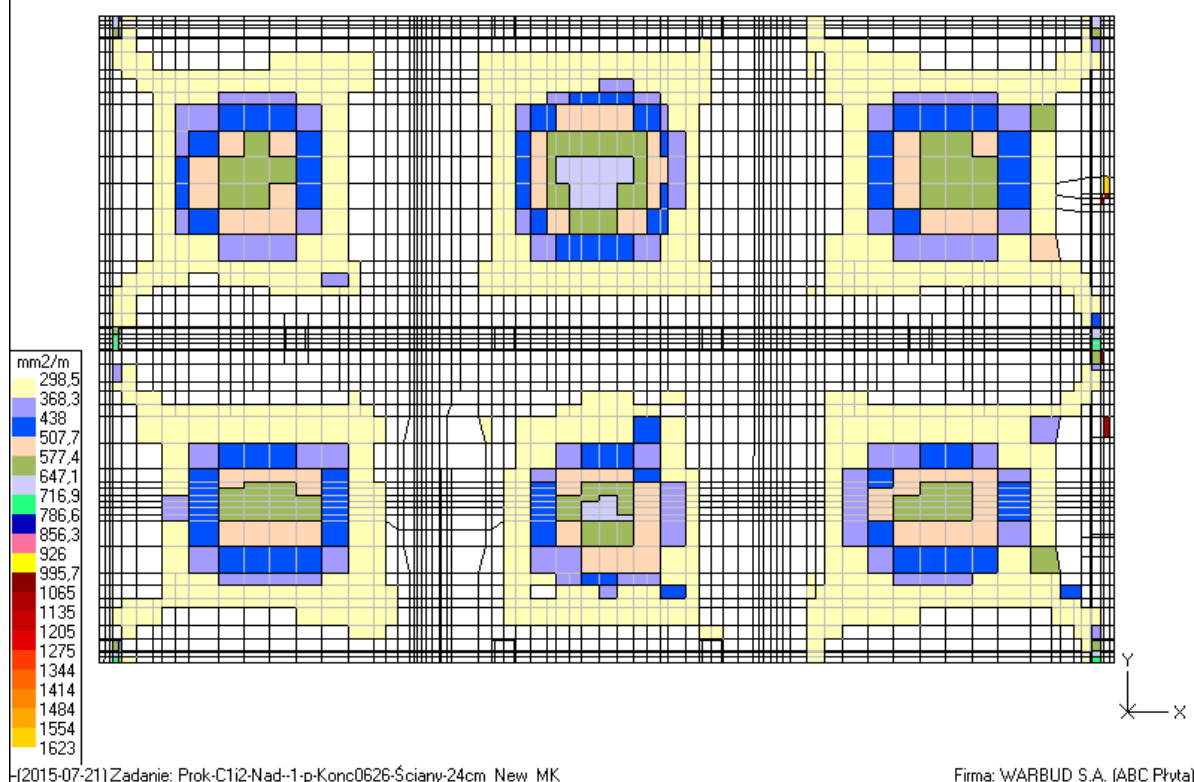
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

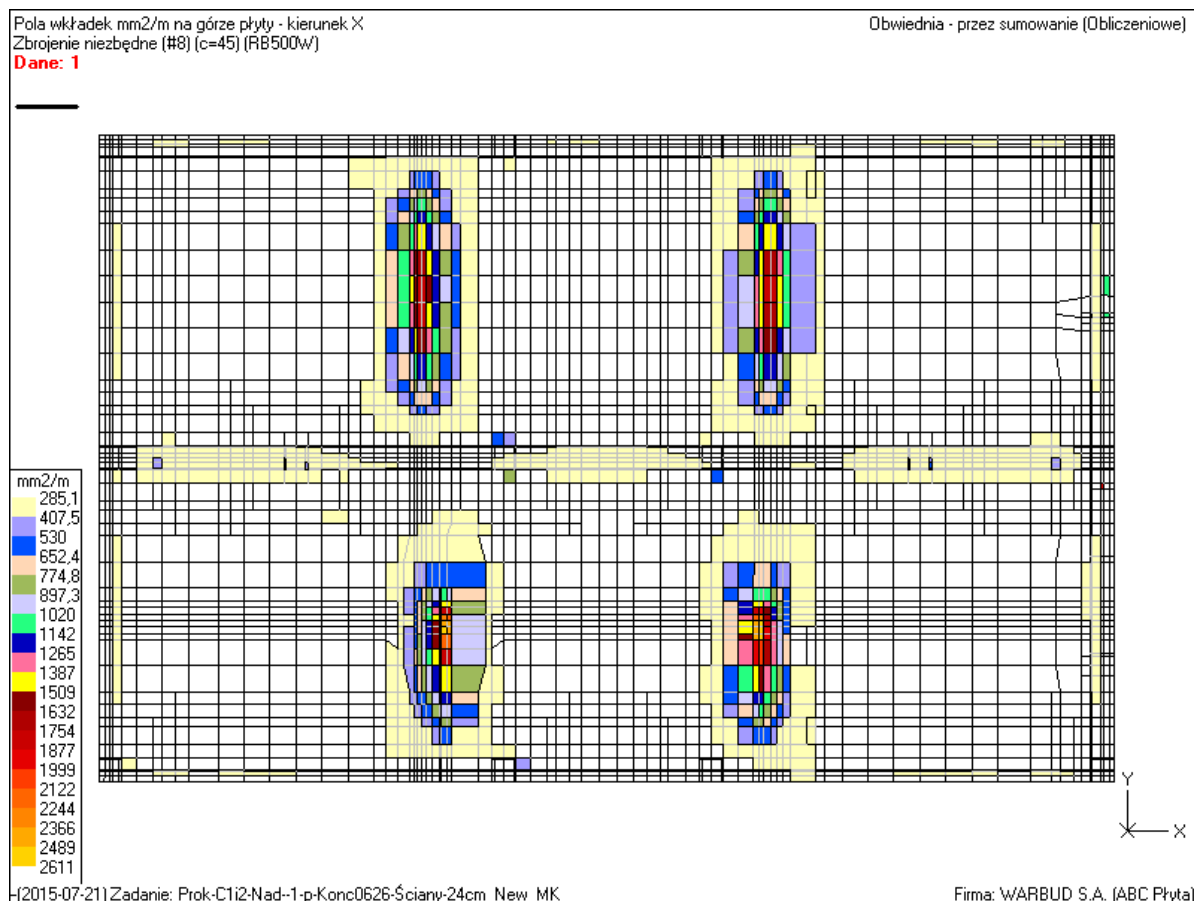
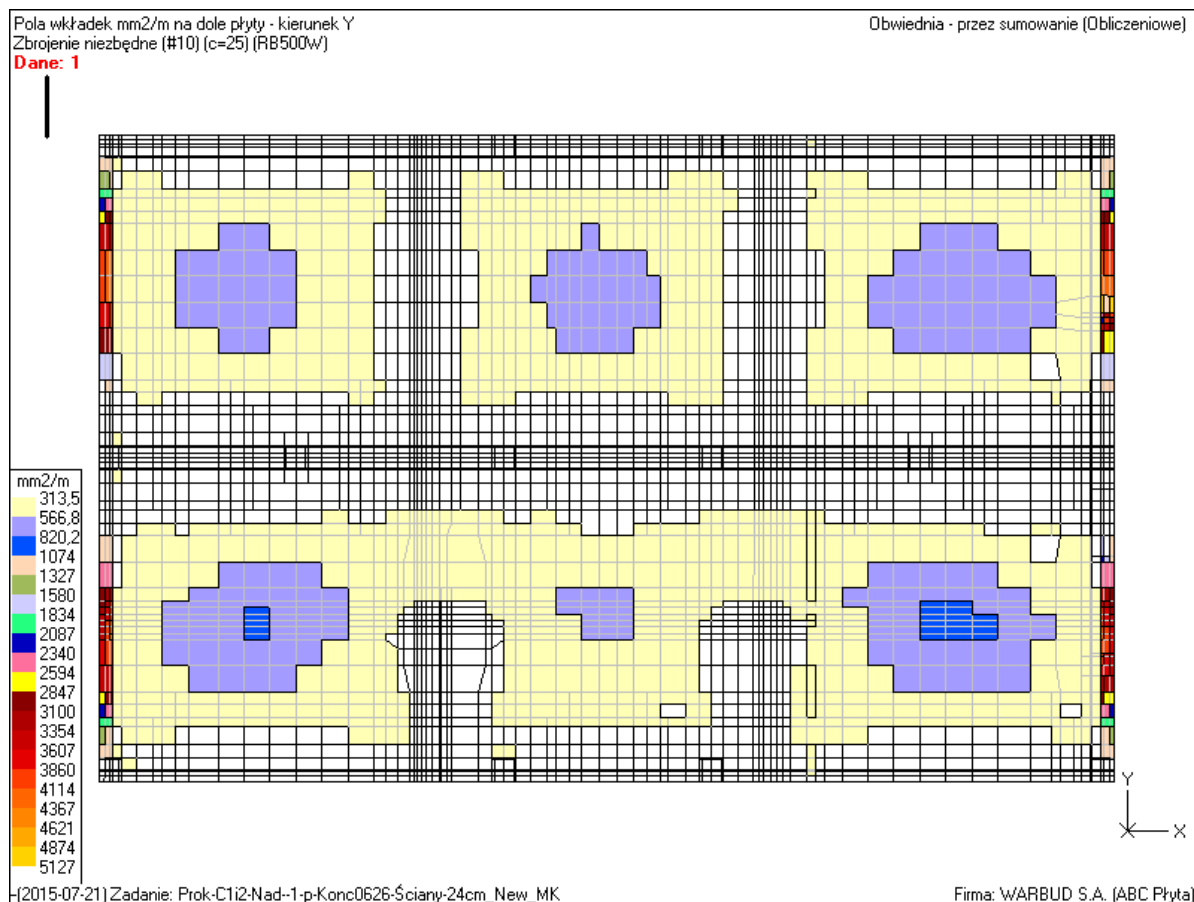


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=35) (RB500W)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

**Dane: 1**

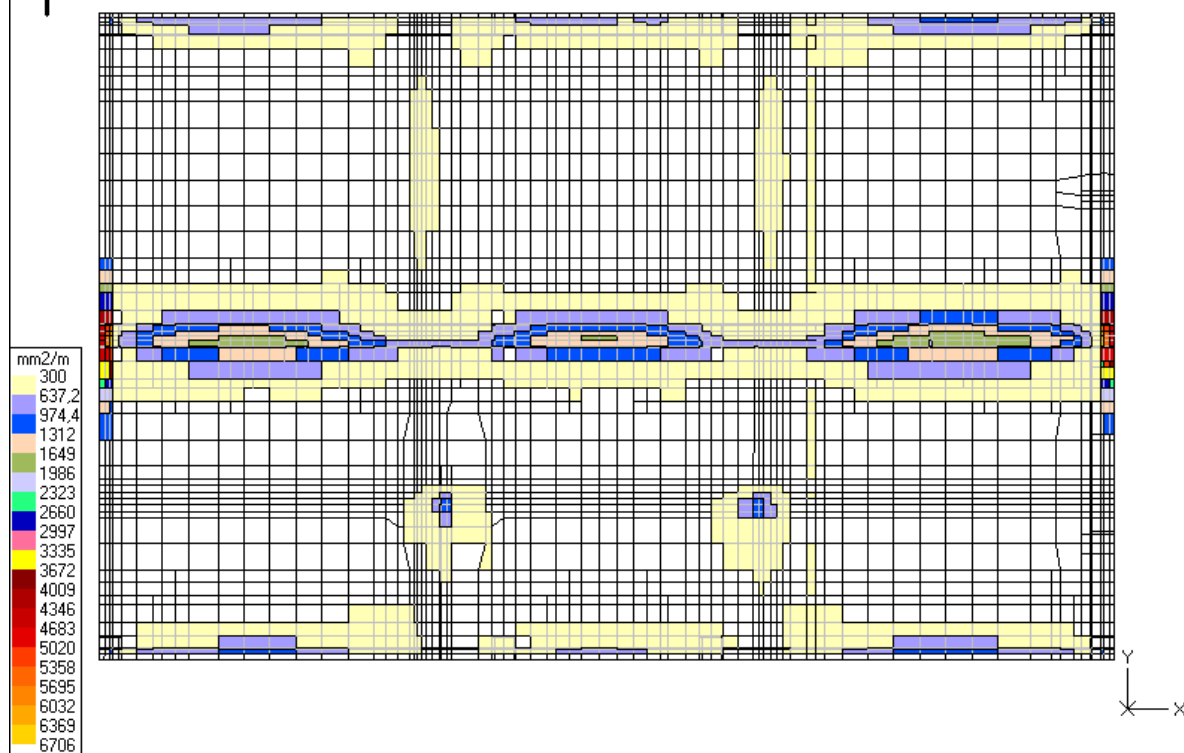




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1

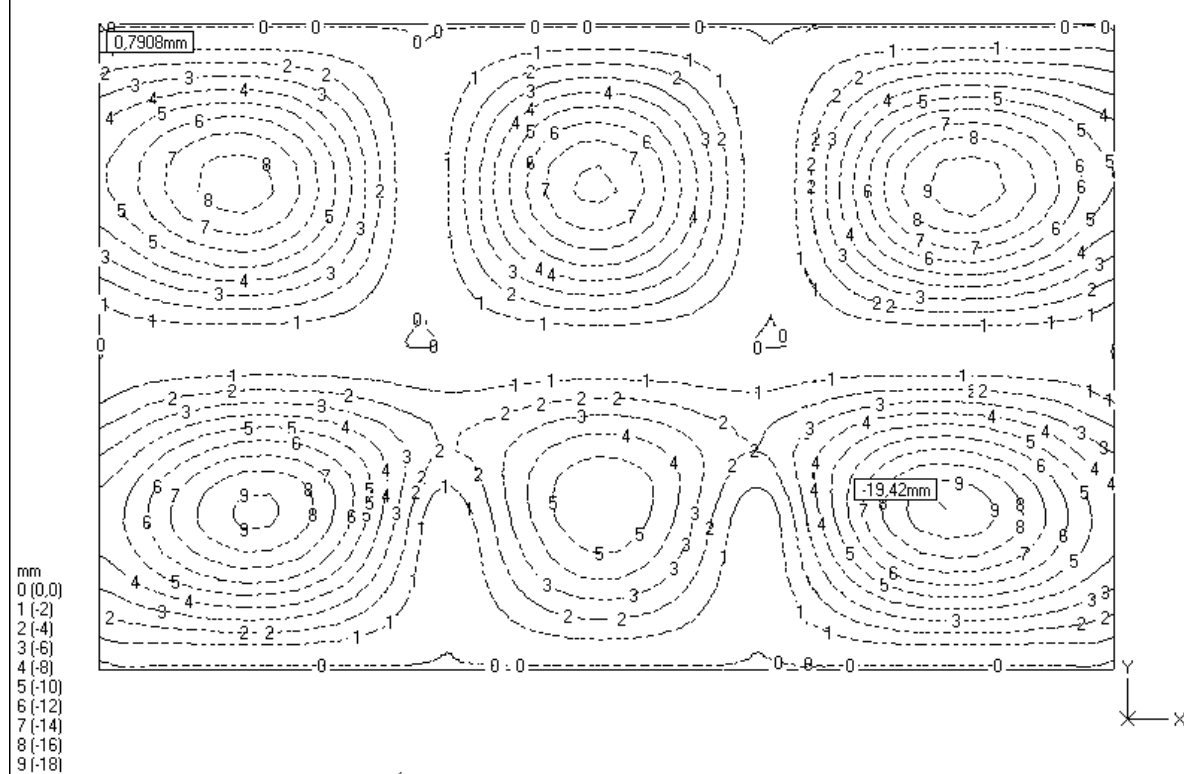


(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1-p-Konc0626-Ściany-24cm\_New\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Przemieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dodatkowy)



(2015-07-21) Zadanie: Prok-C1i2-Nad-1-p-Konc0626-Ściany-24cm\_N (ugięcia zarysowanej płyty)

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.

Data: 2015-07-21; Czas: 08:58:10; Zadanie: Prok-Clit2-Nad-1-p-Konc0626-Ściany-24cm\_New\_MK; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 129,67 m; Y= 159,14 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla wariantu nr: 13**

Siła pionowa= 365 kN

Moment My= 0,0 kNm

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty= 0,24 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 45 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2046 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 634,4 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,25 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,196 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,098 m

Pole przekroju : 0,2622 m<sup>2</sup>

Moment bezwładności Jx: 0,01076 m<sup>4</sup>; Jy: 0,00639 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,07433 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: -90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,39 MPa < 1,4\*K2\*fctd= 1,88 MPa

**Strzemiona**

Materiał strzemion: RB500W

Wytrzymałość obliczeniowa fyd= 420 MPa

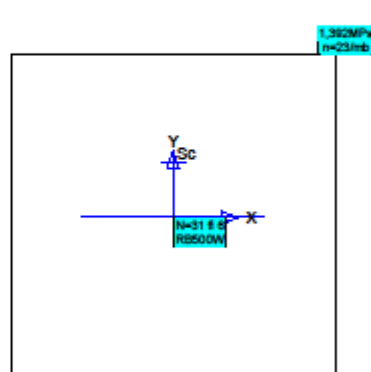
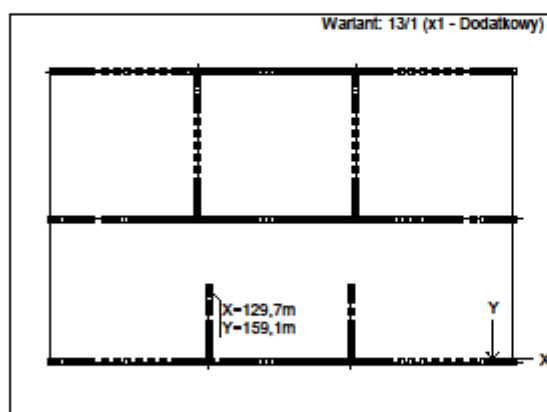
Średnica strzemion: 6 mm

Całkowita liczba strzemion N= 31 (jednościowych)

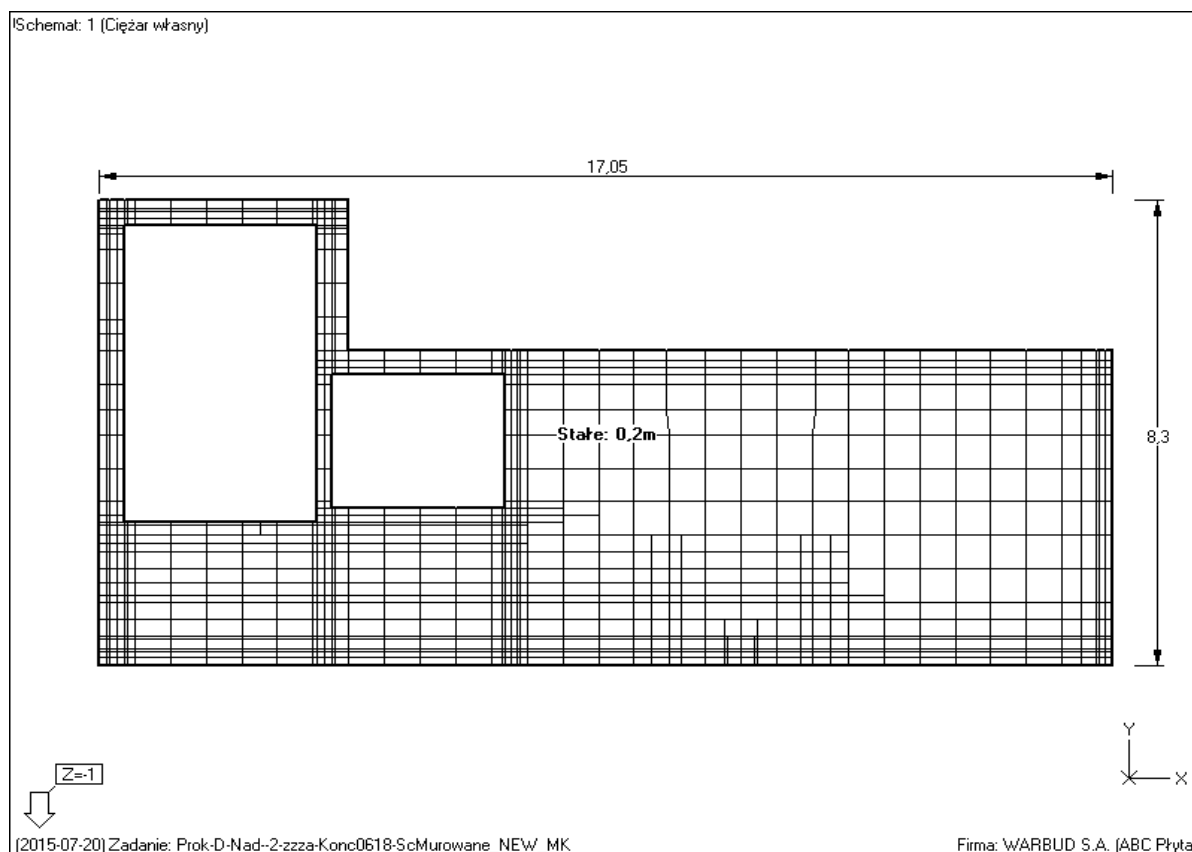
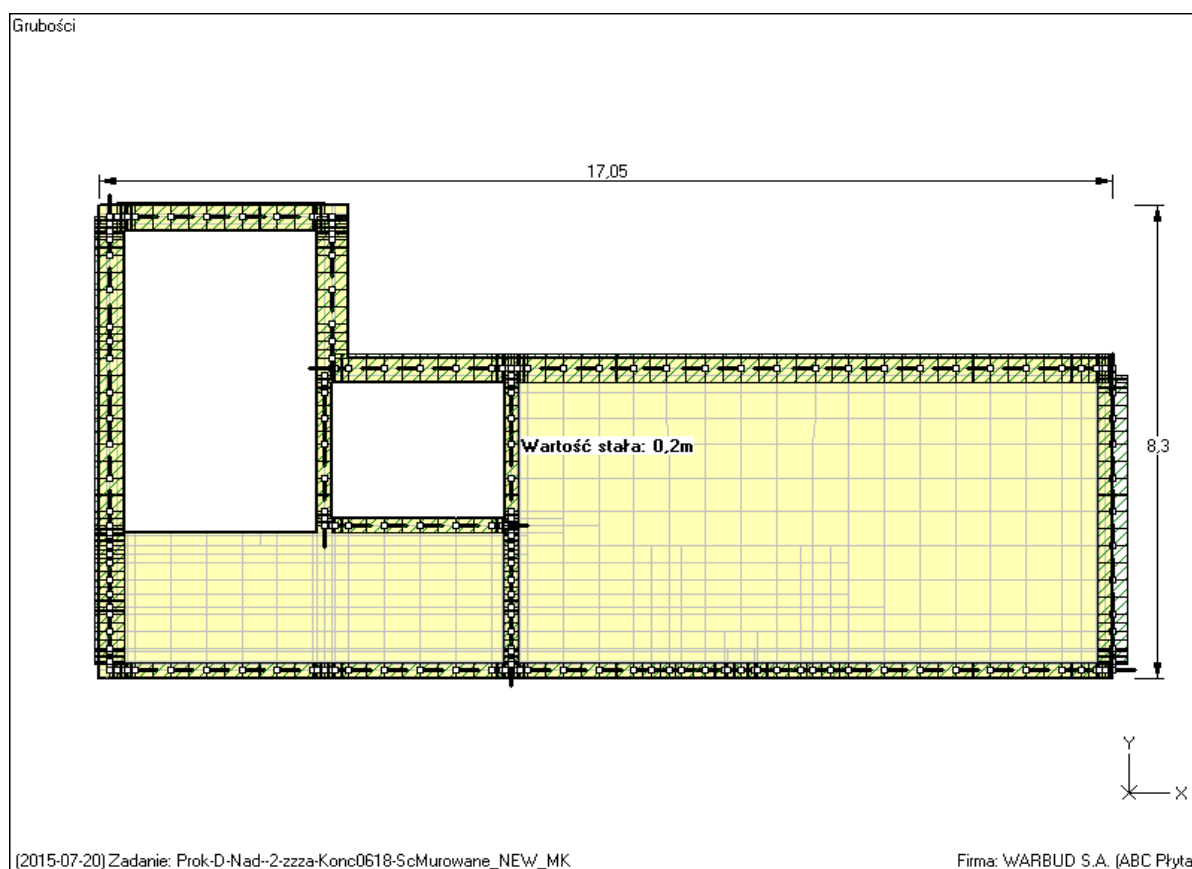
Maksymalna gęstość strzemion n= 23/mb

Całkowite pole zbrojenia pionowego: 869 mm<sup>2</sup>

Siła przenoszona przez strzemiona : 365 kN

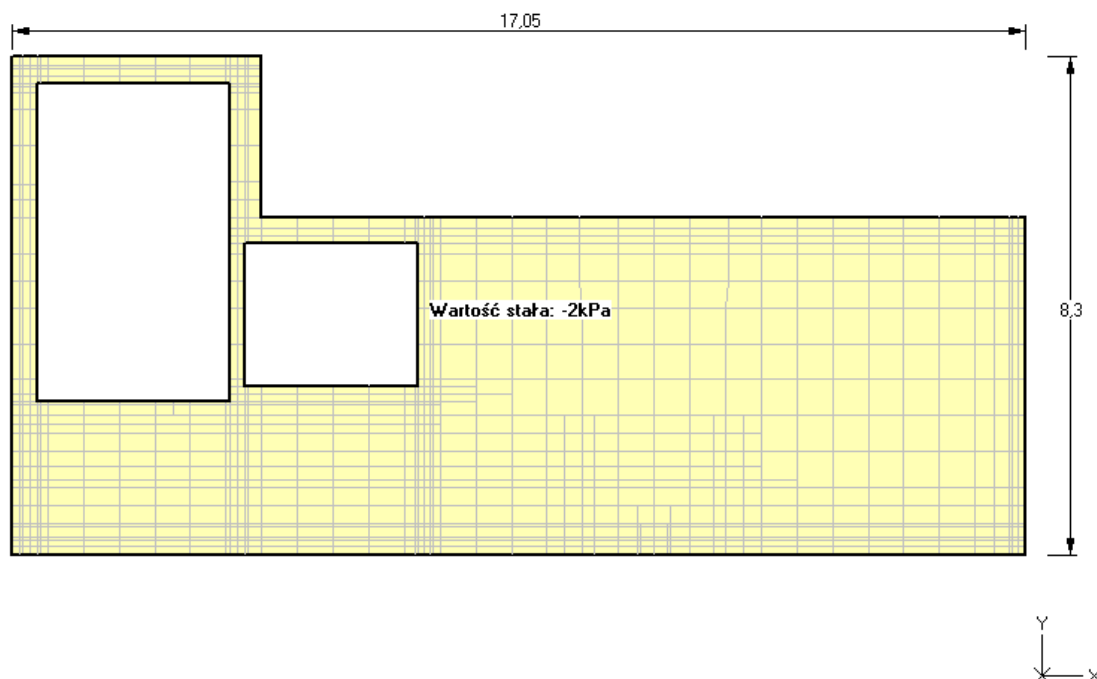


## 2.2.14 Płyty żelbetowe sekcji D2 nad kond. -2





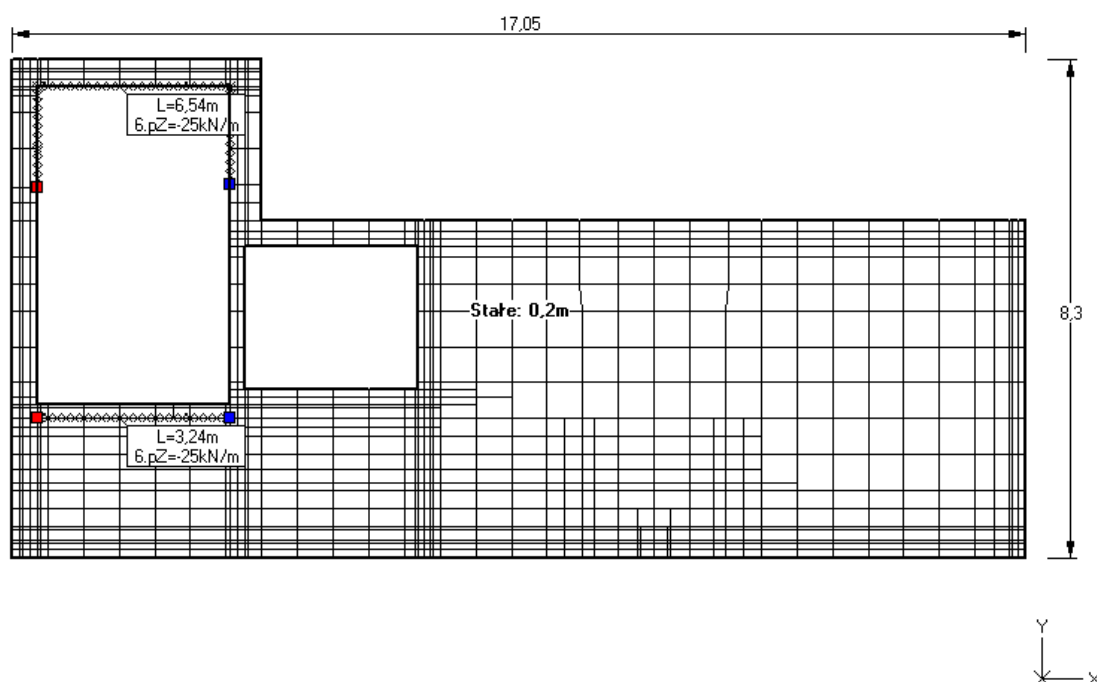
!Schemat: 2 (Warstwy)



(2015-07-20) Zadanie: Prok-D-Nad-2-zzza-Konc0618-ScMurowane\_NEW\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

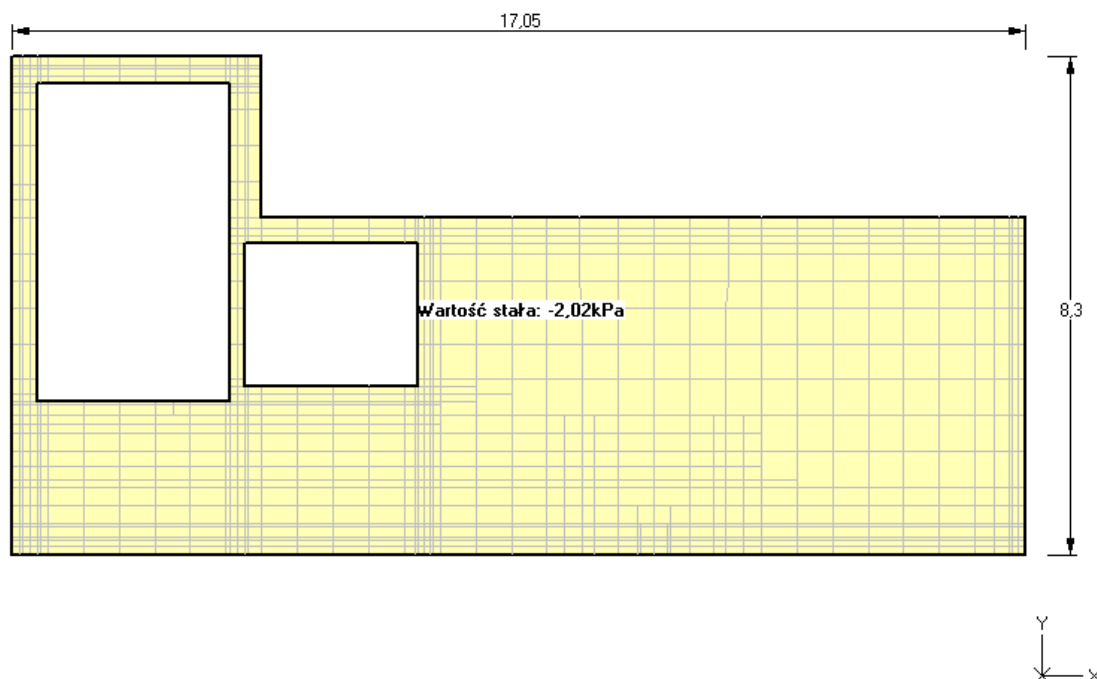
!Schemat: 4 (Śc. liniowo)



(2015-07-20) Zadanie: Prok-D-Nad-2-zzza-Konc0618-ScMurowane\_NEW\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

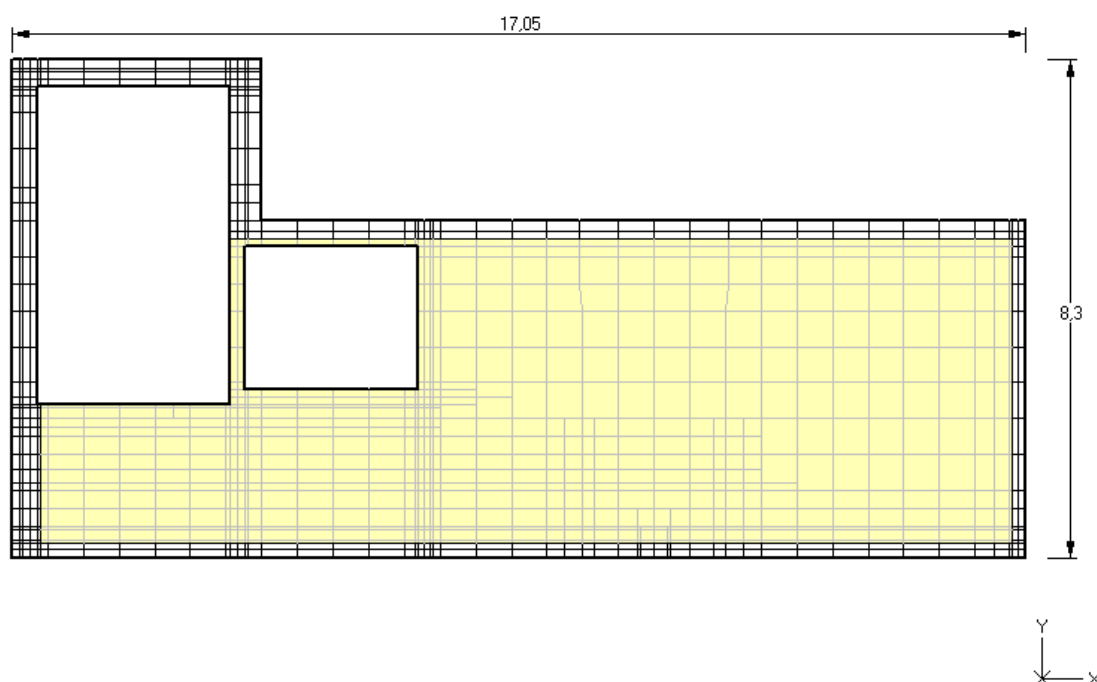
ISchemat: 3 (Śc. zastępcze)



(2015-07-20) Zadanie: Prok-D-Nad-2-zzza-Konc0618-ScMurowane\_NEW\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

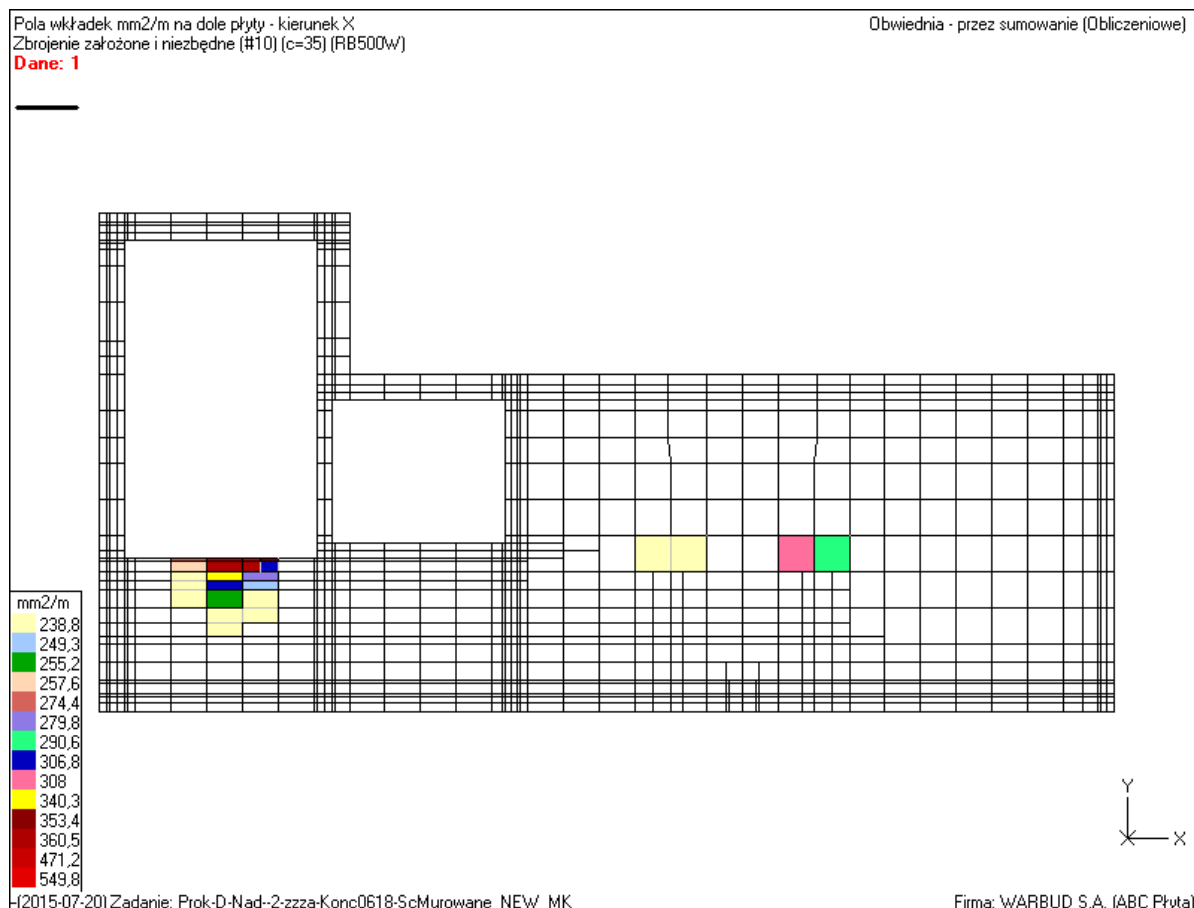
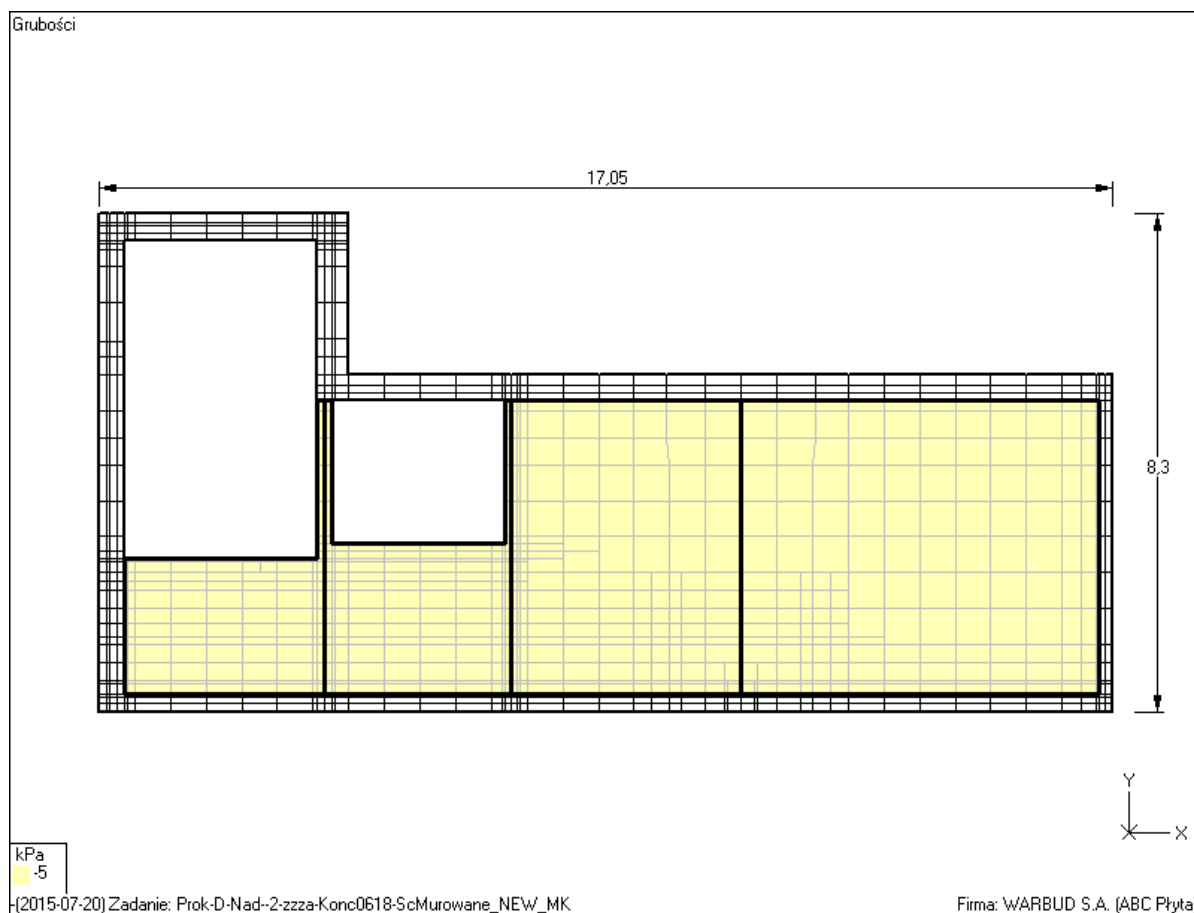
ISchemat: 5 (Instalacje)

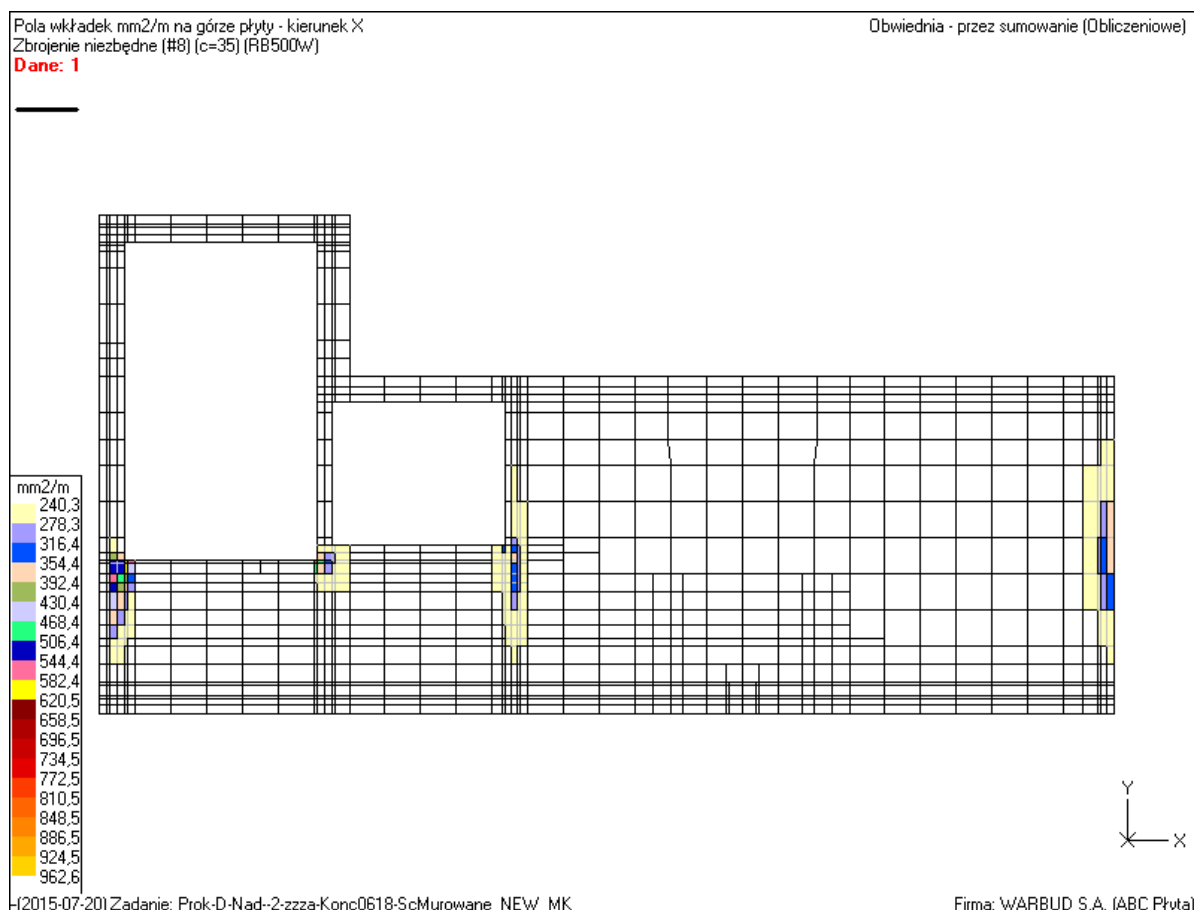
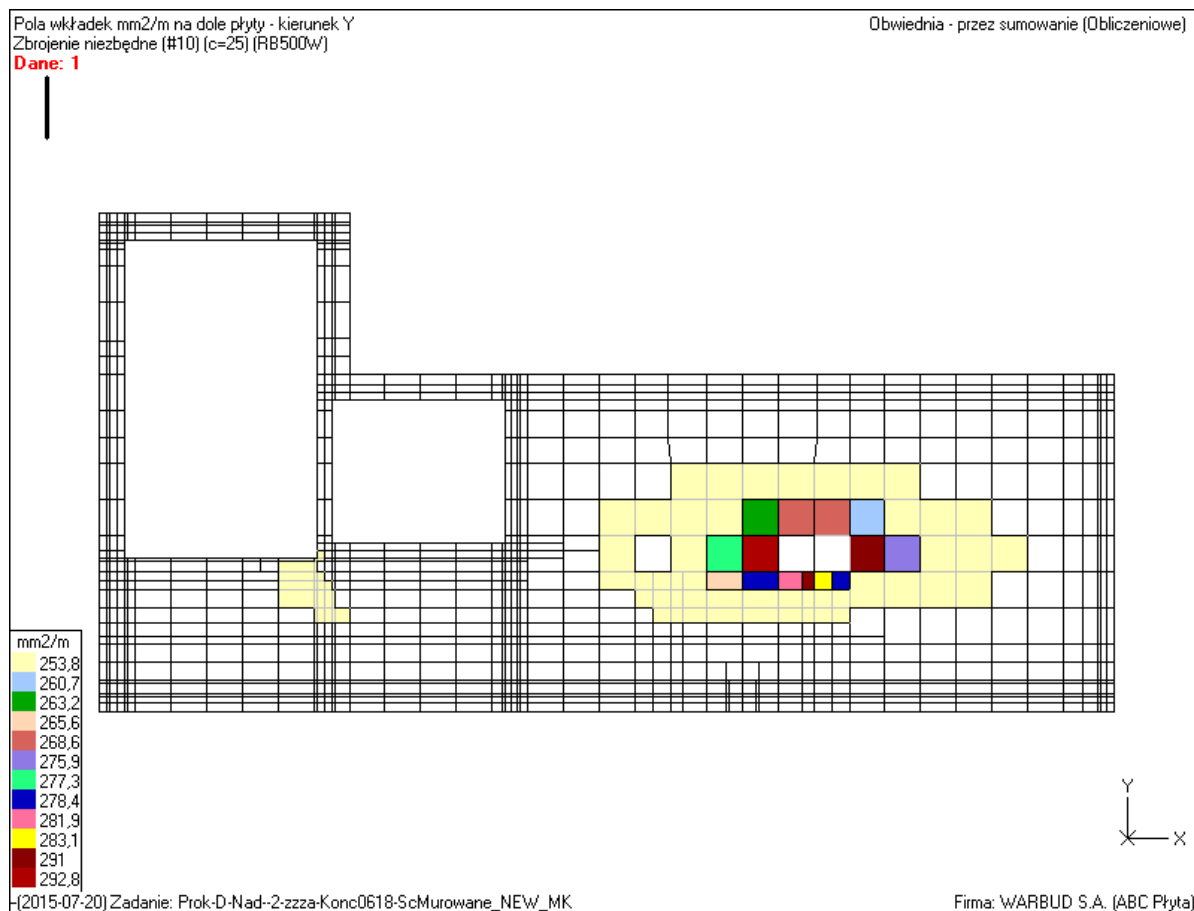


kPa  
-1

(2015-07-20) Zadanie: Prok-D-Nad-2-zzza-Konc0618-ScMurowane\_NEW\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

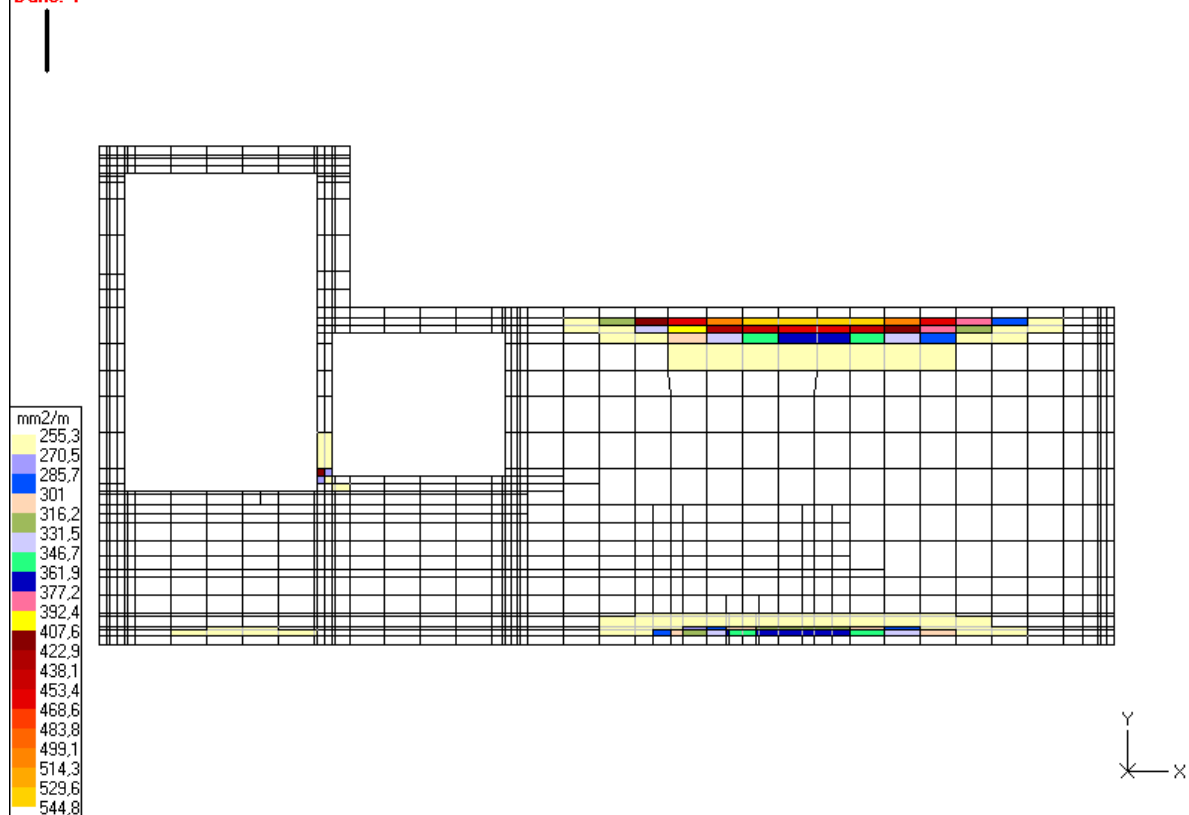




Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1

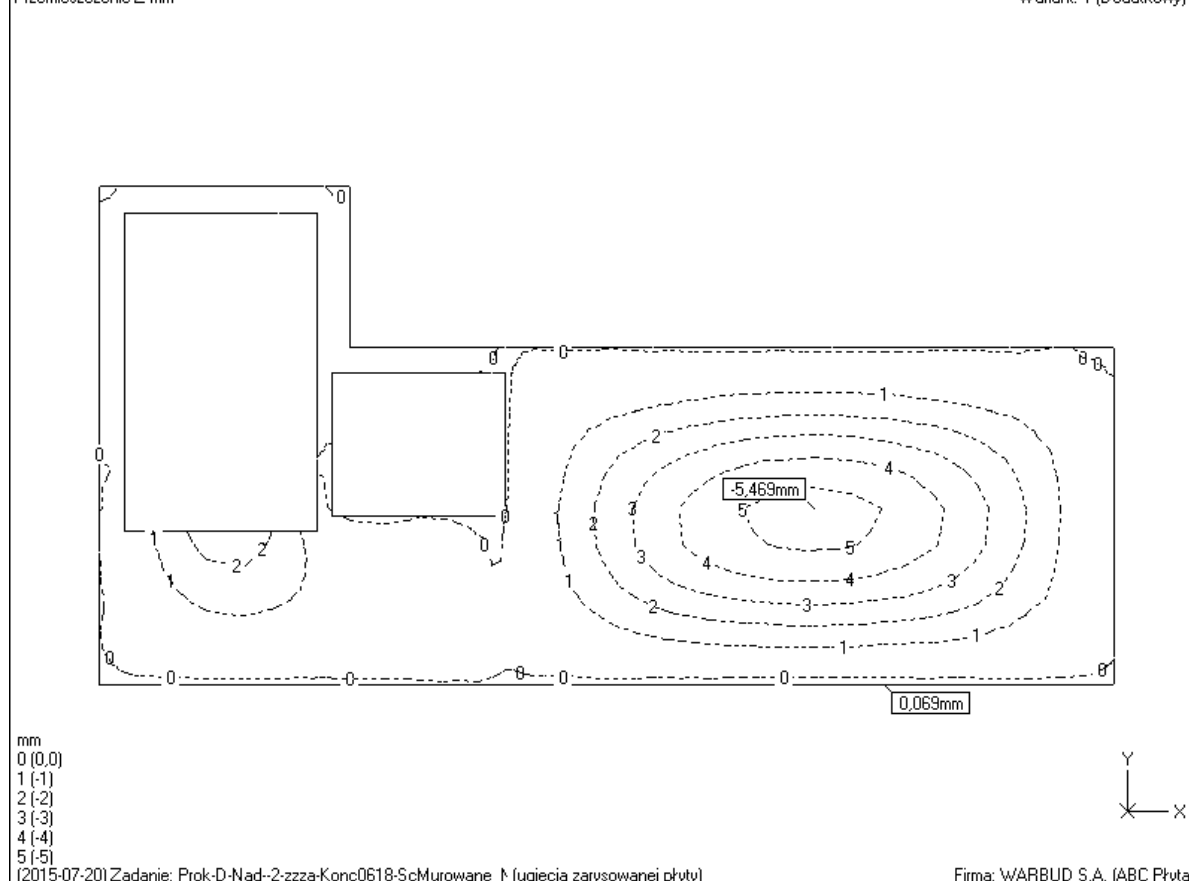


(2015-07-20) Zadanie: Prok-D-Nad-2-zzza-Konc0618-ScMurowane\_NEW\_MK

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Przemieszczenie Z mm

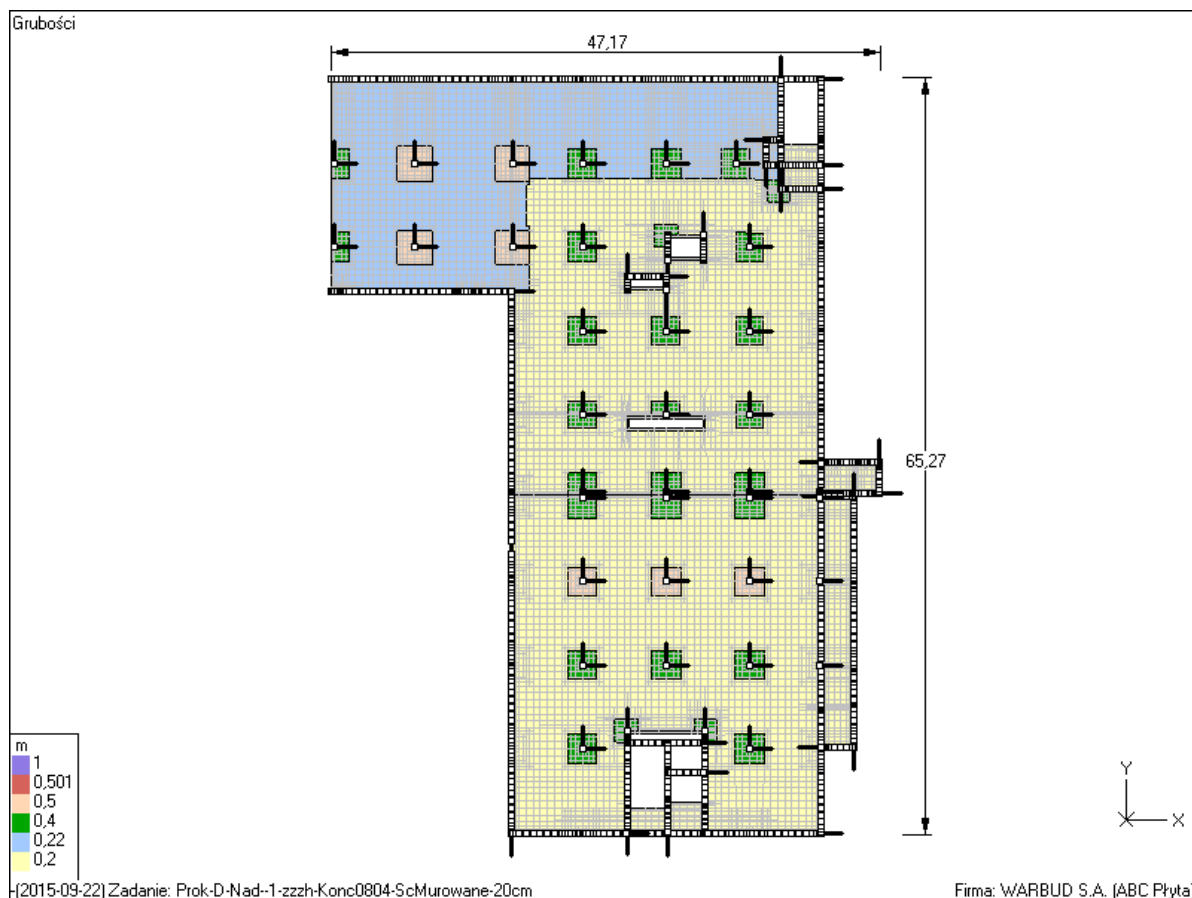
Wariant: 1 (Dodatkowy)

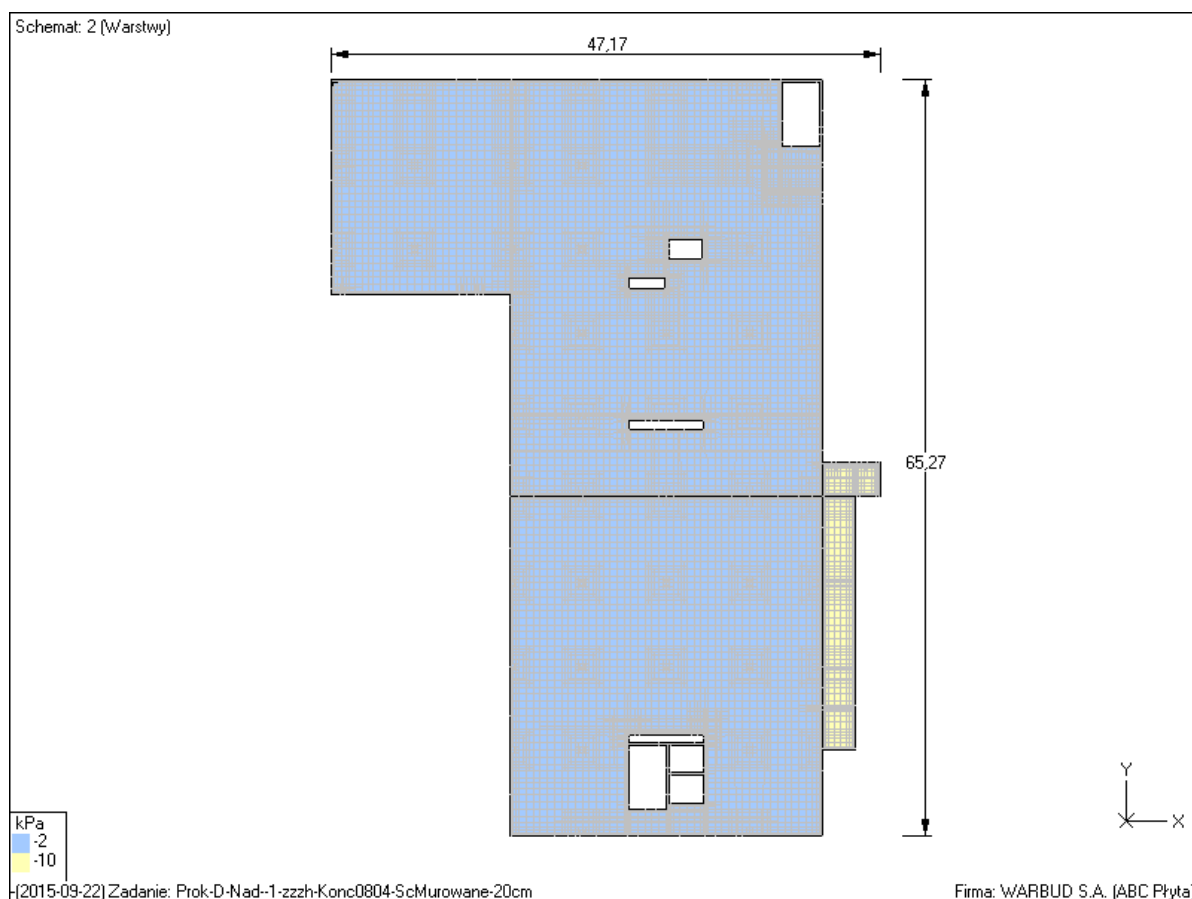
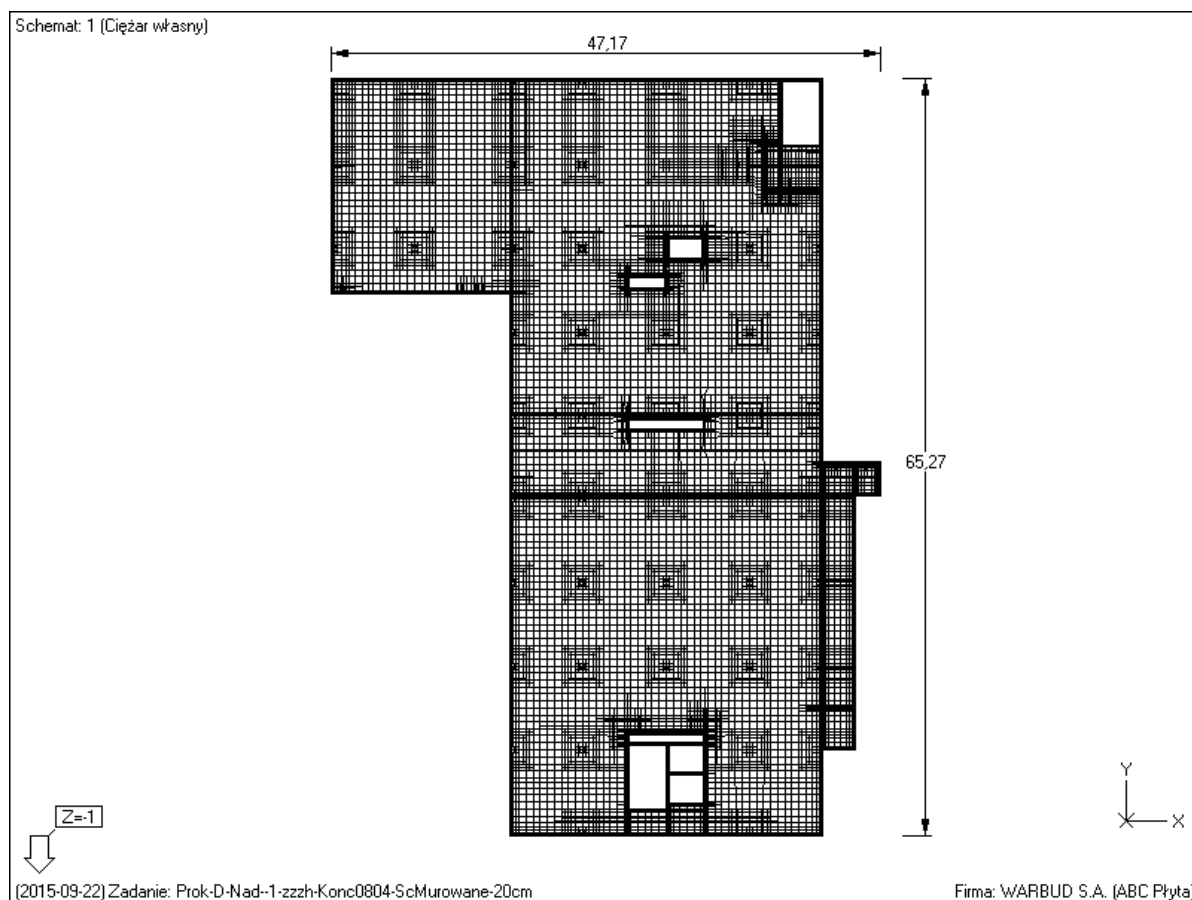


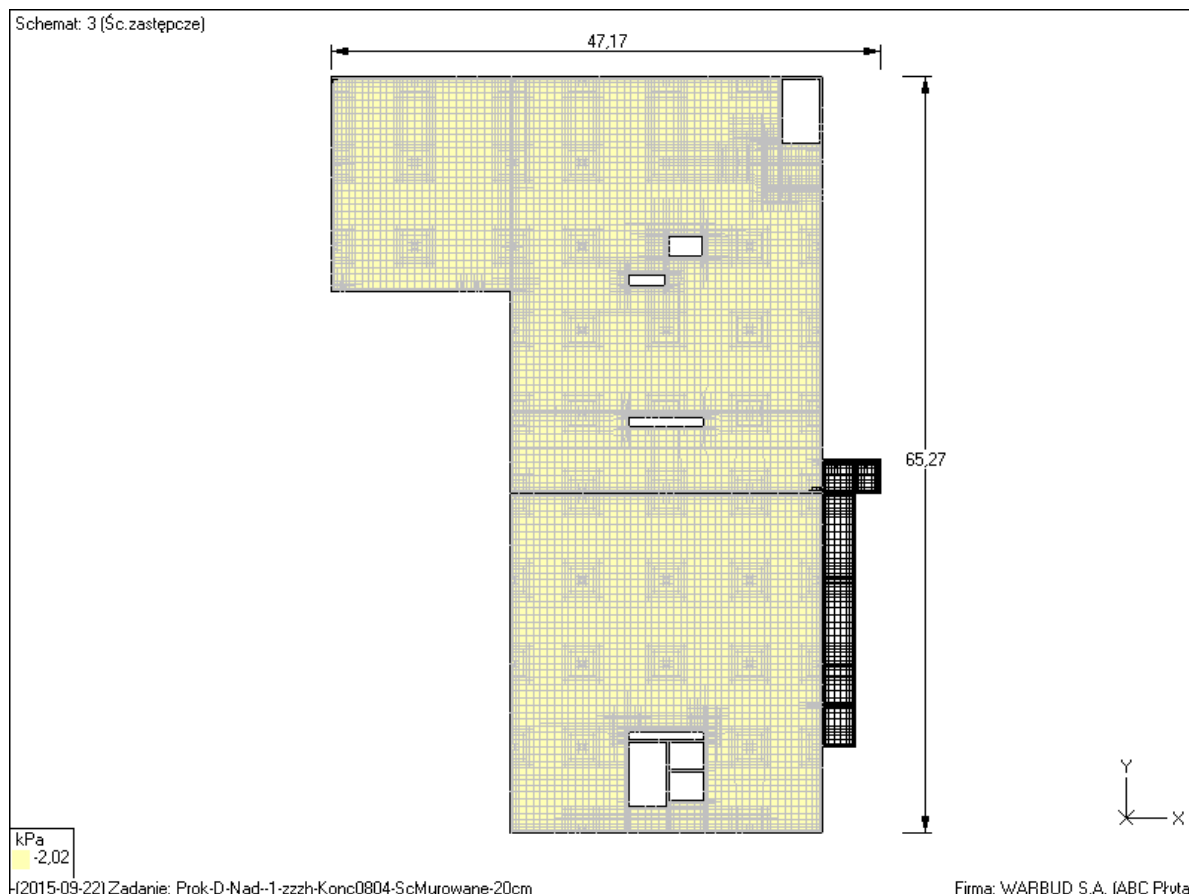
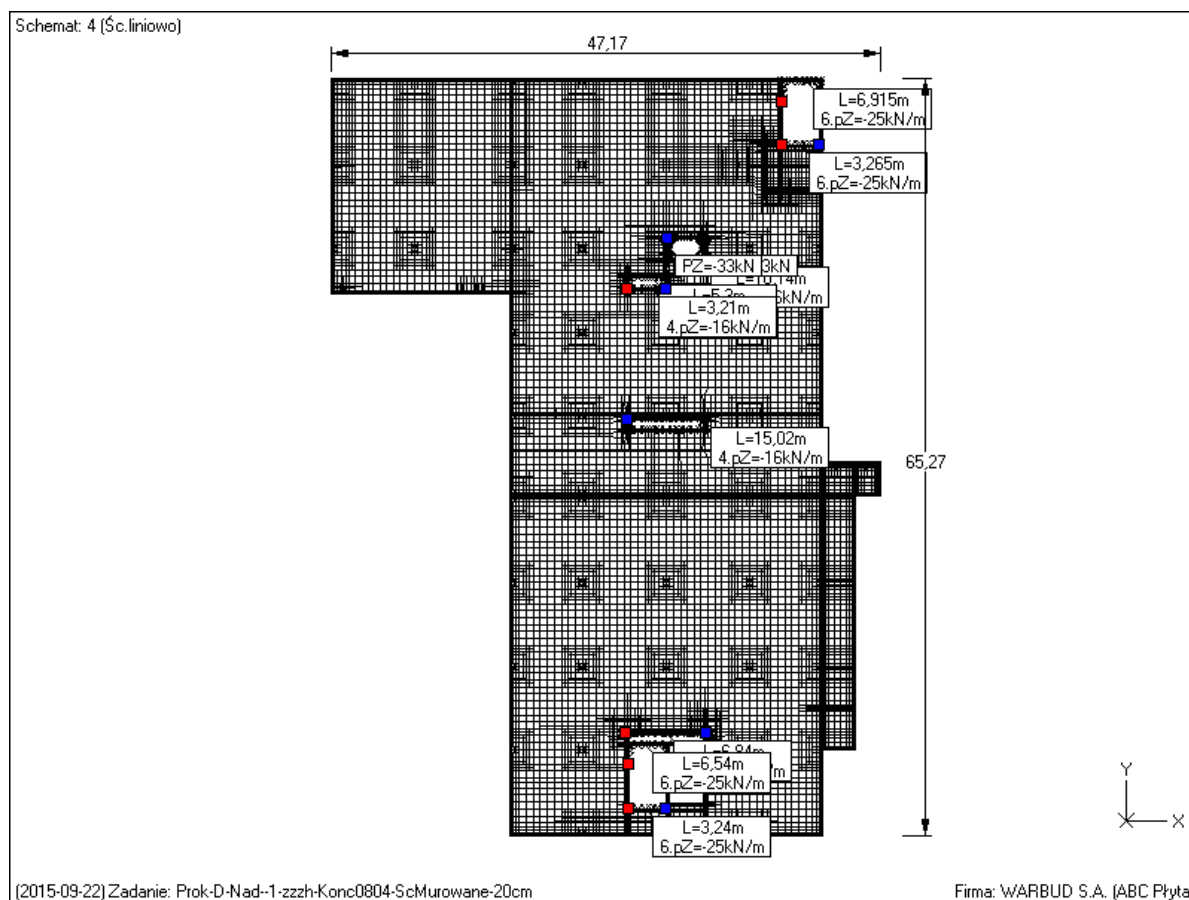
(2015-07-20) Zadanie: Prok-D-Nad-2-zzza-Konc0618-ScMurowane\_f (ugięcia zarysowanej płyty)

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

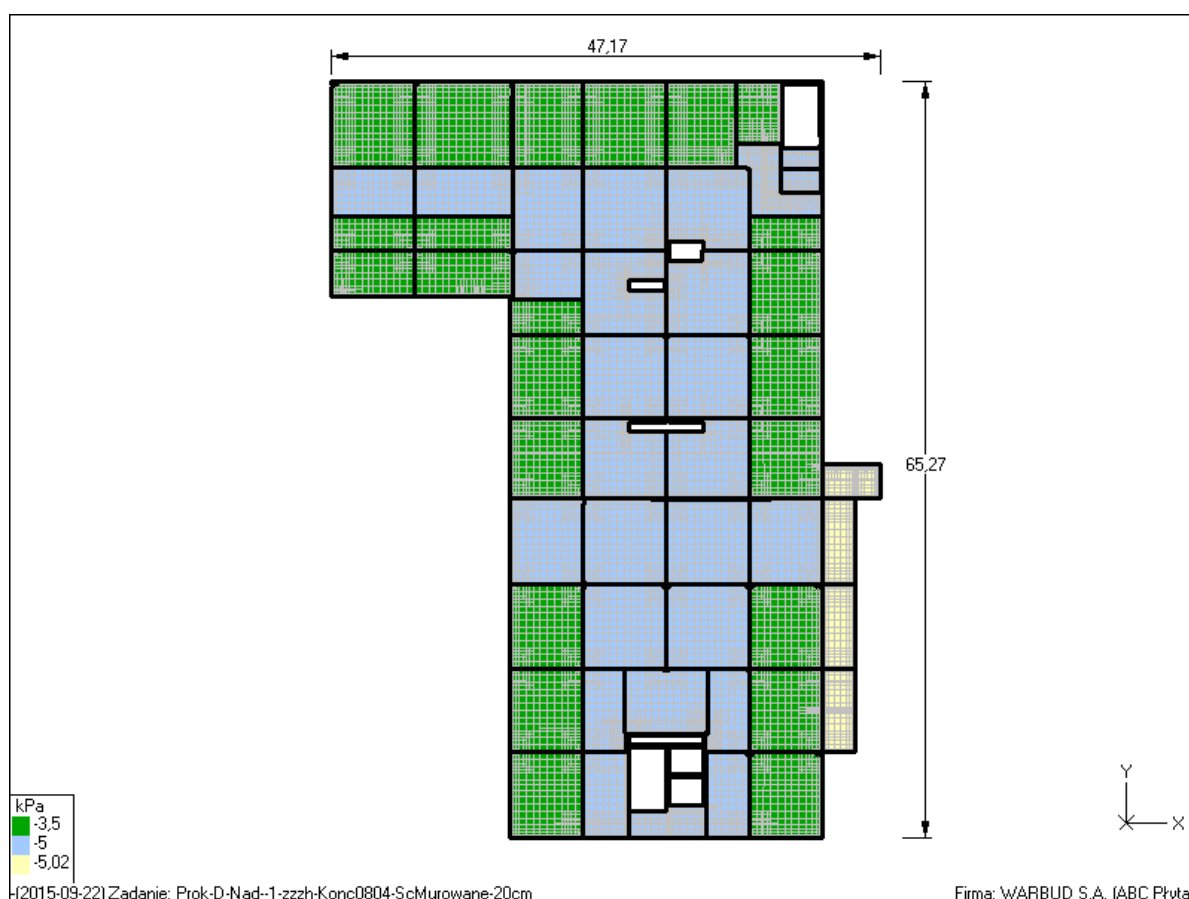
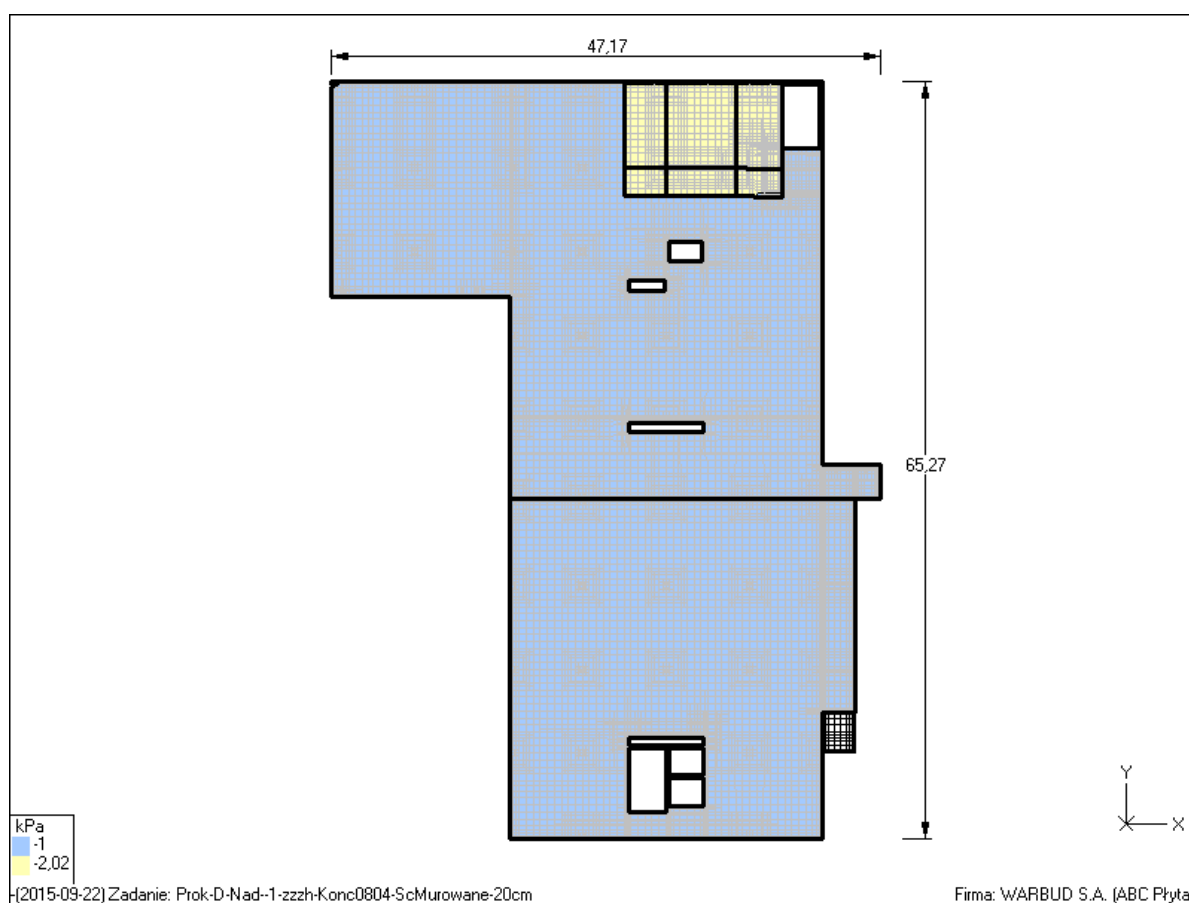
## 2.2.15 Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. -1









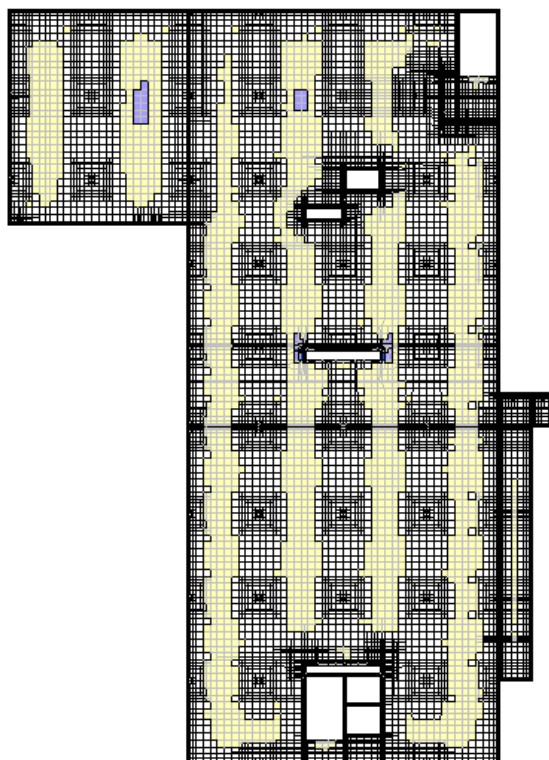


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=35) (RB500w)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m	
238,8	
493,2	
747,6	
1002	
1256	
1511	
1765	
2020	
2274	
2528	
2783	
3037	
3291	
3546	
3800	
4055	
4309	
4563	
4818	
5072	



(2015-09-22) Zadanie: Prok-D-Nad-1-zzzh-Konc0804-ScMurowane-20cm

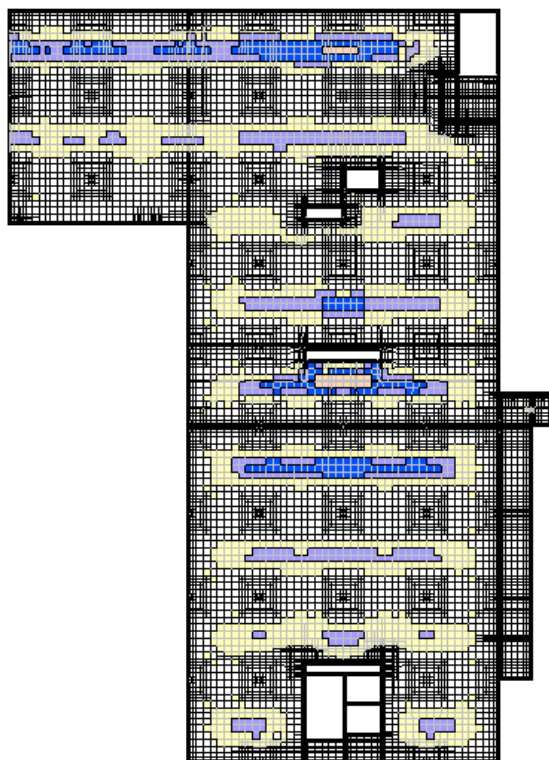
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=25) (RB500w)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m	
253,8	
347,3	
440,8	
534,3	
627,8	
721,3	
814,8	
908,3	
1002	
1095	
1189	
1282	
1376	
1469	
1563	
1656	
1750	
1843	
1937	
2030	



(2015-09-22) Zadanie: Prok-D-Nad-1-zzzh-Konc0804-ScMurowane-20cm

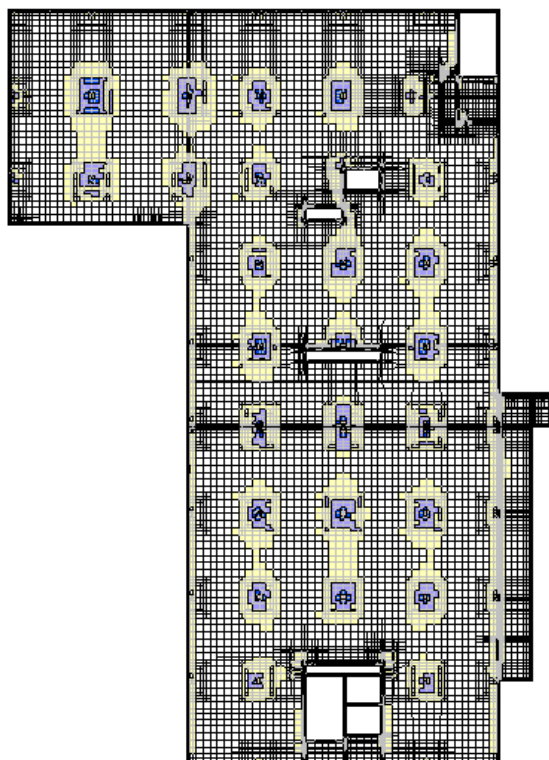
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m	240.3
	710
	1180
	1649
	2119
	2588
	3058
	3528
	3997
	4467
	4937
	5406
	5876
	6345
	6815
	7285
	7754
	8224
	8694
	9163



[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad-1-zzzh-Konc0804-ScMurowane-20cm

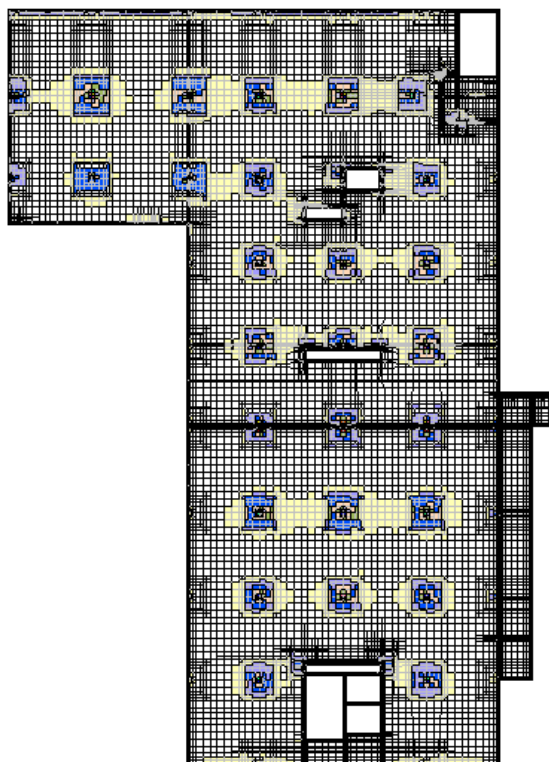
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

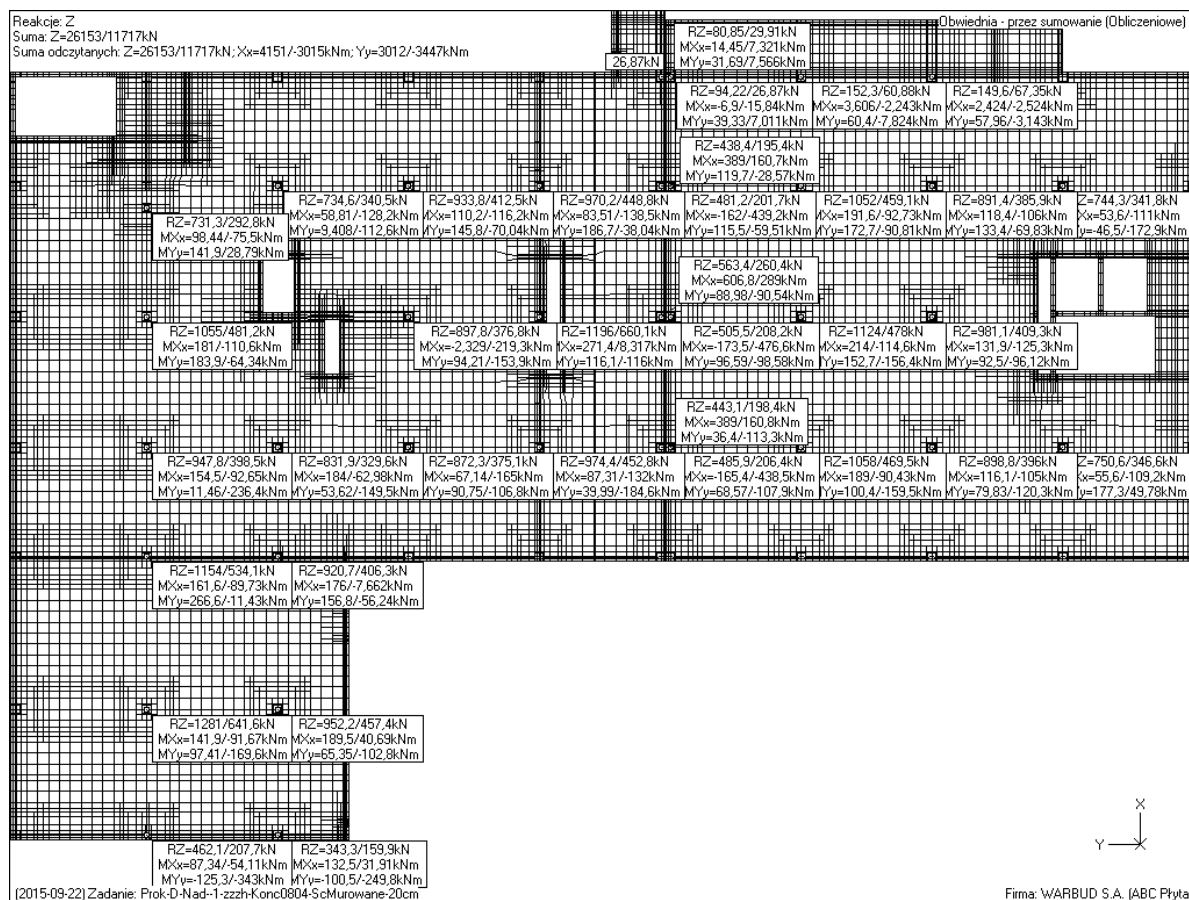
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m	255.3
	477.3
	699.3
	921.2
	1143
	1365
	1587
	1809
	2031
	2253
	2475
	2697
	2919
	3141
	3363
	3585
	3807
	4029
	4251
	4473



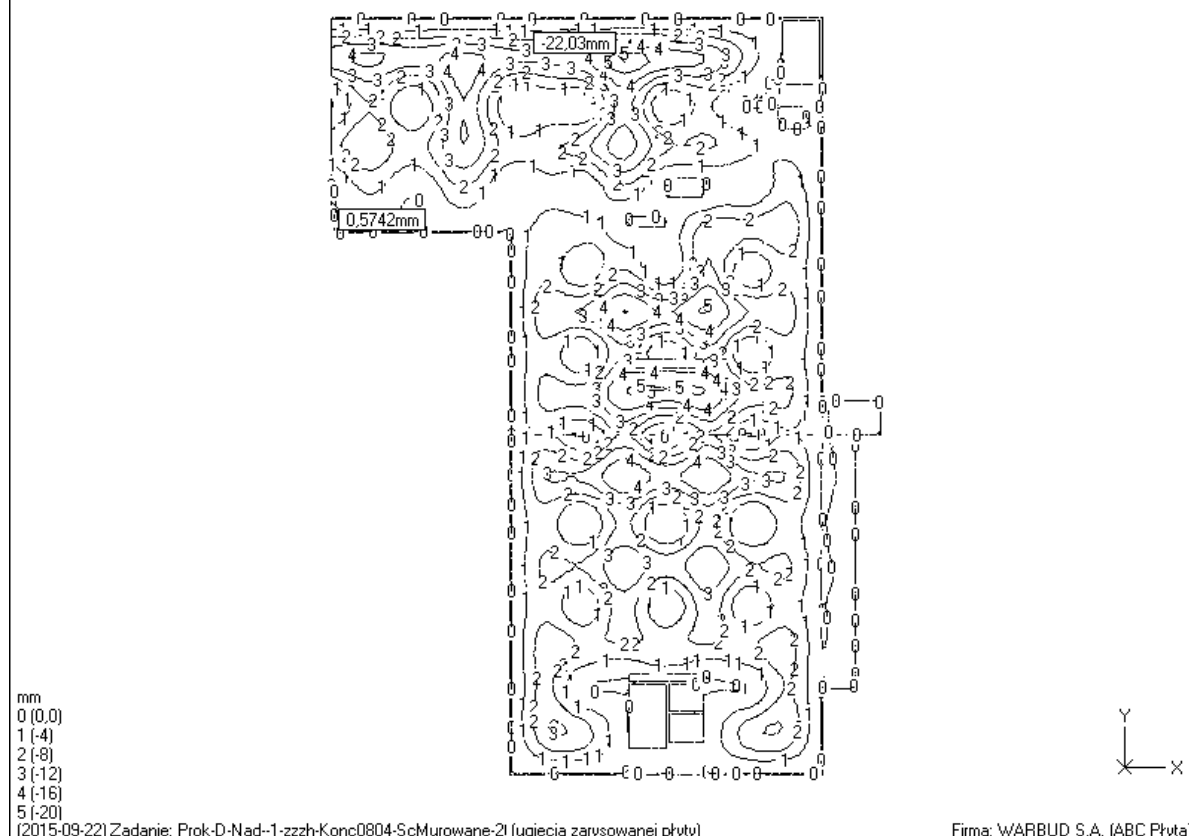
[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad-1-zzzh-Konc0804-ScMurowane-20cm

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



Przemieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dodatkowy)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU D S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 07:27:19; Zadanie: Prok-D-Nad-1-zzzh-Konc0804-ScMurowane-20cm; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 208,98 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	493,8	-360,4	-0,9708
Min wg Rz	196,5	-127	-1,02
Max wg Mx	207,6	-123,5	-3,279
Min wg Mx	482,8	-363,9	1,289
Max wg My	297,3	-209,9	96,59
Min wg My	393,1	-277,5	-98,58

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1329 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1453 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

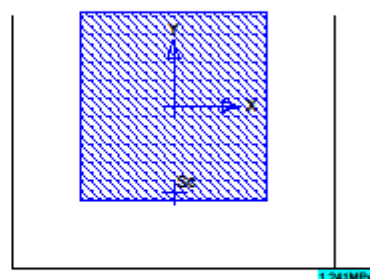
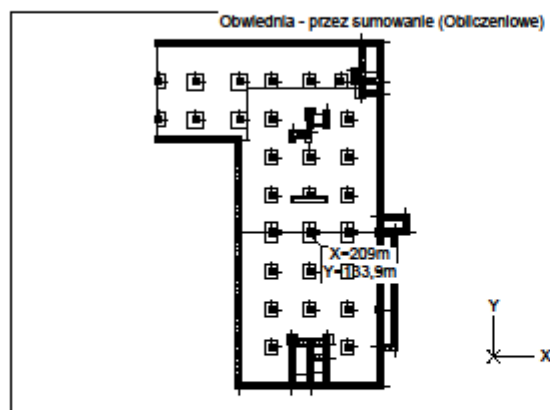
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośrodek x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,24 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 07:26:34; Zadanie: Prok-D-Nad-1-zzzh-Konc0804-ScMurowane-20cm; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 208,98 m; Y= 162,74 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1038	38,46	88,8
Min wg Rz	464,5	31,95	30,72
Max wg Mx	804,9	181	55,26
Min wg Mx	697,6	-110,6	64,26
Max wg My	851,2	27	183,9
Min wg My	651,3	43,41	-64,34

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2159 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2280 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

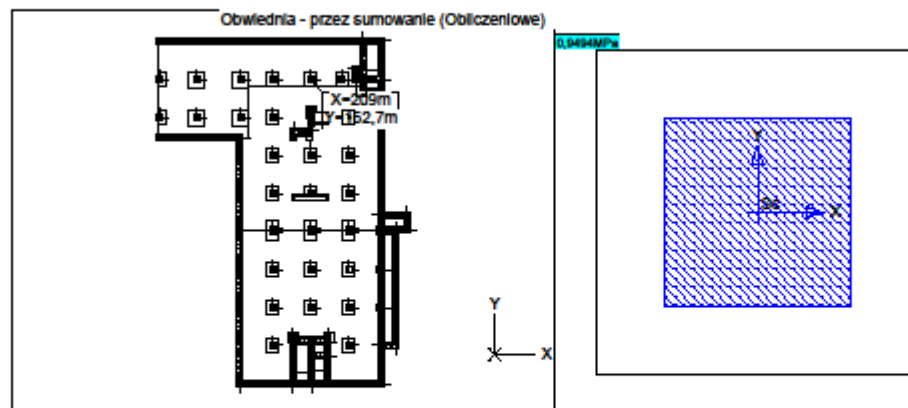
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

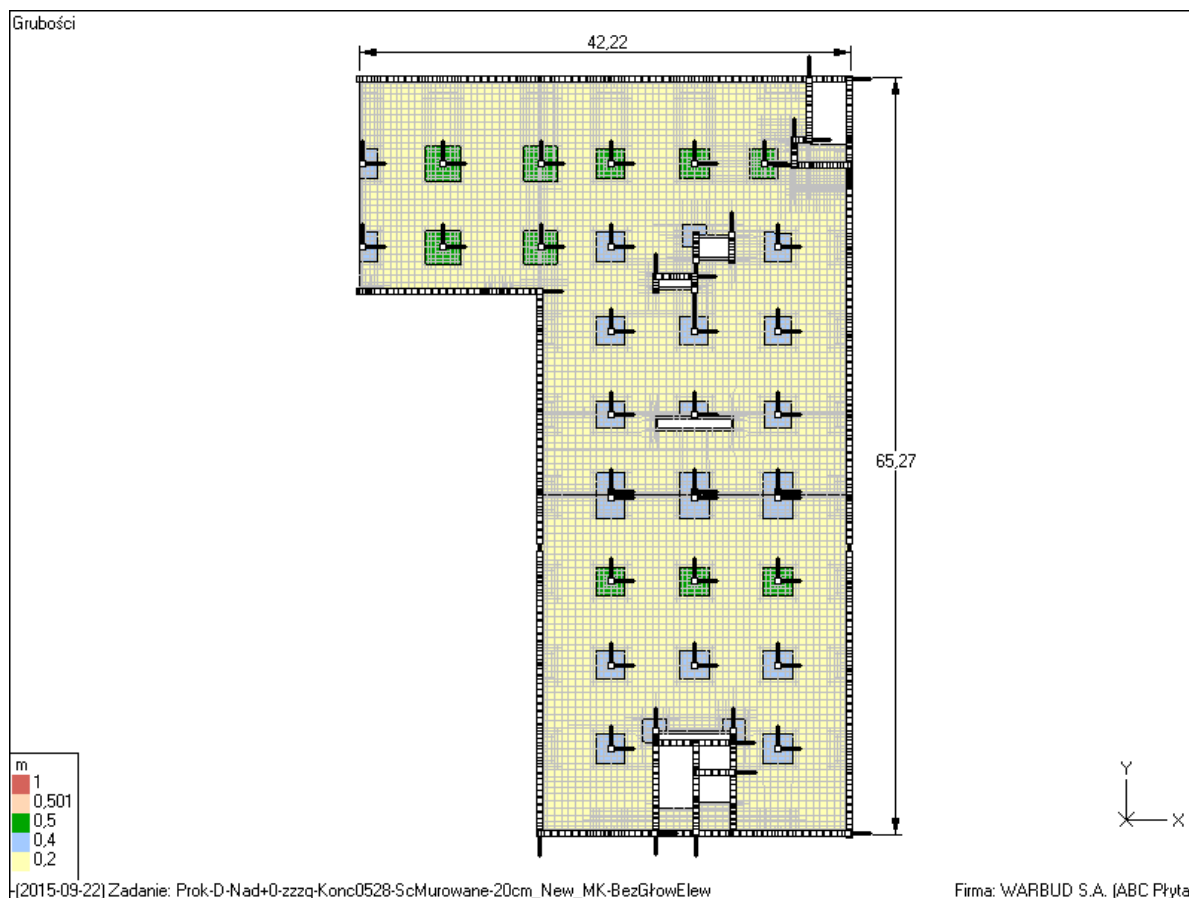
Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 0,95 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

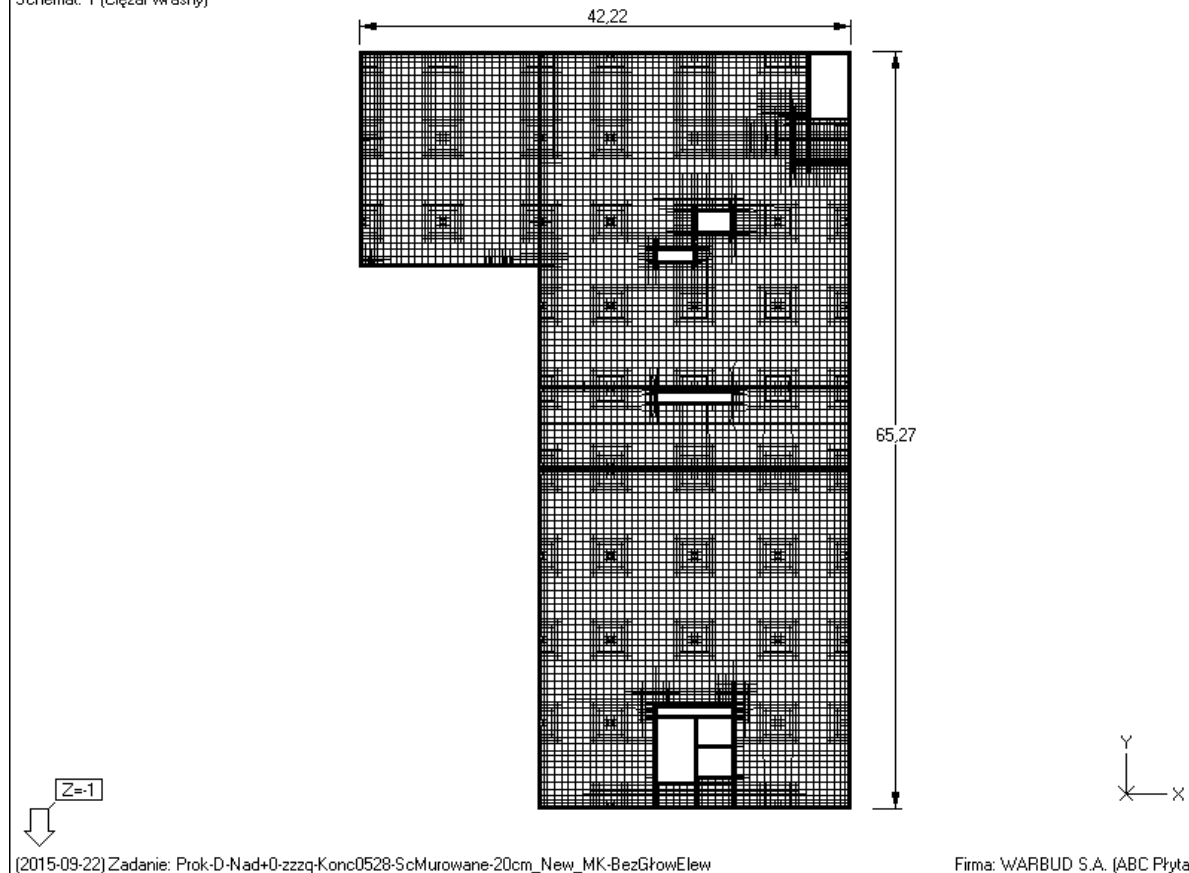


## Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. 0

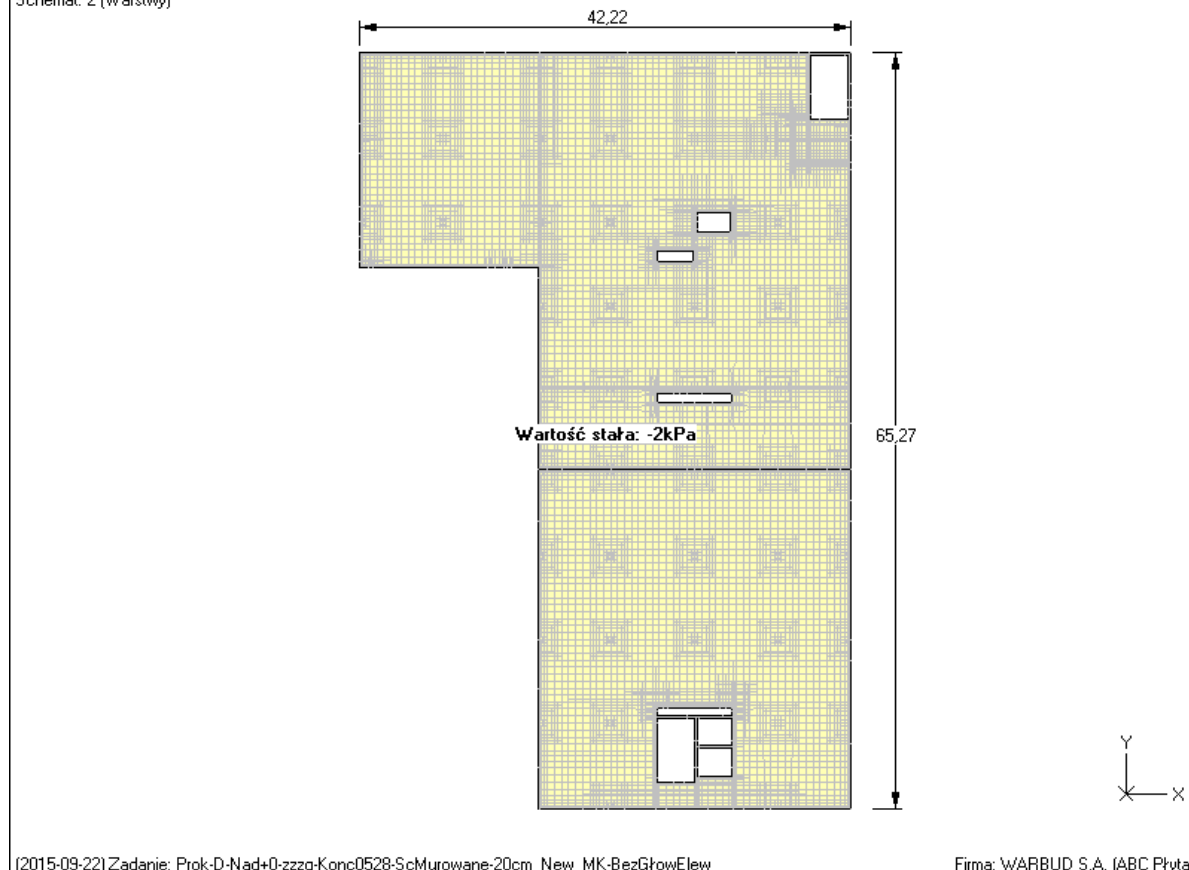




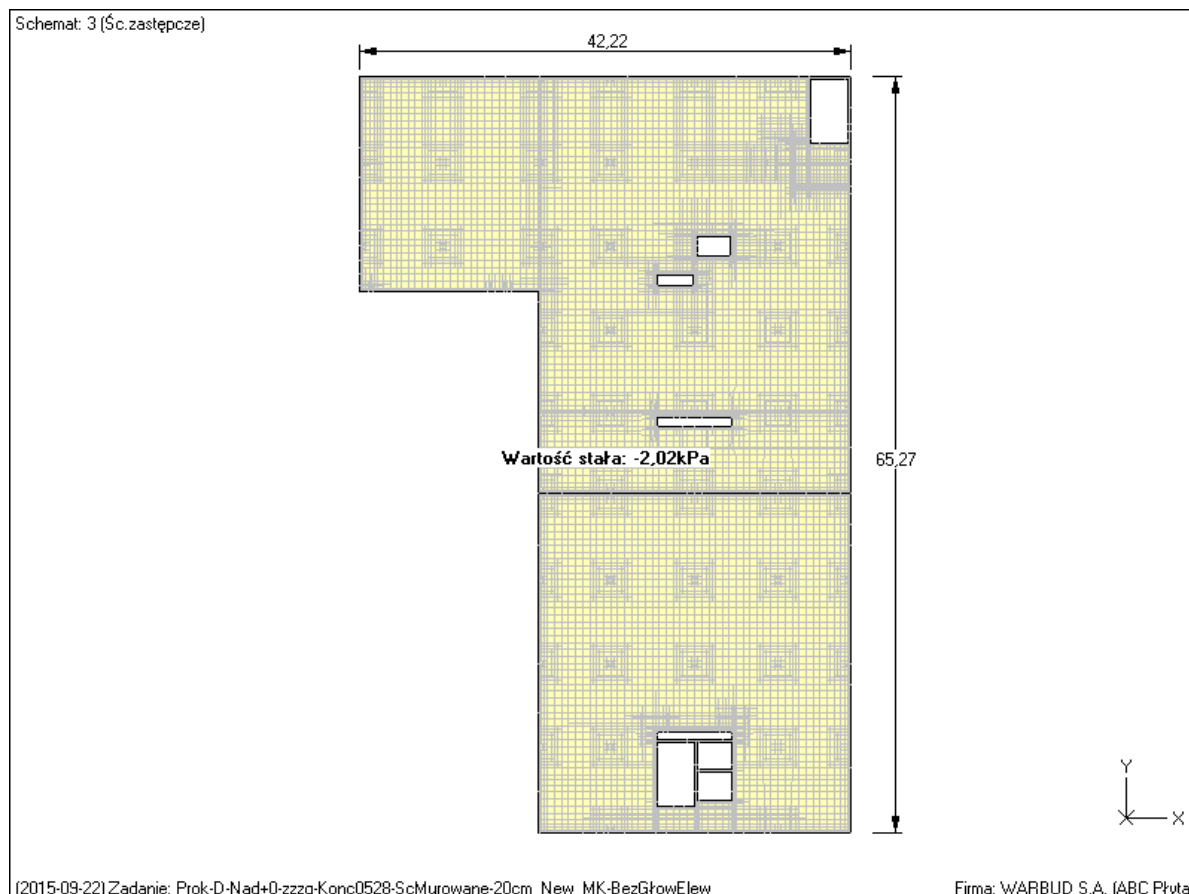
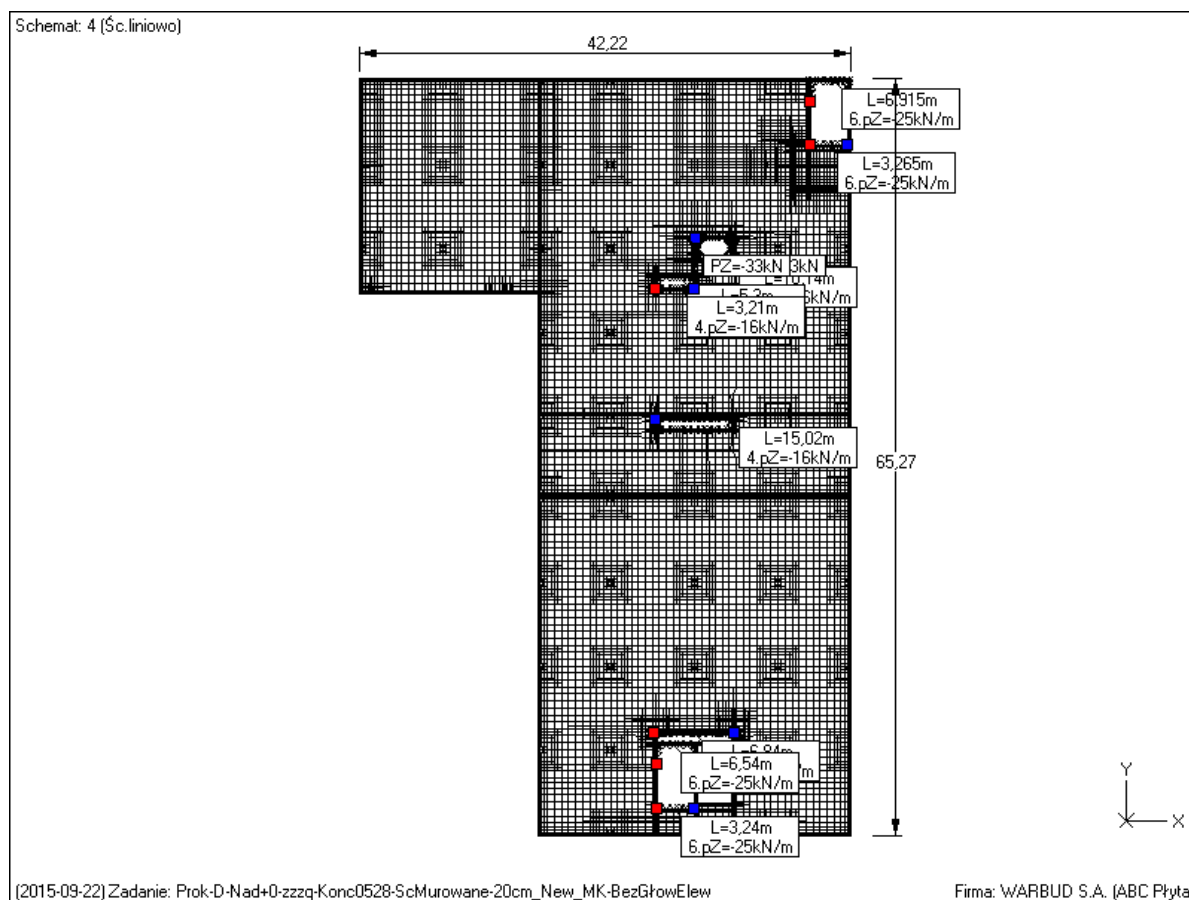
Schemat 1 (Ciężar własny)

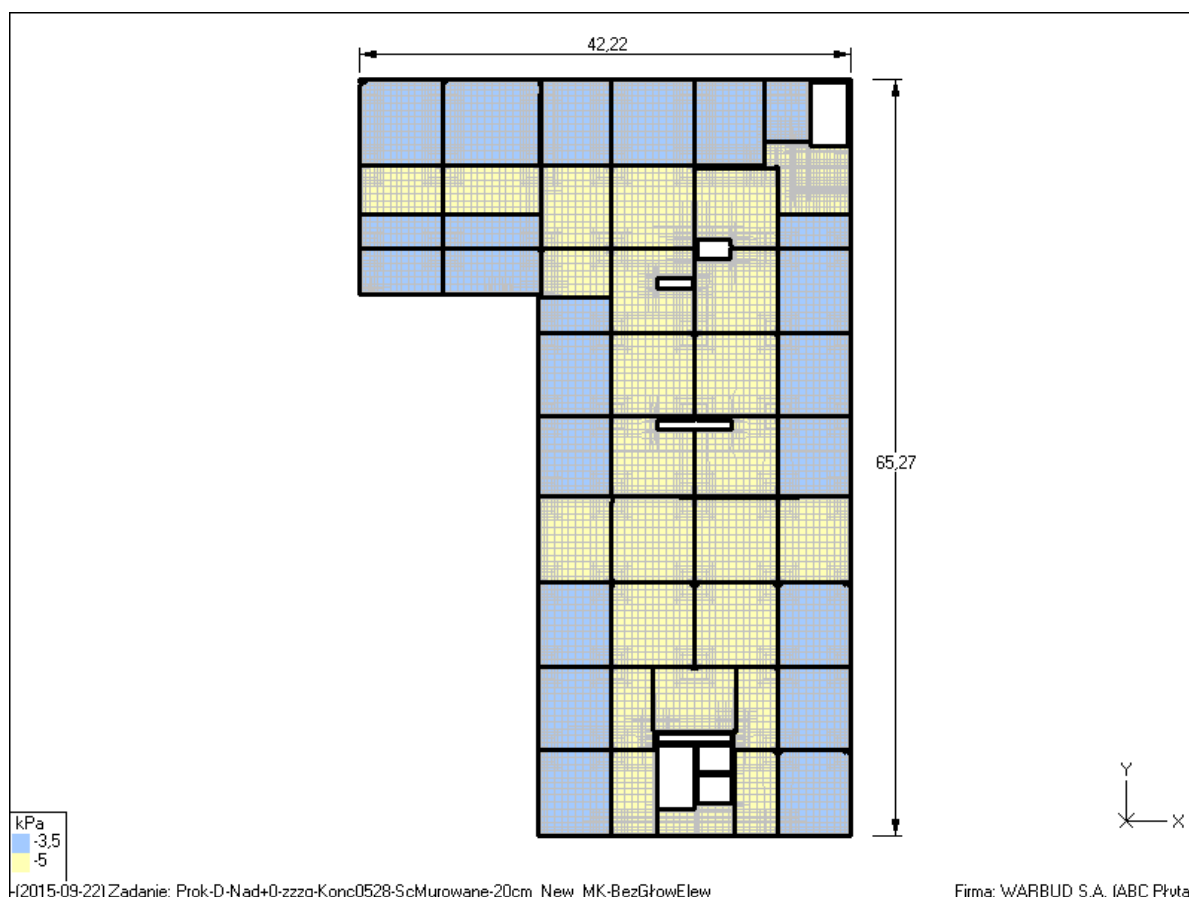
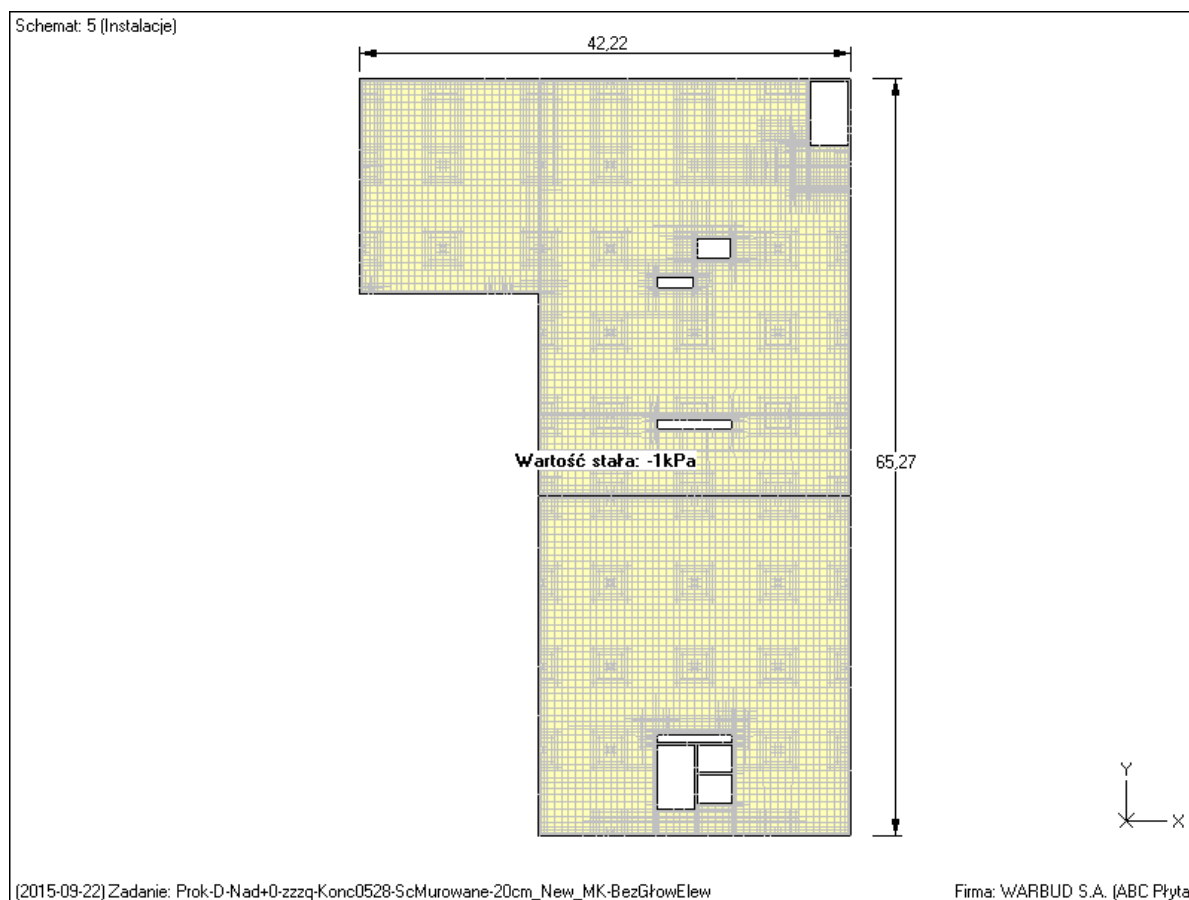


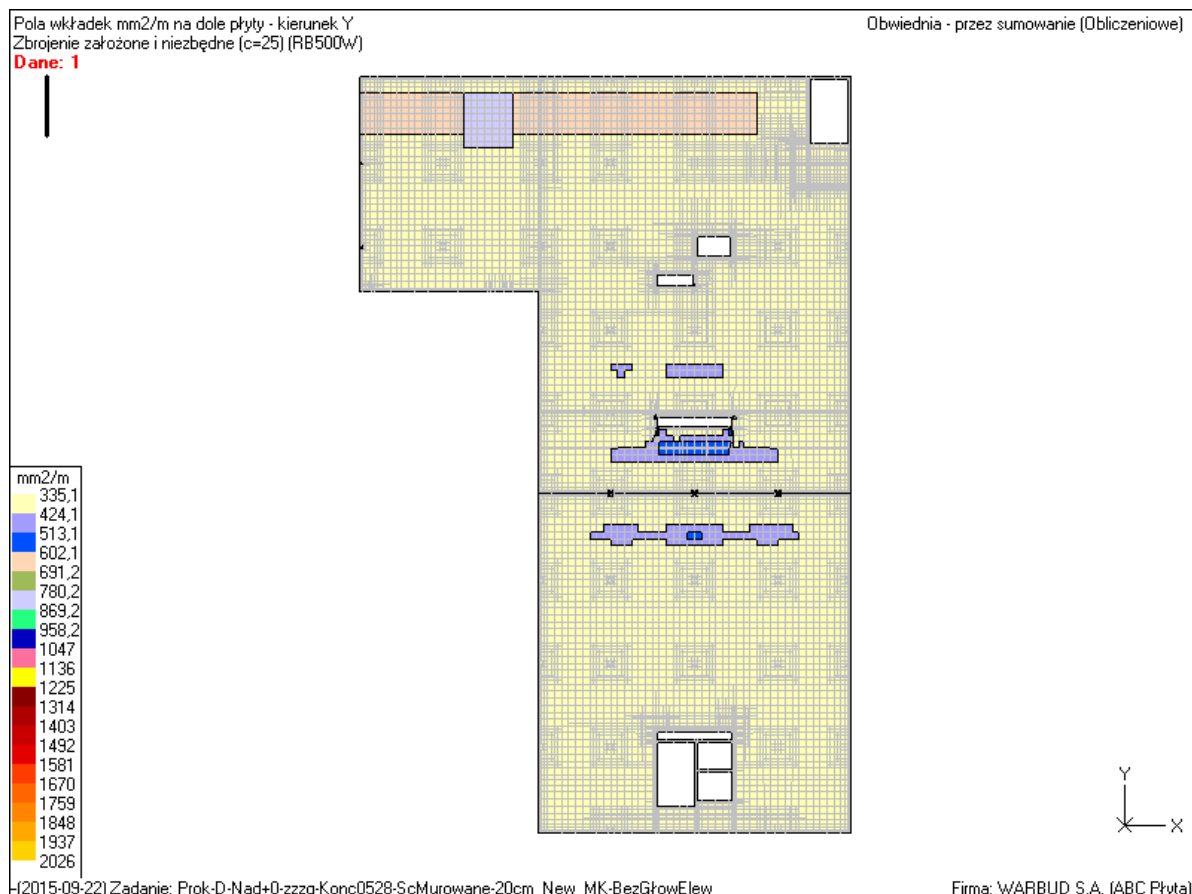
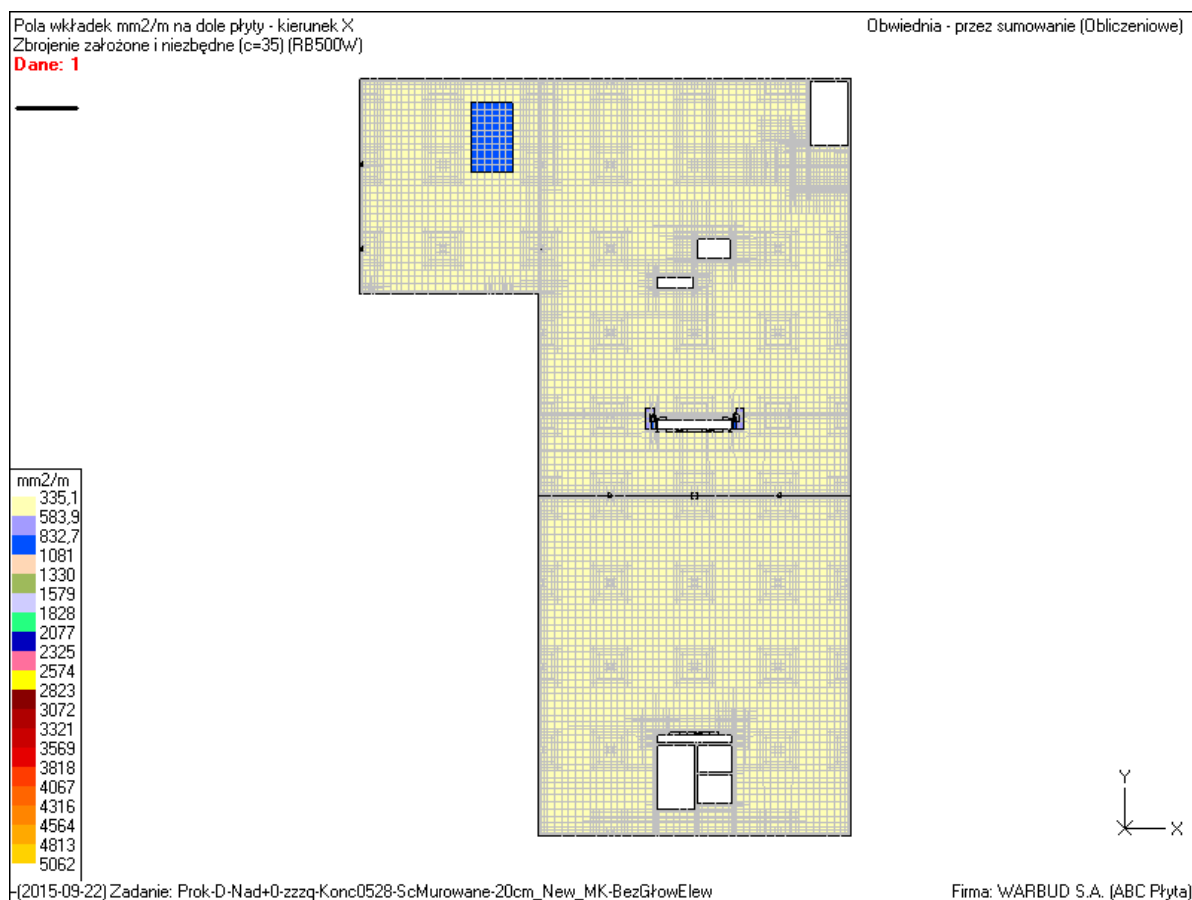
Schemat 2 (Warstwy)









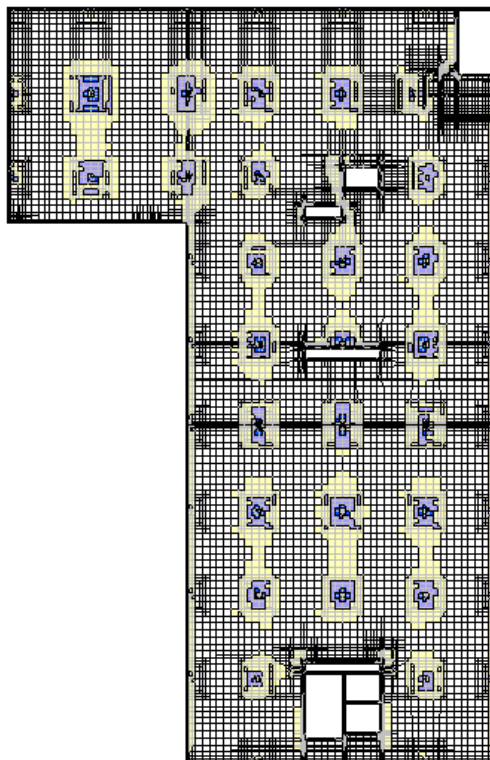


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
240,3
708,1
1176
1644
2112
2579
3047
3515
3983
4451
4918
5386
5854
6322
6790
7258
7725
8193
8661
9129



[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+0-zzzq-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGłowElew

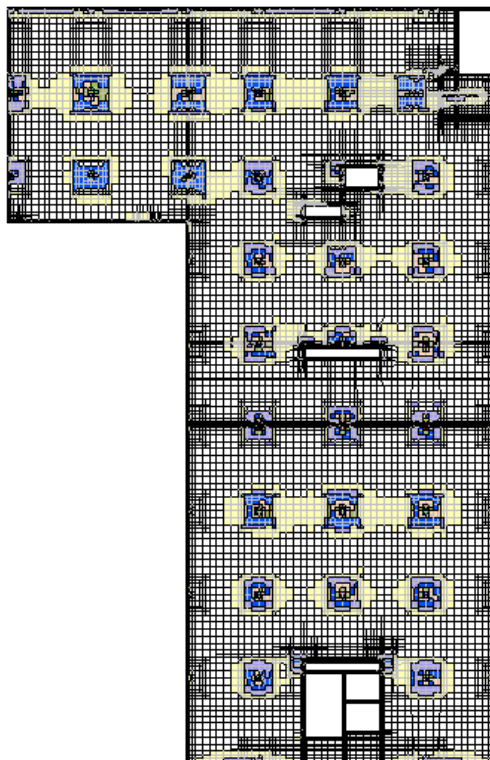
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

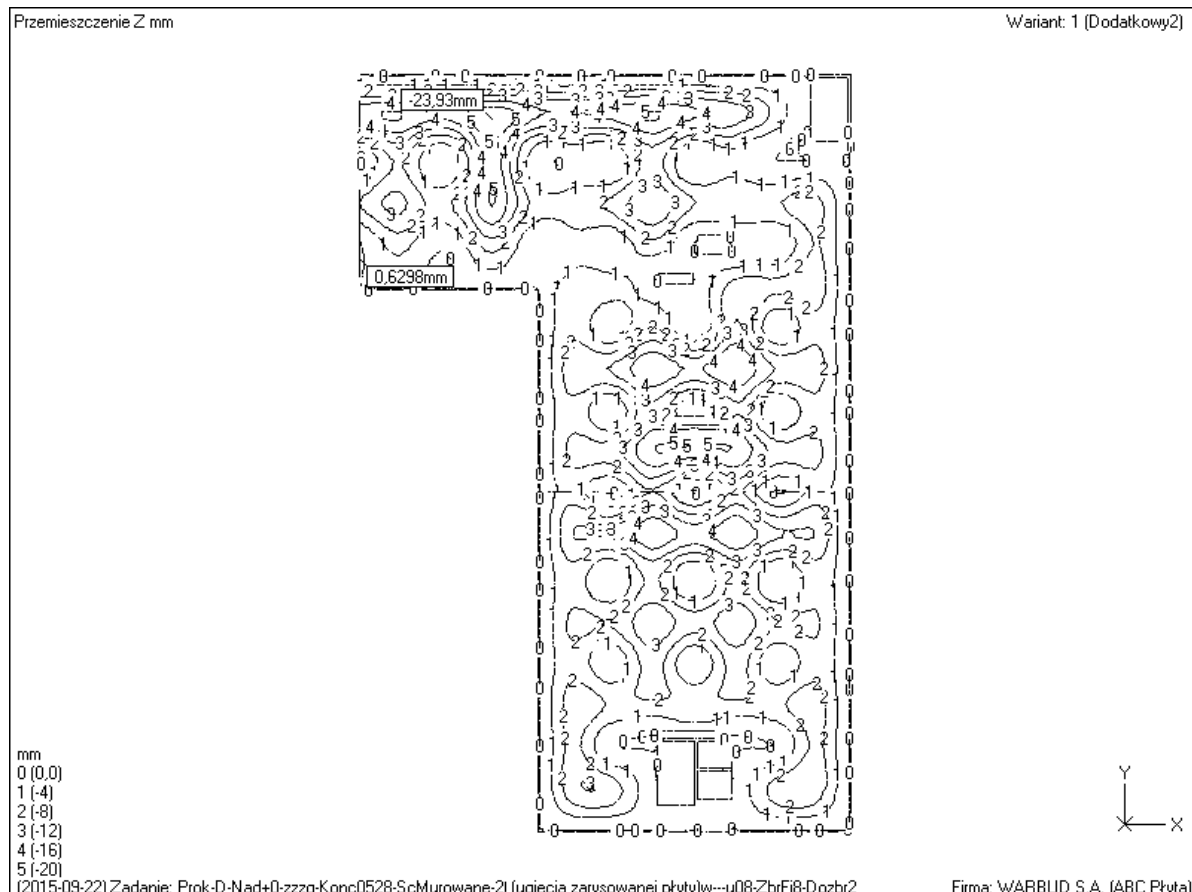
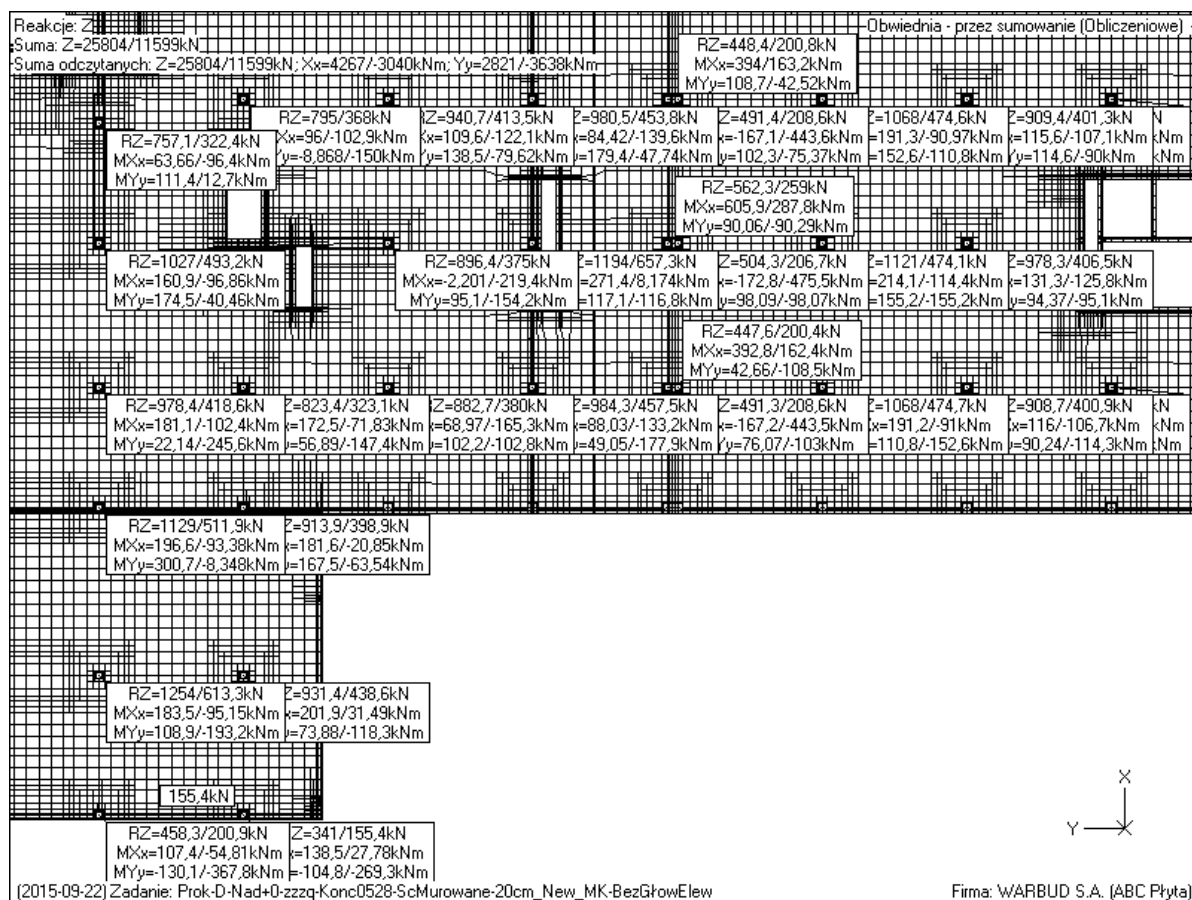
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
255,3
476,8
698,4
919,9
1141
1363
1585
1806
2028
2249
2471
2692
2914
3136
3357
3579
3800
4022
4243
4465



[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+0-zzzq-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGłowElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU D S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 07:42:59; Zadanie: Prok-D-Nad+0-zzzq-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGlowElew; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 208,98 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	492,6	-359,8	0,06768
Min wg Rz	195,1	-126,4	-0,05008
Max wg Mx	206,7	-123	-2,502
Min wg Mx	481	-363,1	2,519
Max wg My	388,7	-275,9	98,09
Min wg My	298,9	-210,3	-98,07

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1324 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1450 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

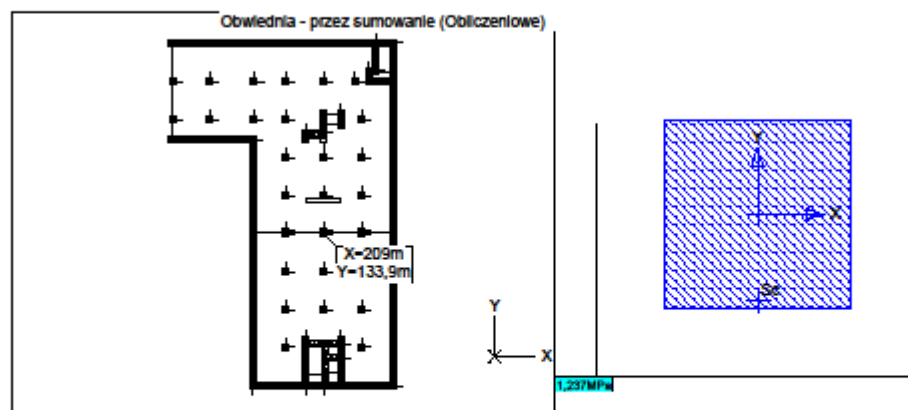
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,24 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 07:42:17; Zadanie: Prok-D-Nad+0-zzzq-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGlowElew; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 216,18 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	924	-13,44	63,24
Min wg Rz	396,8	0,9345	-4,365
Max wg Mx	562,3	109,6	24,26
Min wg Mx	758,5	-122,1	34,61
Max wg My	792,7	-11,06	138,5
Min wg My	528,1	-1,454	-79,62

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1989 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1960 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

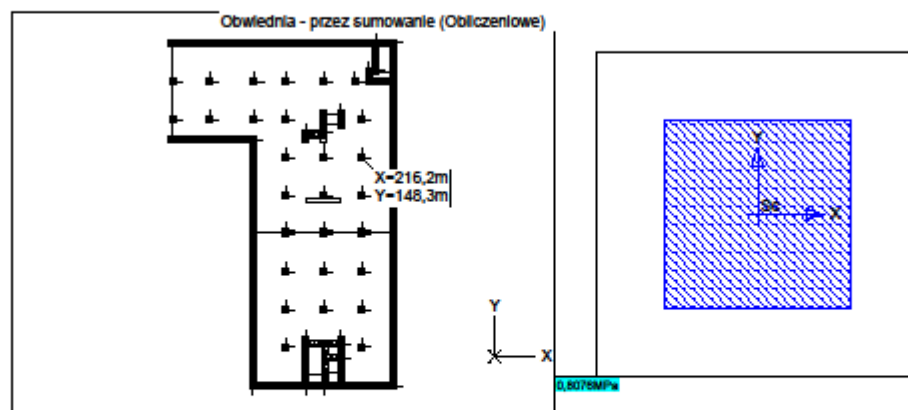
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

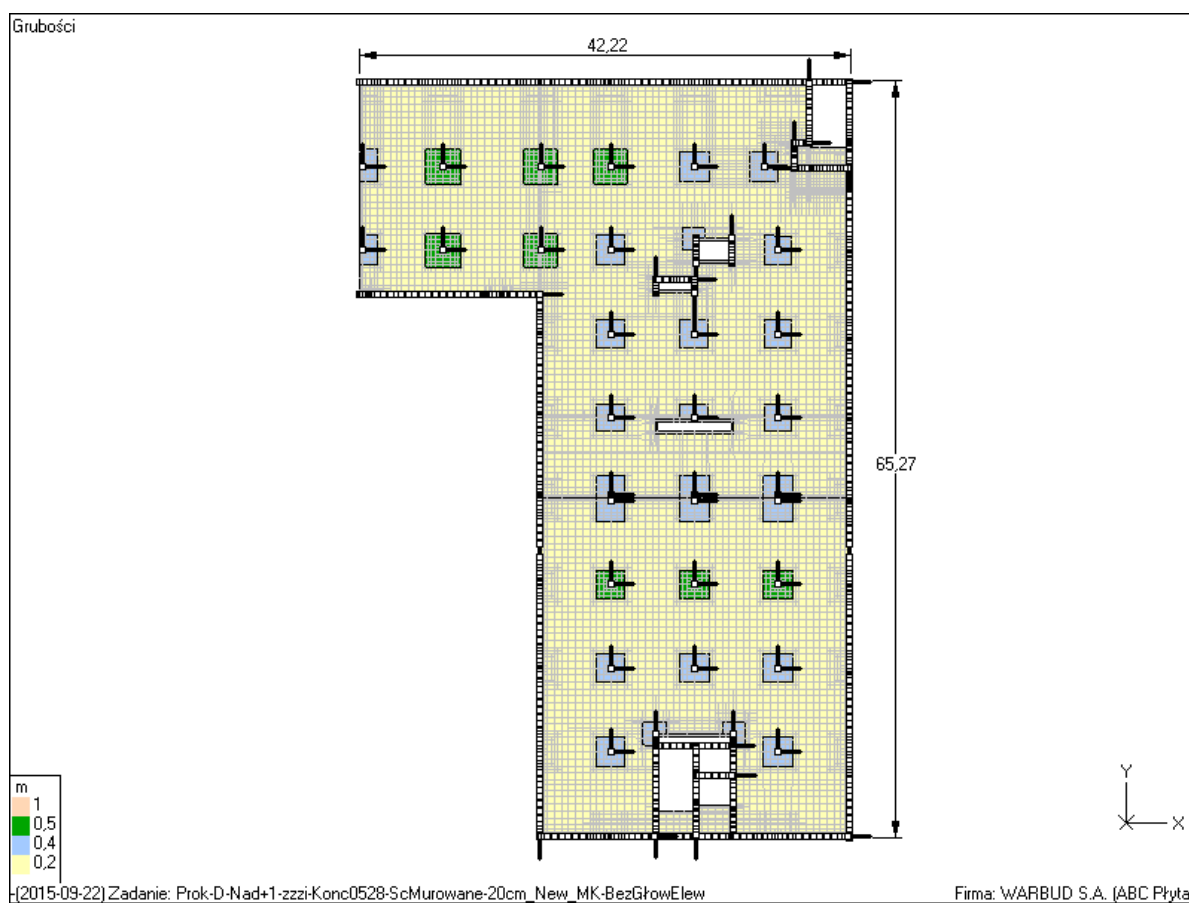
**Naprężenia tnące**

TauMax= 0,81 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

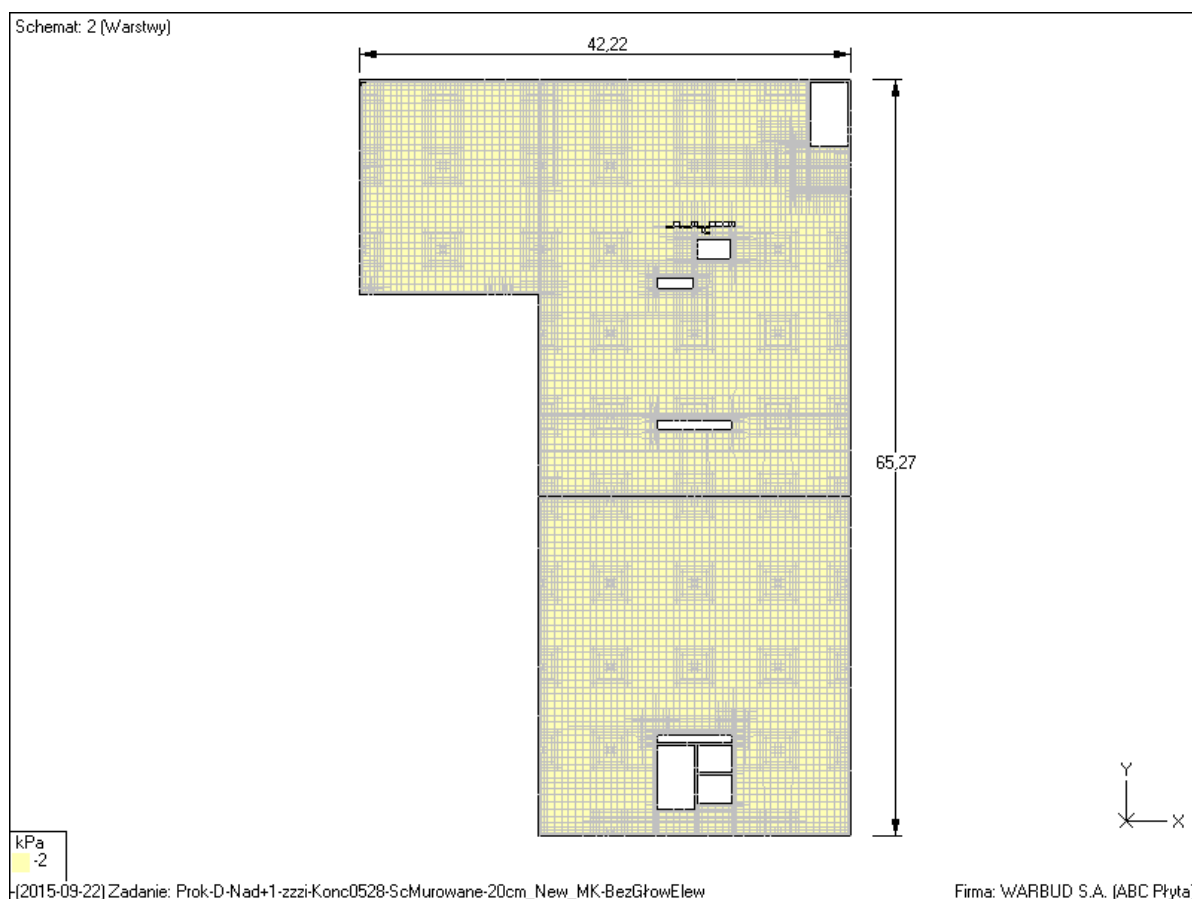
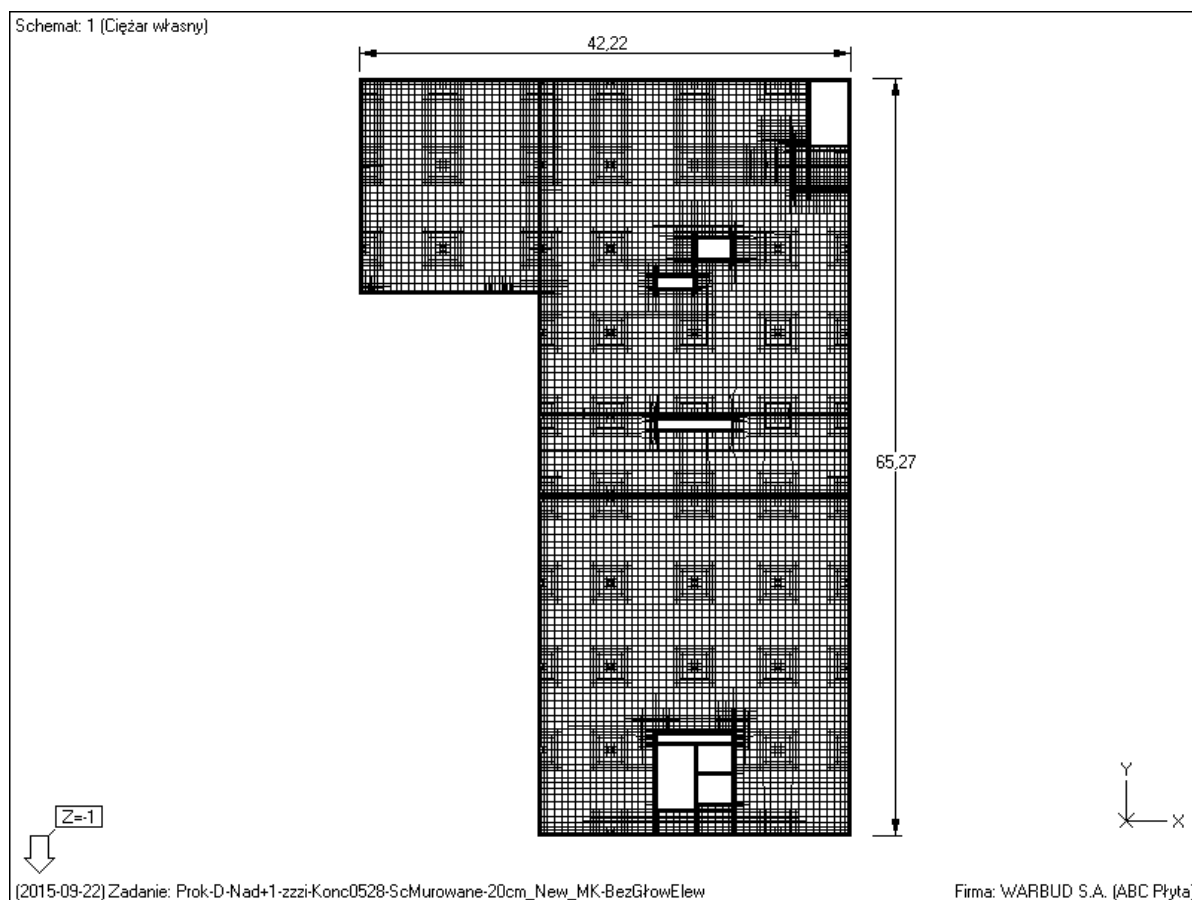


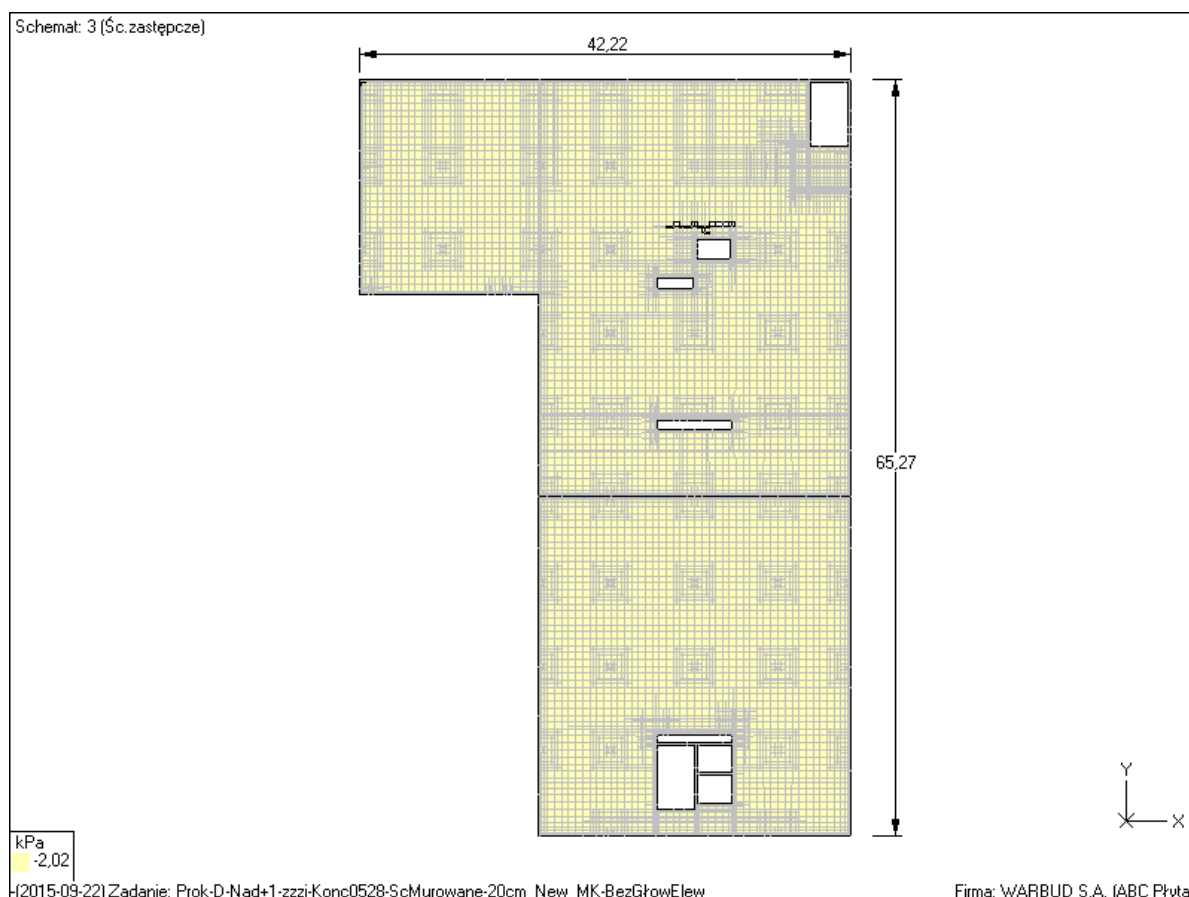
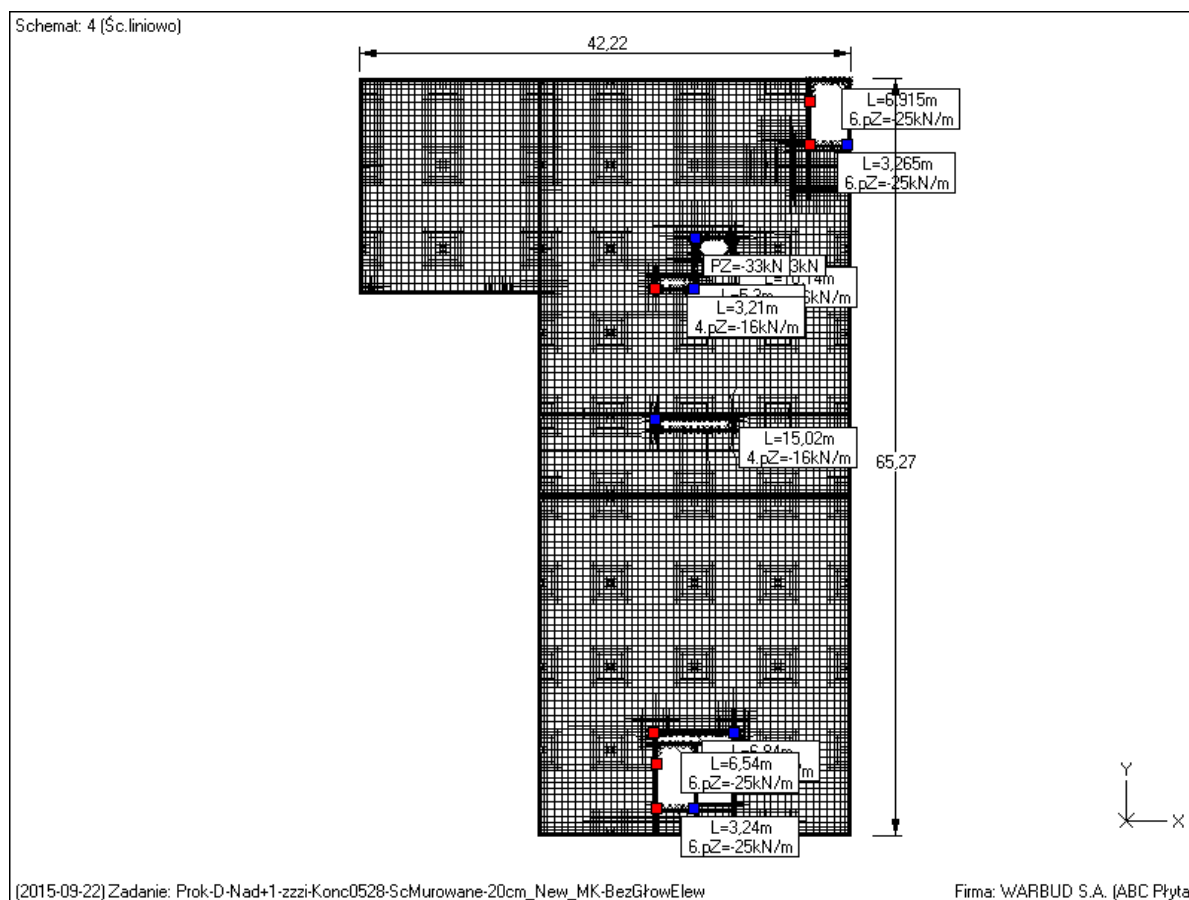


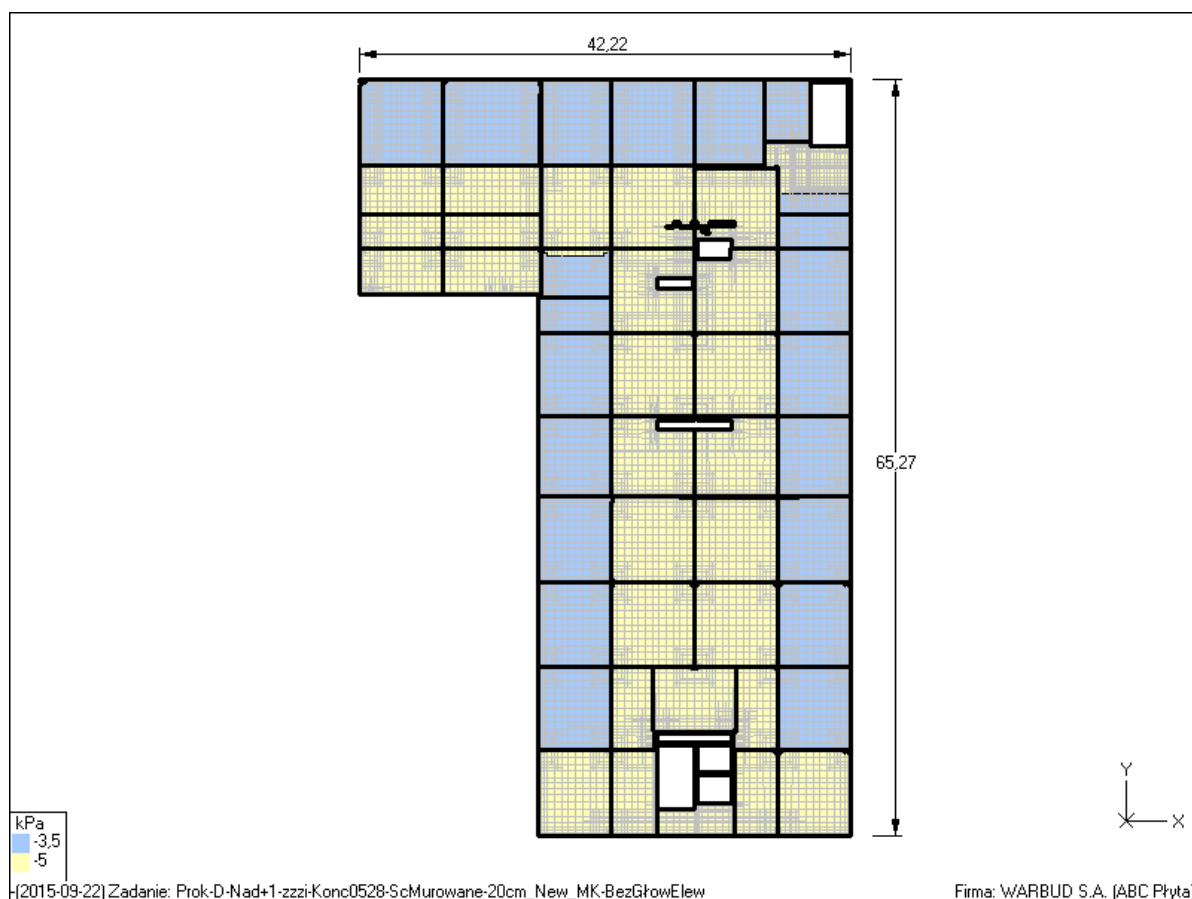
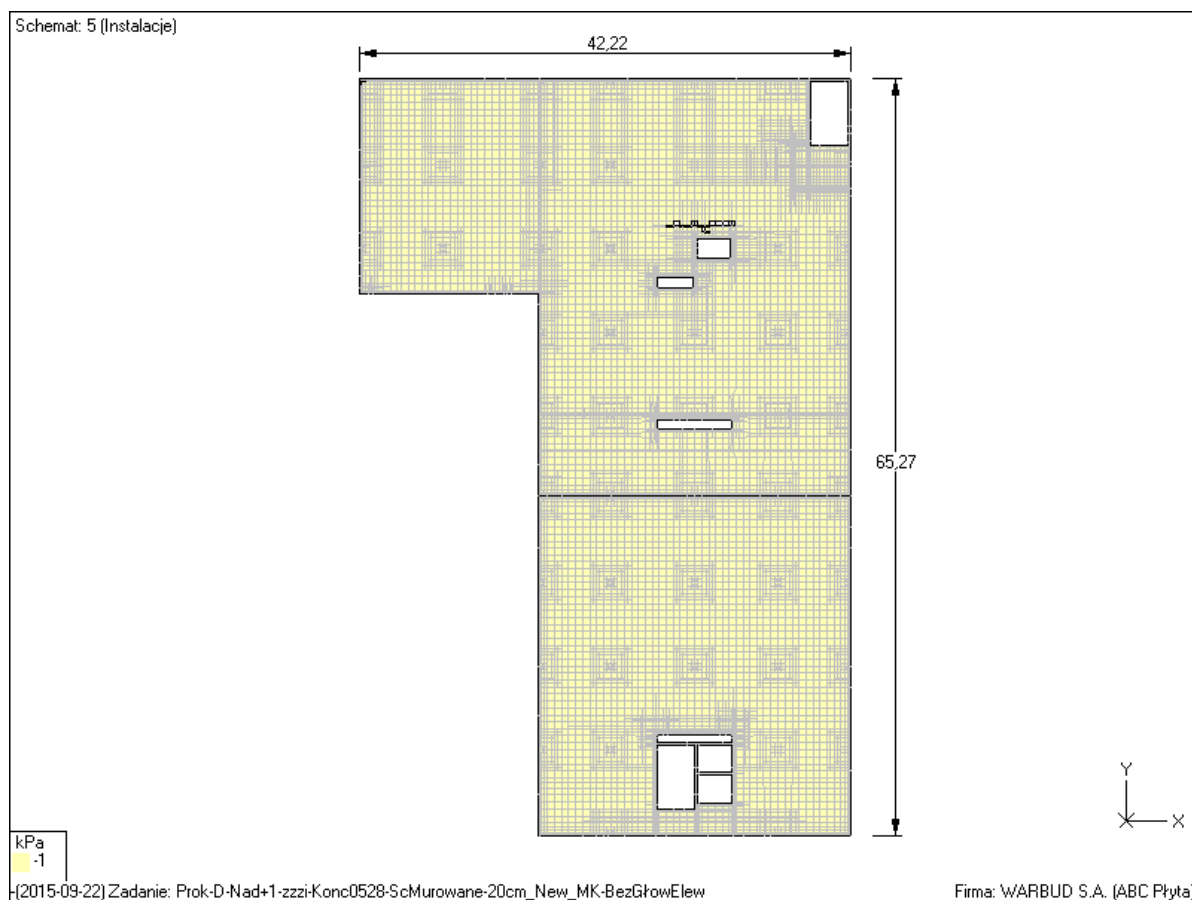
## 2.2.16 Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. 1

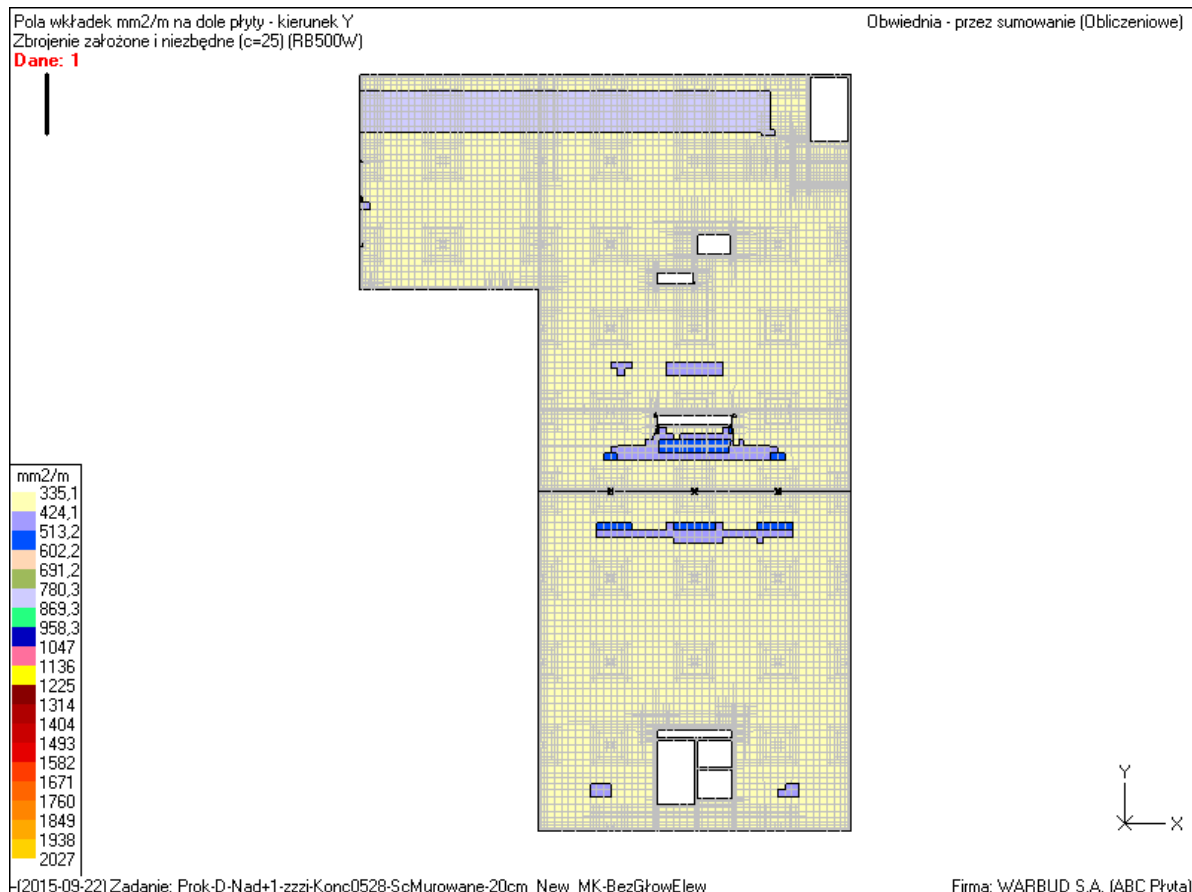
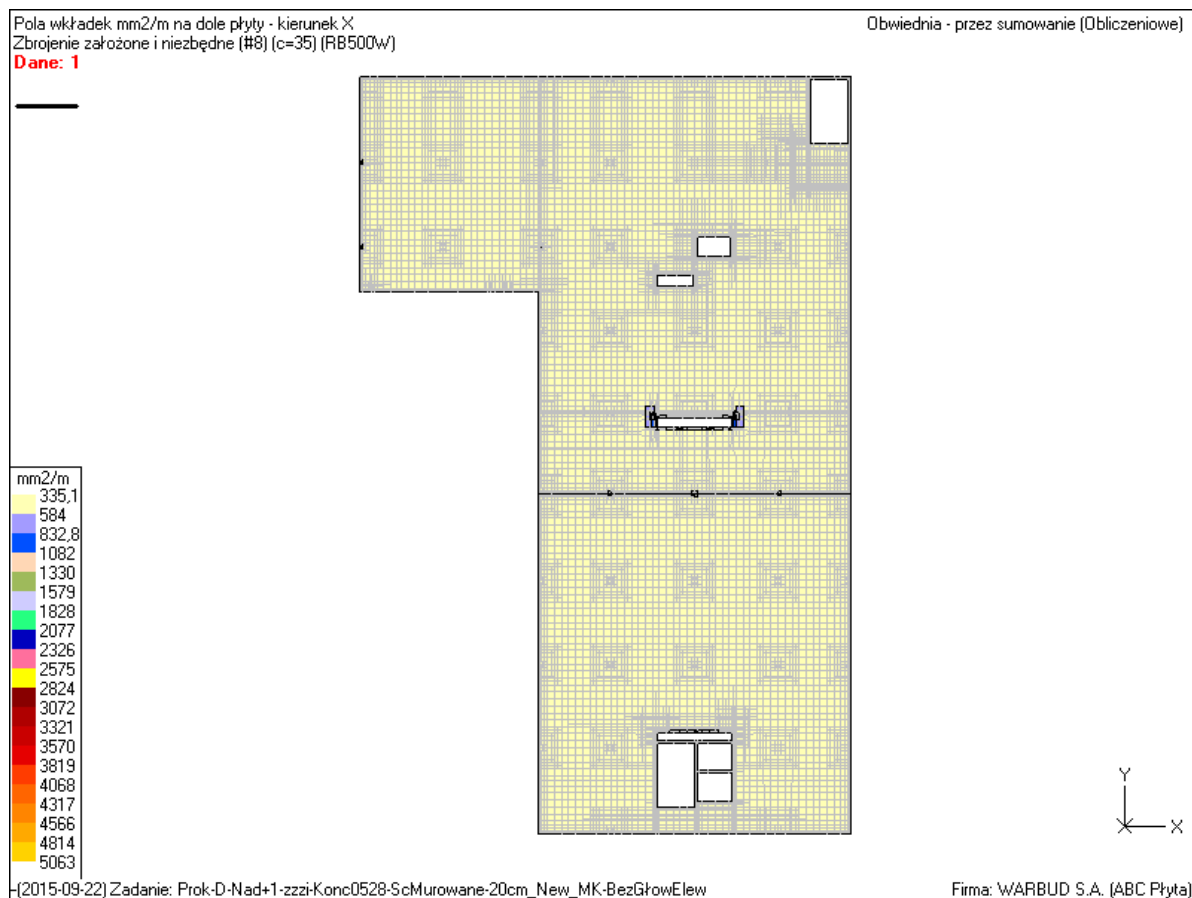










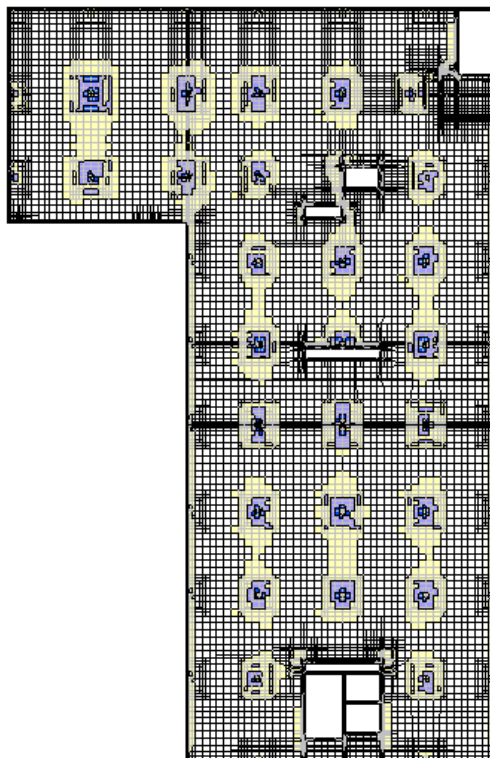


Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (#8) (c=35) (RB500w)

**Dane: 1**

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
240,3
708,4
1176
1644
2112
2580
3049
3517
3985
4453
4921
5389
5857
6325
6793
7261
7729
8197
8665
9133



[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+1-zzzi-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGłowElew

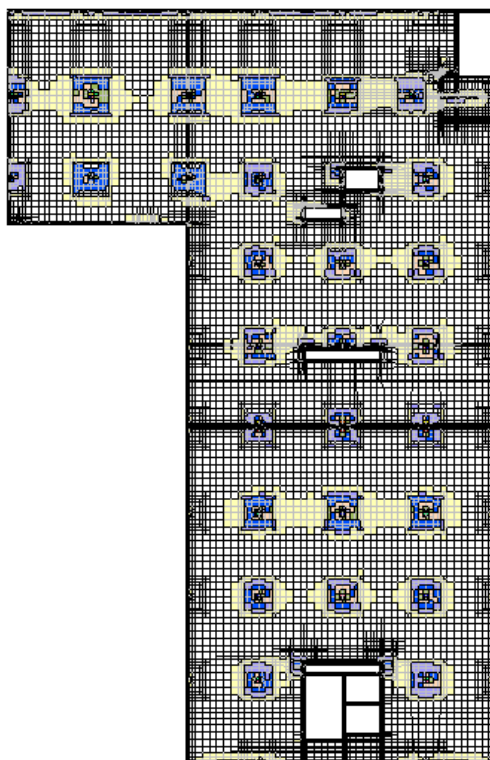
Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie założone i niezbędne (#8) (c=25) (RB500w)

**Dane: 1**

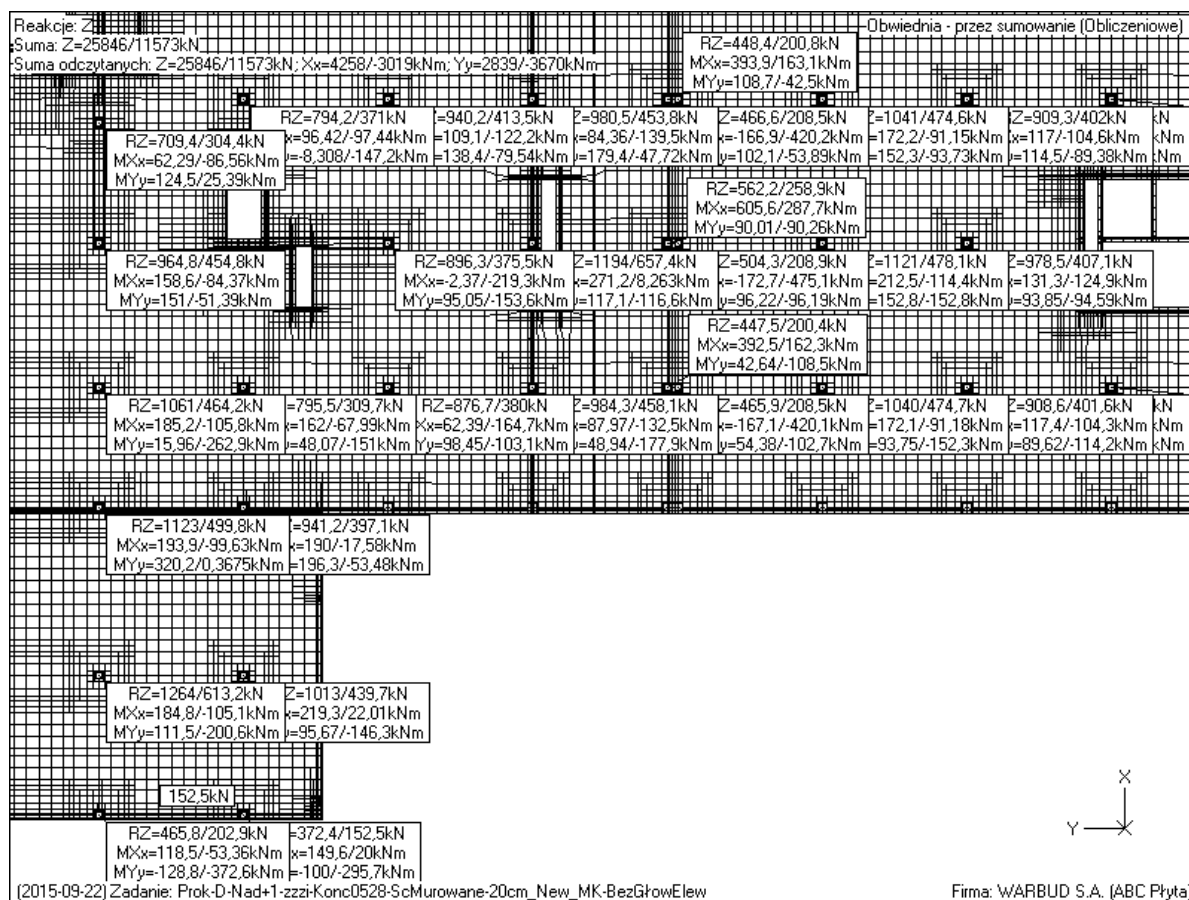
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

mm <sup>2</sup> /m
255,3
476,9
698,5
920,2
1142
1363
1585
1807
2028
2250
2472
2693
2915
3136
3358
3580
3801
4023
4245
4466



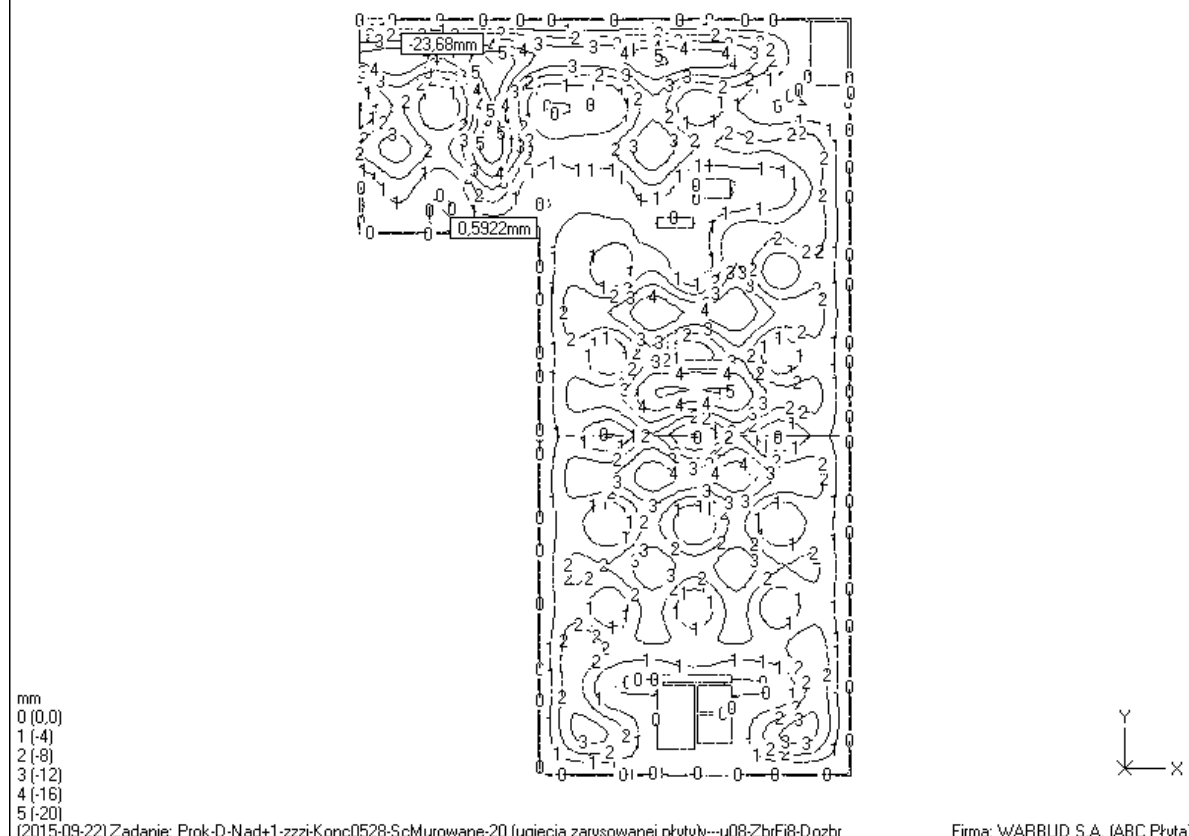
[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+1-zzzi-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGłowElew

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)



Przemieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dodatkowy2)



**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU D S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 08:08:50; Zadanie: Prok-D-Nad+1-zzzi-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGlowElew; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 208,98 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	492,6	-359,6	0,06768
Min wg Rz	197,3	-125,6	-0,03412
Max wg Mx	206,6	-123	-2,501
Min wg Mx	483,2	-362,3	2,534
Max wg My	389,8	-275,4	96,22
Min wg My	300	-209,8	-96,19

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1323 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1450 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

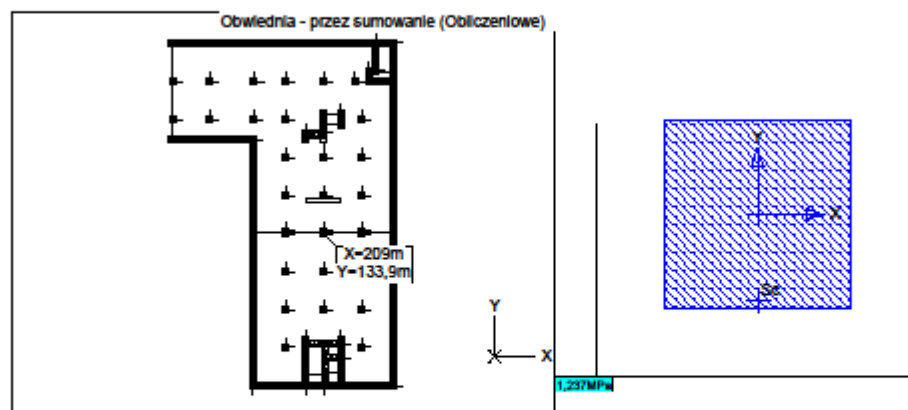
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,24 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa





**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 08:08:11; Zadanie: Prok-D-Nad+1-zzzi-Konc0528-ScMurowane-20cm\_New\_MK-BezGlowElew; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 216,18 m; Y= 148,34 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	923,5	-13,99	63,16
Min wg Rz	396,8	0,884	-4,294
Max wg Mx	562	109,1	24,28
Min wg Mx	758,2	-122,2	34,59
Max wg My	792,1	-11,73	138,4
Min wg My	528,1	-1,379	-79,54

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1989 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1959 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

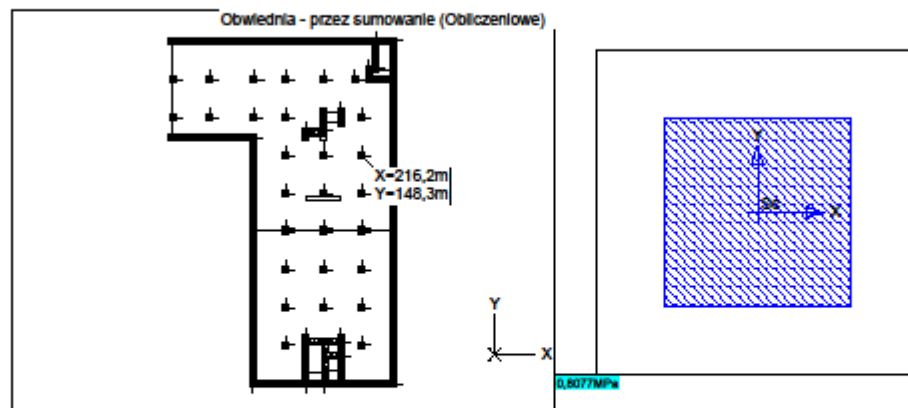
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

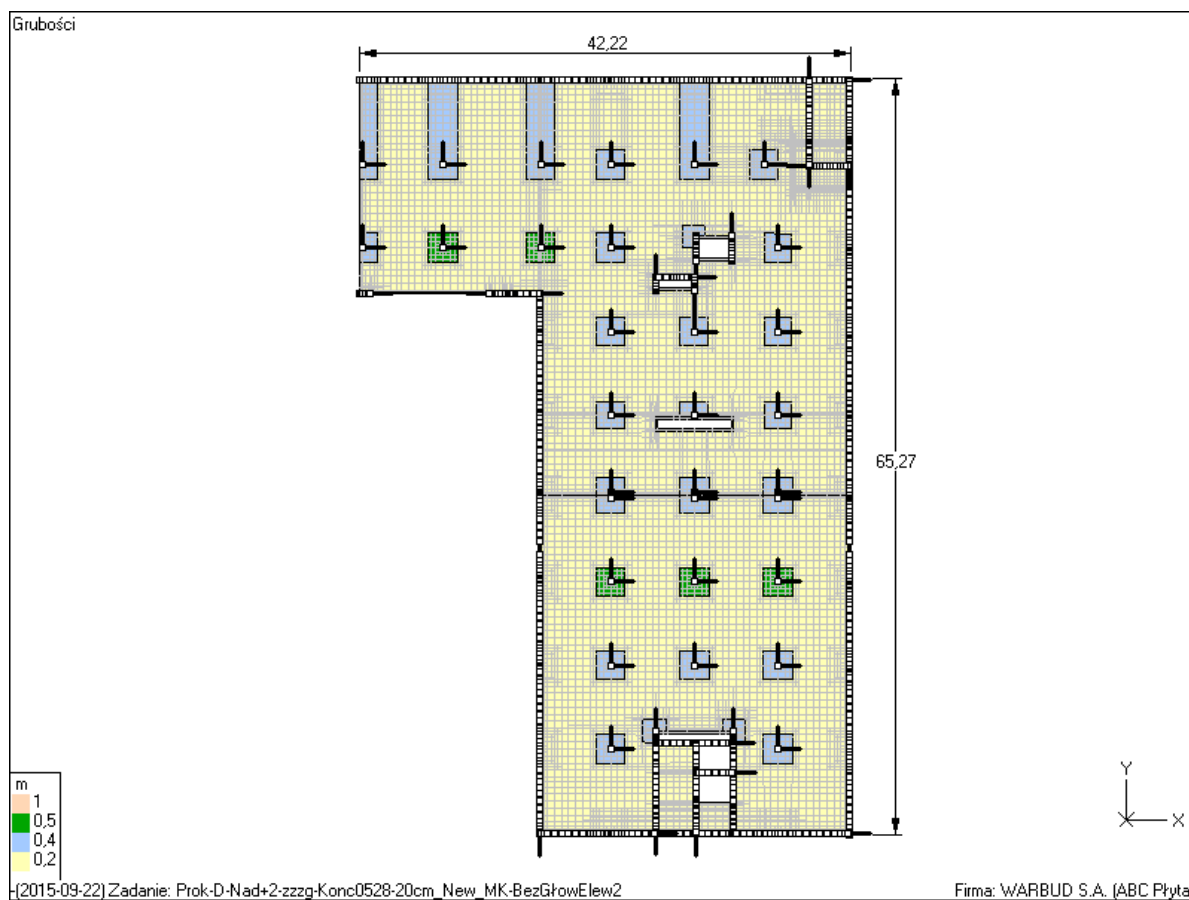
**Naprężenia tnące**

TauMax= 0,81 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa

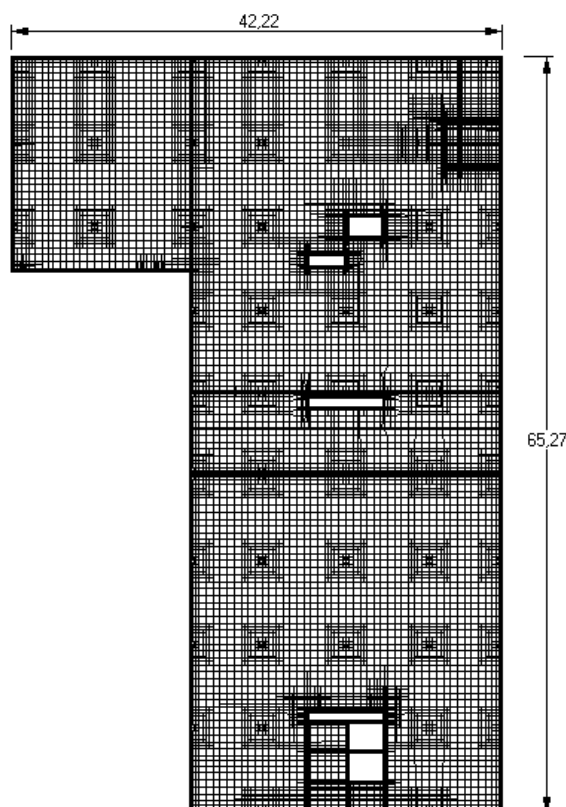




## 2.2.17 Płyty żelbetowe sekcji D1 i D2 nad kond. 2



Schemat 1 (Ciężar własny)

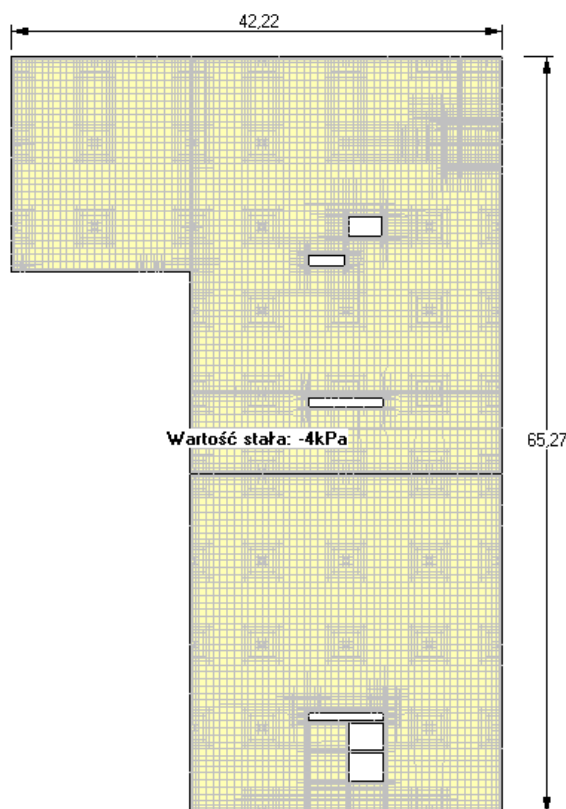


Z=1  
↓

[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGlowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

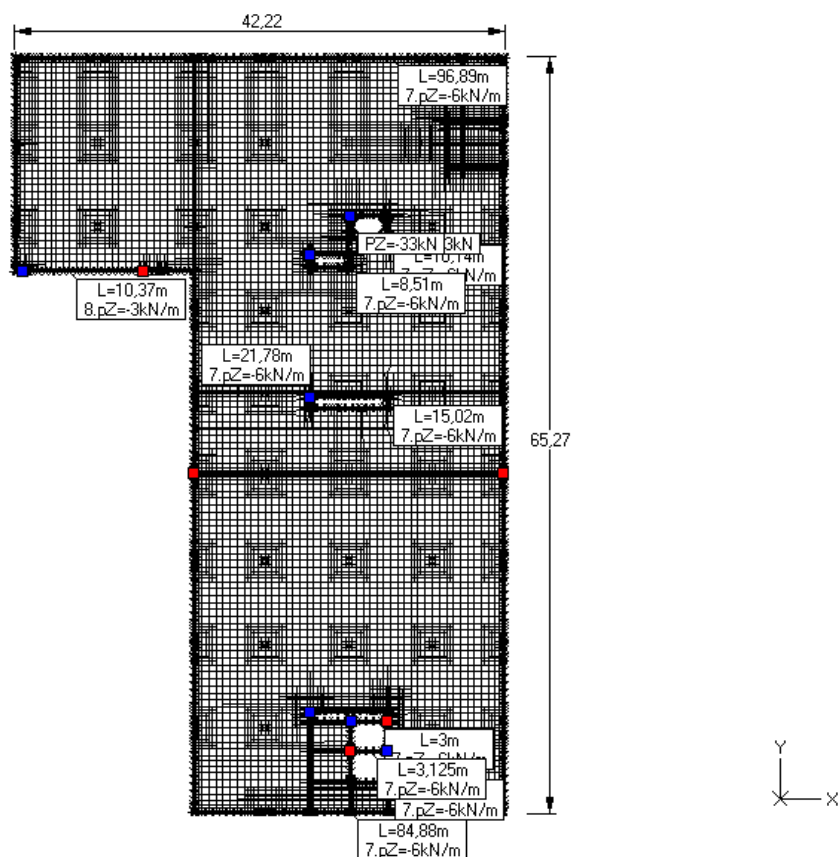
Schemat 2 (Warstwy)



[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGlowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

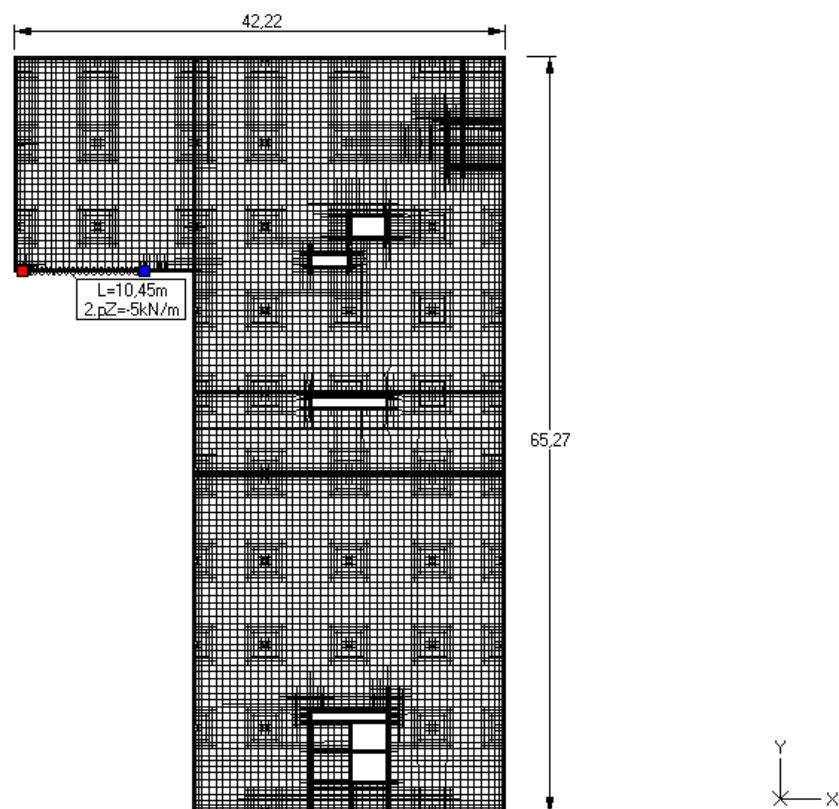
Schemat: 4 (Śc. liniowo)



[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGlowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

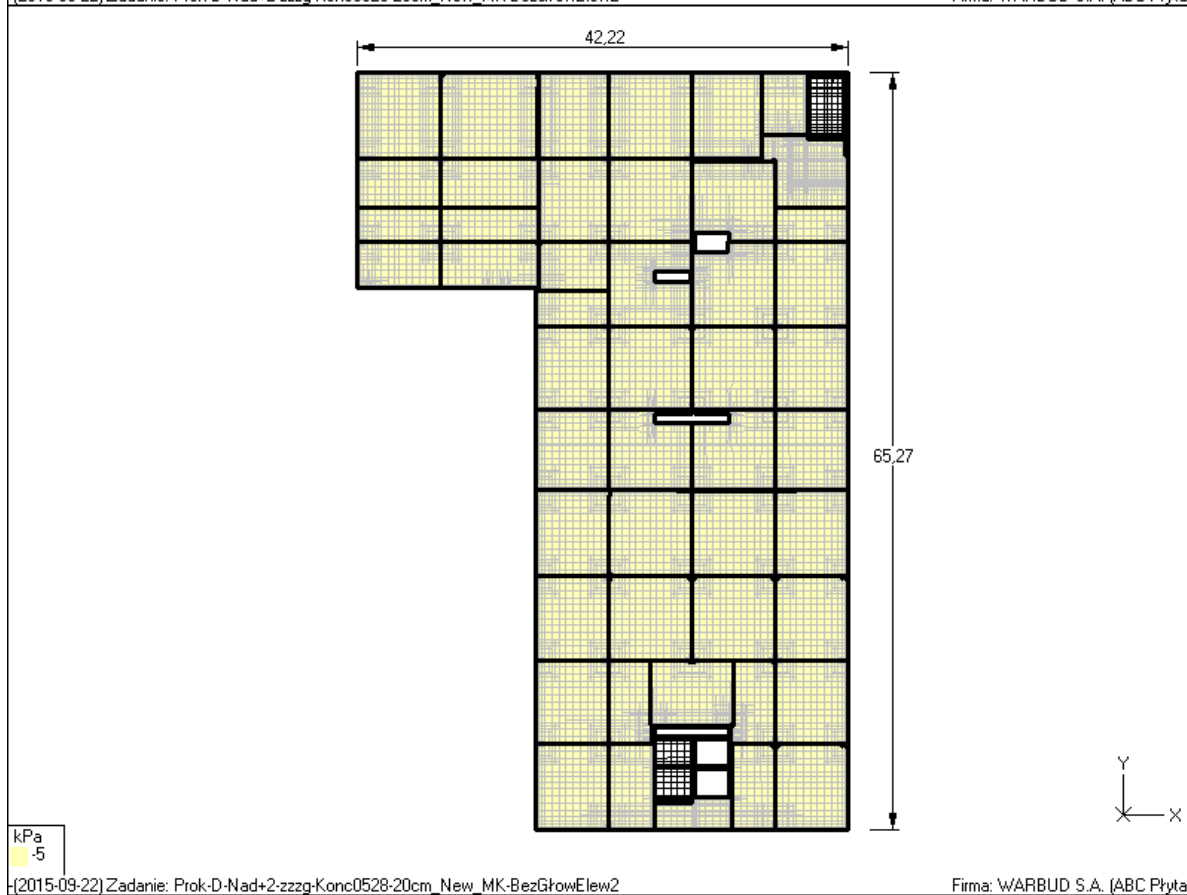
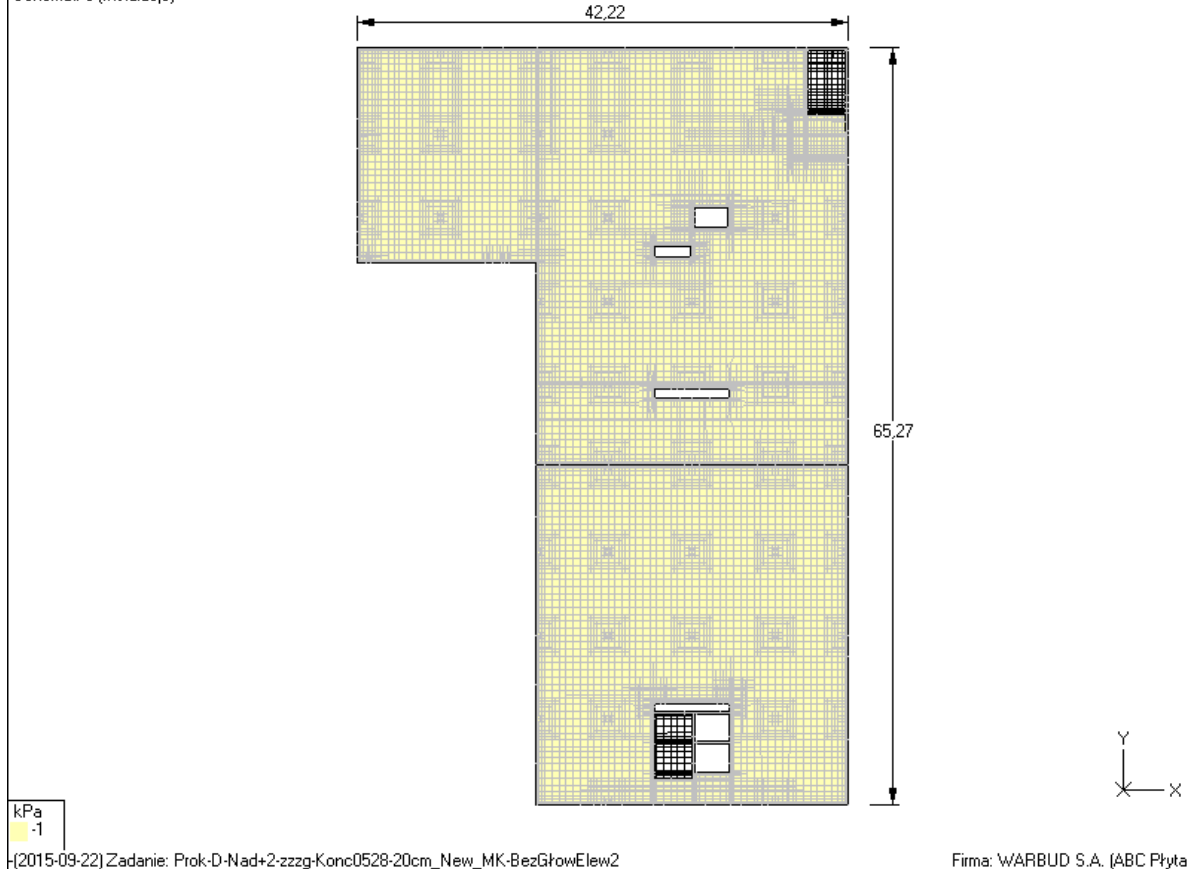
Schemat: 55 (Elewacje)



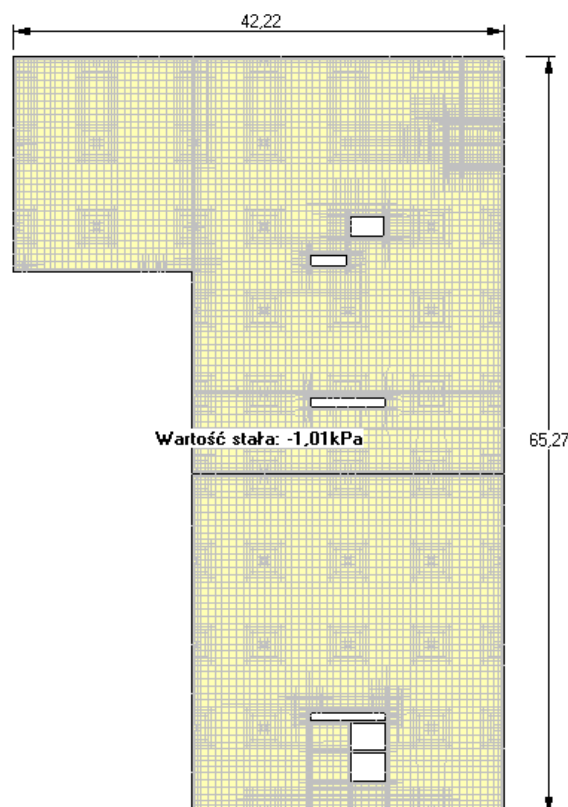
[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGlowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Schemat: 5 (Instalacje)



Schemat: 56 (Śnieg)



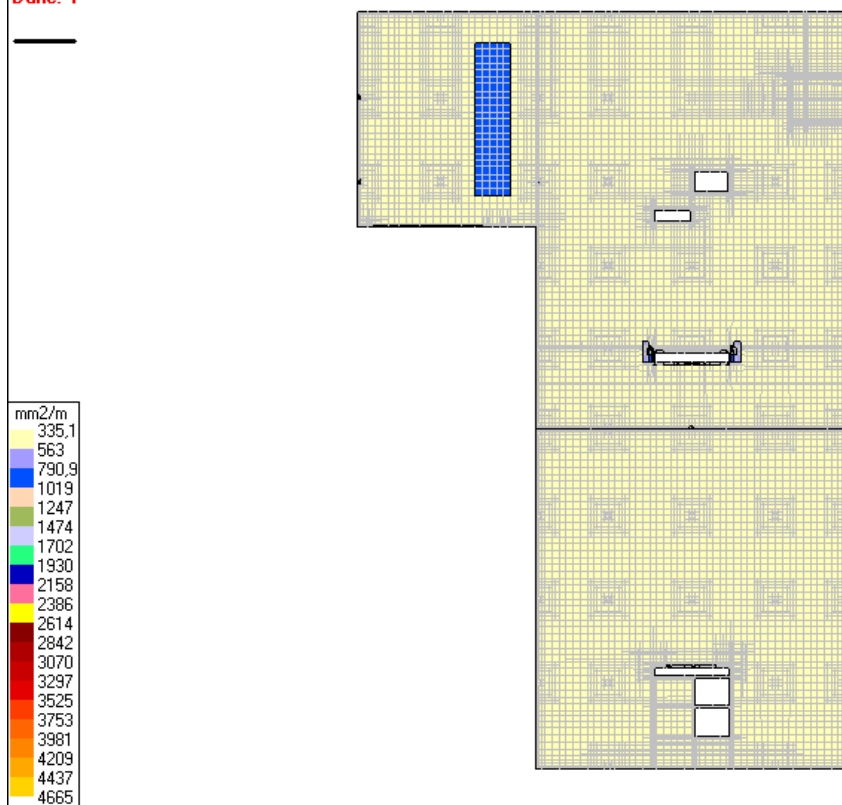
(2015-09-22) Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGłowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek X  
Zbrojenie założone i niezbędne (c=35) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

**Dane: 1**



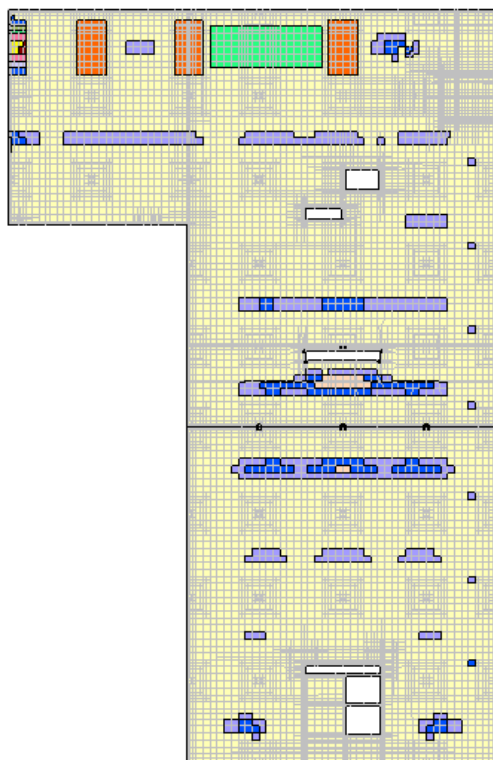
(2015-09-22) Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGłowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na dole płyty - kierunek Y  
Zbrojenie założone i niezbędne (c=25) (RB500W)

**Dane: 1**

mm <sup>2</sup> /m
335,1
410,3
485,5
560,7
635,8
711
786,2
861,4
936,6
1012
1087
1162
1237
1312
1388
1463
1538
1613
1688
1764



Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

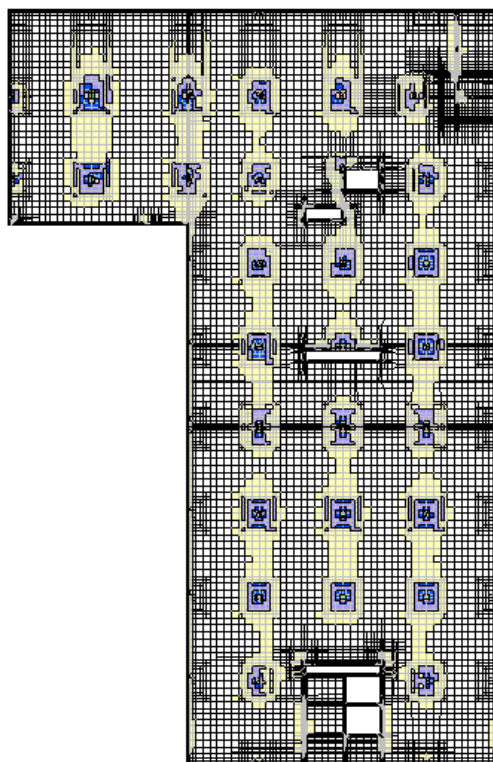
[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGłowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)

Pola wkładek mm<sup>2</sup>/m na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#8) (c=35) (RB500W)

**Dane: 1**

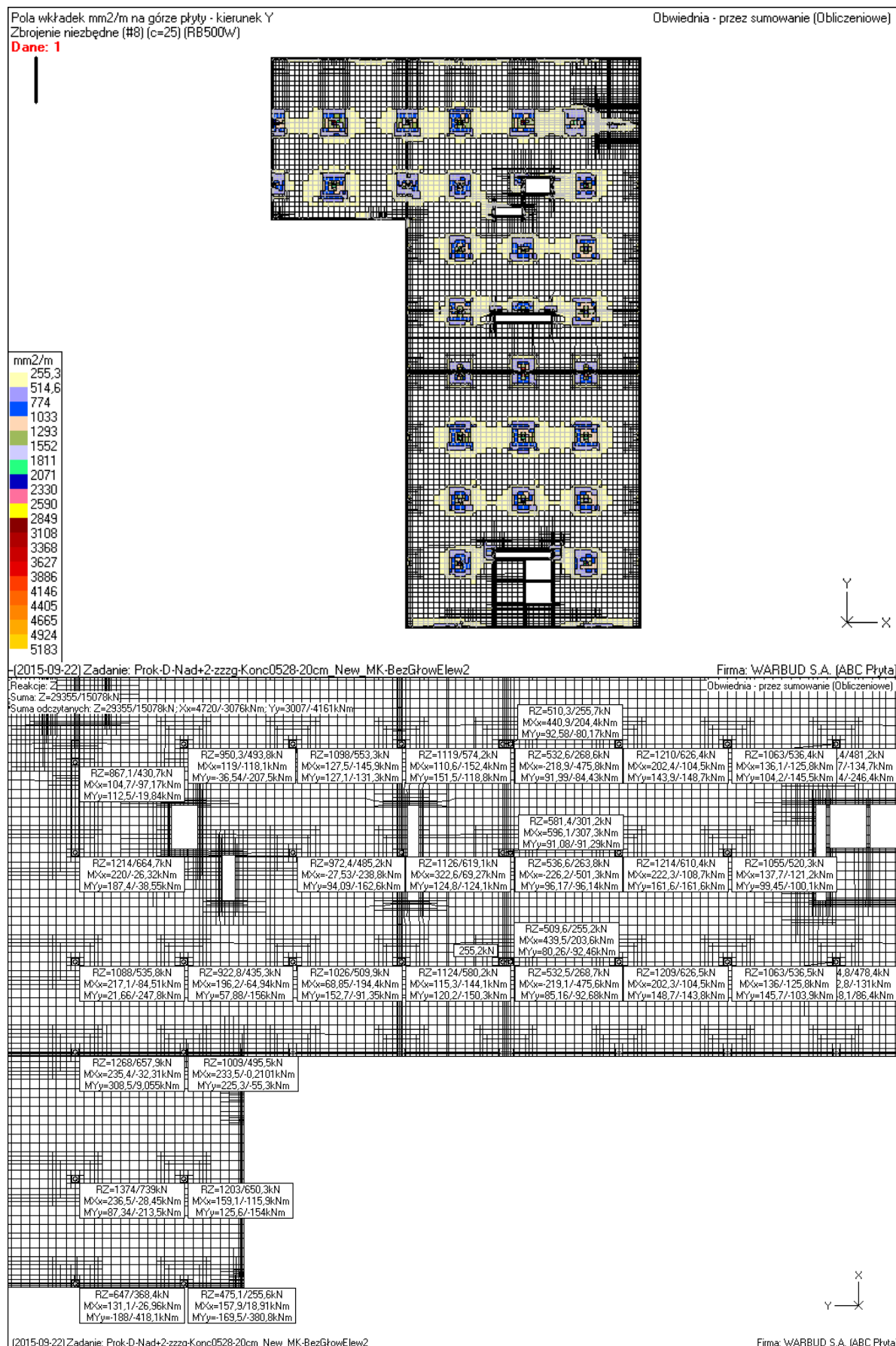
mm <sup>2</sup> /m
240,3
699,7
1159
1619
2078
2537
2997
3456
3916
4375
4834
5294
5753
6213
6672
7131
7591
8050
8510
8969



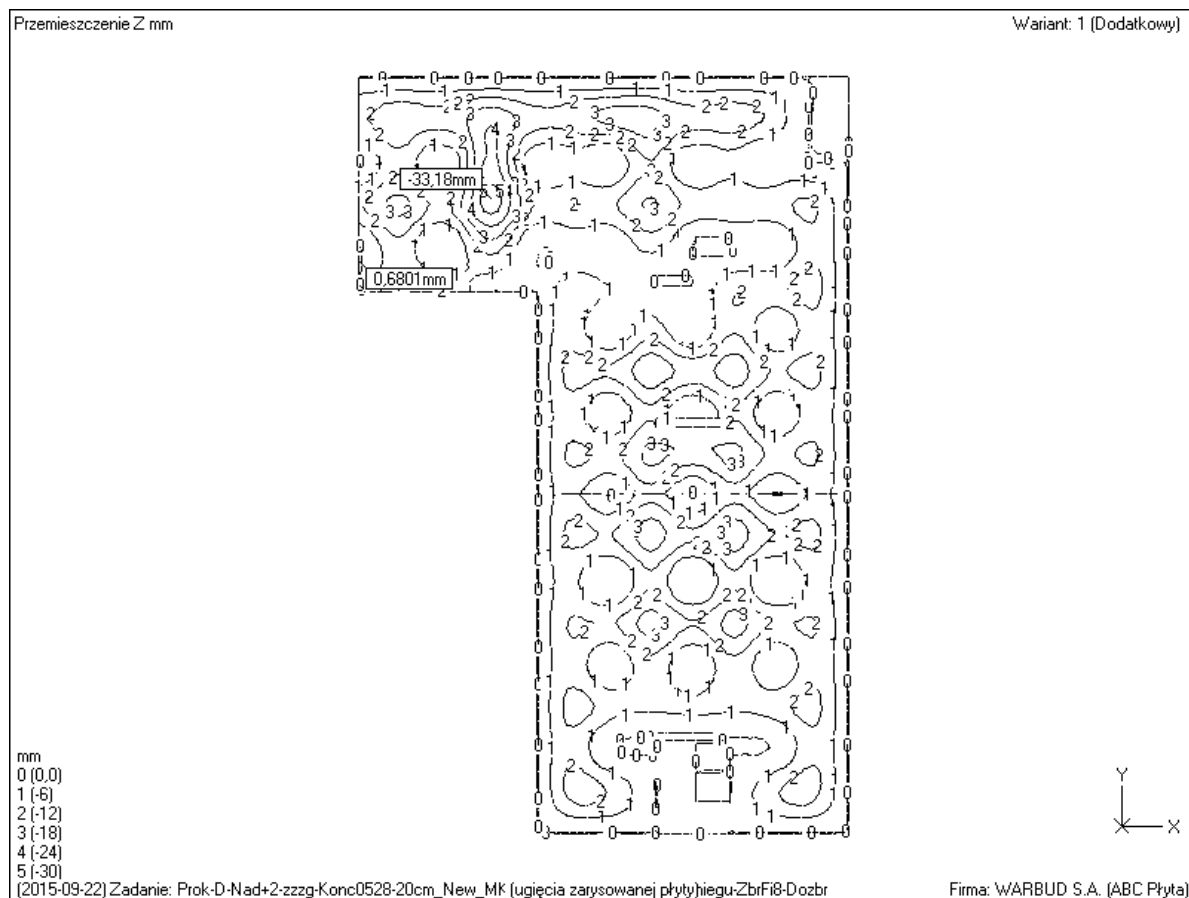
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

[2015-09-22] Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGłowElew2

Firma: WARBUD S.A. (ABC Płyta)









**ABC Płyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBU S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 08:22:00; Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGlowElew2; Typ: Płyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 208,98 m; Y= 133,93 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	525	-378,4	0,06953
Min wg Rz	252,1	-166,6	-0,04286
Max wg Mx	263,6	-163,4	-2,577
Min wg Mx	513,5	-381,5	2,603
Max wg My	421,9	-296,8	96,17
Min wg My	355,2	-248,2	-96,14

**Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)**

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 1516 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 1523 mm<sup>2</sup>/m (za małe)

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 0,81 m<sup>2</sup>

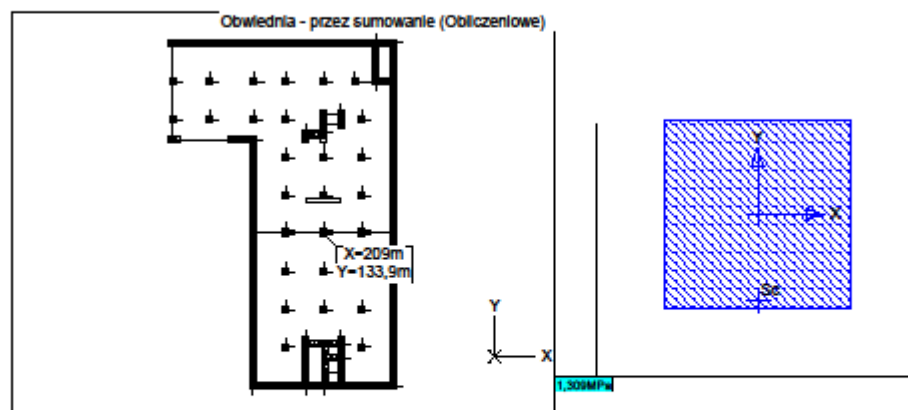
Moment bezwładności Jx: 0,1188 m<sup>4</sup>; Jy: 0,04692 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: -0,228 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 90° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,31 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



**ABC Phyta wersja 6.14; Użytkownik: WARBUD S.A.**

Data: 2015-09-22; Czas: 08:21:24; Zadanie: Prok-D-Nad+2-zzzg-Konc0528-20cm\_New\_MK-BezGlowElew2; Typ: Phyta

Opis:

**Słup:**

Współrzędne osi słupa: X= 187,38 m; Y= 162,74 m

Obc.obliczeniowe zredukowane do SC konturu kontrolnego

**Dla obwiedni**

	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Max wg Rz	1357	113,1	-91,64
Min wg Rz	722,3	95,03	-34,5
Max wg Mx	1132	236,5	-67,58
Min wg Mx	947,5	-28,45	-58,57
Max wg My	924,2	99,51	87,34
Min wg My	1155	108,6	-213,5

Beton: B37 (fctd= 1,34 MPa)

Sytuacja trwała i przejściowa

**Grubość płyty- 0,4 m**

Średnice wkładek w kierunku X: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku X: 35 mm

Średnie zbrojenie w kierunku X: 2775 mm<sup>2</sup>/m

Średnice wkładek w kierunku Y: 8 mm

Wielkość otulin w kierunku Y: 25 mm

Średnie zbrojenie w kierunku Y: 2906 mm<sup>2</sup>/m

**Słup kwadratowy o wymiarze: 0,5 m**

Współczynnik kształtu K2= 1

Współczynnik kappaX= 0,4; kappaY= 0,4

**Kontur kontrolny**

Średnia wartość wysokości użytecznej: 0,366 m

Odległość konturu od krawędzi słupa : 0,183 m

Pole przekroju : 1,268 m<sup>2</sup>

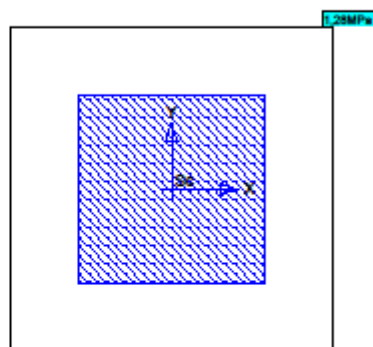
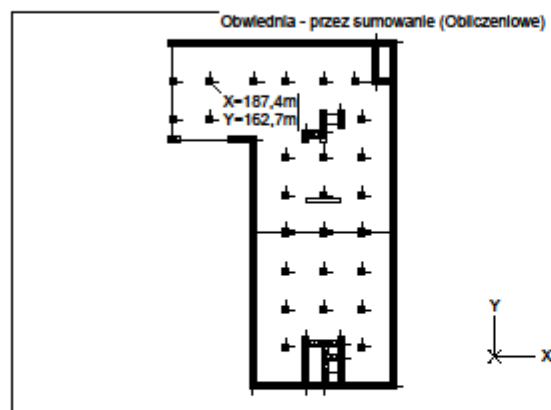
Moment bezwładności Jx: 0,1686 m<sup>4</sup>; Jy: 0,1686 m<sup>4</sup>

Mimośród x: 0,0 m; y: 0,0 m (w układzie słupa)

Kąt osi Głównych Centralnych: 0,0° (w układzie słupa)

**Naprężenia tnące**

TauMax= 1,28 MPa < K2\*fctd= 1,34 MPa



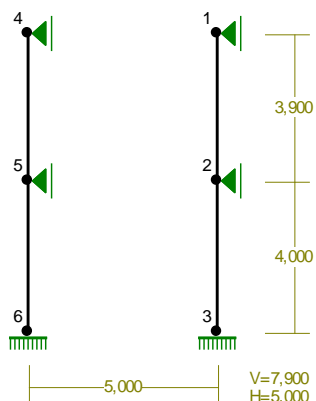
## 2.3 Słupy żelbetowe

### 2.3.1 Słupy żelbetowe sekcji B

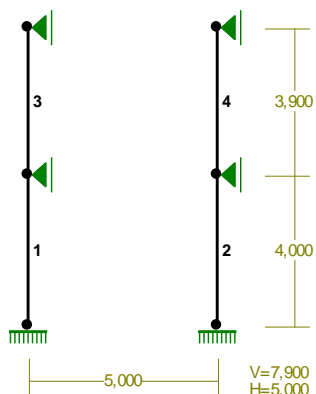
#### 2.3.1.1 Słup w osiach B5/4

NAZWA: Prok-Słup\_B\_v3-Kr5-2opis

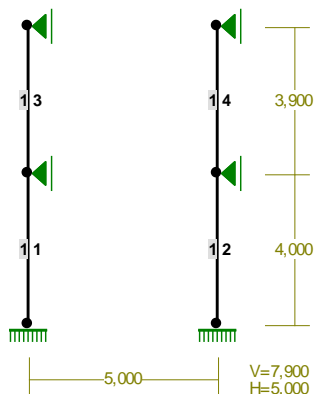
WEZŁY: Skala 1:200



PRĘTY: Skala 1:200



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub

22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	6	5	0,000	4,000	4,000	1,000	1 B 50,0x50,0
2	00	3	2	0,000	4,000	4,000	1,000	1 B 50,0x50,0
3	00	5	4	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
4	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0

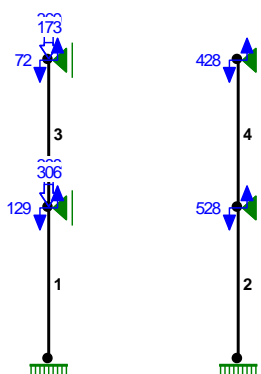
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"MX Ekstr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Moment		129		4,00	
2	Moment		528		4,00	
3	Moment		72		3,90	
4	Moment		428		3,90	
Grupa: B	"RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	388		4,00	
3	Skupione	0,0	369		3,90	
Grupa: C	"RZ Max - RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	306		4,00	
3	Skupione	0,0	173		3,90	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000  
Teoria I-go rzędu  
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A -"MX Ekstr"	Zmienne	1	1,00
B -"RZ Min"	Zmienne	1	1,00
C -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00

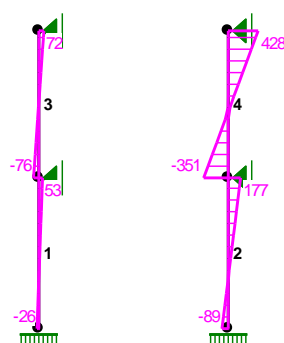
#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
A -"MX Ekstr"	EWENTUALNIE
B -"RZ Min"	EWENTUALNIE
C -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE

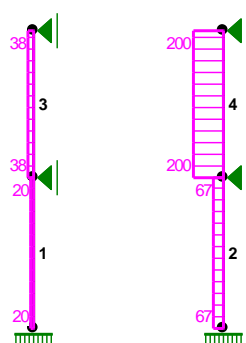
#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : B EWENTUALNIE: A+C

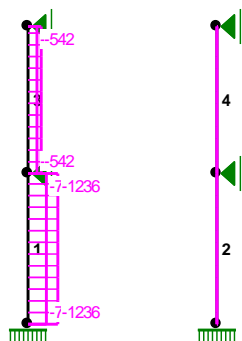
MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:200



TNĄCE-OBWIEDNIE: Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE: Skala 1:200

**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	4,000	<b>53*</b>	20	-1236	ABC
	0,000	<b>-26*</b>	20	-1236	ABC
	4,000	53	<b>20*</b>	-1236	ABC
	0,000	-26	<b>20*</b>	-1236	ABC
	0,000	-26	20	<b>-757*</b>	AB
	4,000	53	20	<b>-757*</b>	AB
	0,000	-26	20	<b>-1236*</b>	ABC
	4,000	53	20	<b>-1236*</b>	ABC
2	4,000	<b>177*</b>	67	0	AB
	0,000	<b>-89*</b>	67	0	AB
	4,000	177	<b>67*</b>	0	AB
	0,000	-89	<b>67*</b>	0	AB
	0,000	-89	67	<b>0*</b>	AB
	4,000	177	67	<b>0*</b>	AB
	0,000	-89	67	<b>0*</b>	AB
	4,000	177	67	<b>0*</b>	AB
3	3,900	<b>72*</b>	38	-542	ABC
	0,000	<b>-76*</b>	38	-542	ABC
	3,900	72	<b>38*</b>	-542	ABC
	0,000	-76	<b>38*</b>	-542	ABC
	0,000	-76	38	<b>-369*</b>	AB
	3,900	72	38	<b>-369*</b>	AB
	0,000	-76	38	<b>-542*</b>	ABC
	3,900	72	38	<b>-542*</b>	ABC
4	3,900	<b>428*</b>	200	0	AB
	0,000	<b>-351*</b>	200	0	AB
	3,900	428	<b>200*</b>	0	AB
	0,000	-351	<b>200*</b>	0	AB
	0,000	-351	200	<b>0*</b>	AB
	3,900	428	200	<b>0*</b>	AB
	0,000	-351	200	<b>0*</b>	AB
	3,900	428	200	<b>0*</b>	AB

\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

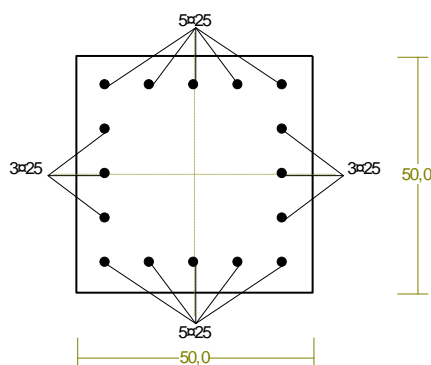
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>200*</b>	0	200		AB
	<b>0*</b>	0	0		B

	200	<b>0*</b>	200	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	200	0	<b>200*</b>	AB
2	<b>0*</b>	0	0	B
	<b>-133*</b>	-0	133	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	-133	<b>-0*</b>	133	AB
	-133	-0	<b>133*</b>	AB
3	<b>0*</b>	0	0	0 B
	<b>-67*</b>	-0	67	89 AB
	0	<b>0*</b>	0	0 B
	-67	<b>-0*</b>	67	89 AB
	-67	-0	<b>67*</b>	89 AB
	-67	-0	67	<b>89*</b> AB
	0	0	0	<b>0*</b> B
4	<b>38*</b>	0	38	AB
	<b>-0*</b>	0	0	B
	38	<b>0*</b>	38	AB
	-0	<b>0*</b>	0	B
	38	0	<b>38*</b>	AB
5	<b>0*</b>	-0	0	B
	<b>-18*</b>	-0	18	AB
	0	<b>-0*</b>	0	B
	-18	<b>-0*</b>	18	AB
	-18	-0	<b>18*</b>	AB
6	<b>-0*</b>	1236	1236	0 BC
	<b>-0*</b>	757	757	0 B
	<b>-20*</b>	1236	1236	26 ABC
	<b>-20*</b>	757	757	26 AB
	-0	<b>1236*</b>	1236	0 BC
	-20	<b>1236*</b>	1236	26 ABC
	-0	<b>757*</b>	757	0 B
	-20	<b>757*</b>	757	26 AB
	-20	1236	<b>1236*</b>	26 ABC
	-20	757	757	<b>26*</b> AB
	-20	1236	1236	<b>26*</b> ABC
	-0	757	757	<b>0*</b> B
	-0	1236	1236	<b>0*</b> BC

\* = Wartości ekstremalne

### Cechy przekroju:

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Kr5-2opis, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=50,0$ ,  $b=50,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=520833$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=520833$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$f_{yk}=500$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,62$   
5,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=78,54$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 78,54/2500=3,14$  %,

$$J_{sx}=18983 \text{ cm}^4, J_{sy}=18983 \text{ cm}^4,$$

### Siły przekrojowe:

zadanie: Prok-Słup\_B\_v3-Kr5-2opis, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=3,90 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające:  $M_x = -35 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 245 \text{ kNm}$ ,

Siły poprzeczne:  $V_y = 38 \text{ kN}$ ,  $V_x = 210 \text{ kN}$ ,

Siła osiowa:  $N = -369 \text{ kN} = N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Kr5-2opis, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=3,90 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$ )

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-369 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-79^2 + 450^2)} = 457 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=4,07 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=25,89 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 25 = 29,45 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

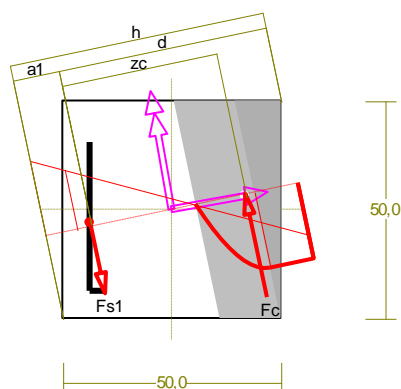
$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=25,89 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 25,89/2500=1,04 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=59,2, d=48,5, x=22,4 (\xi=0,462),$$

$$a_1=10,7, a_c=12,3, z_c=36,1, A_{cc}=961 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=4,07 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1456, F_{s1} = 1087,$$

$$M_c = 252, M_{s1} = 205,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -1456 + (1087) = -369 \text{ kN} (N_{sd} = -369 \text{ kN})$$

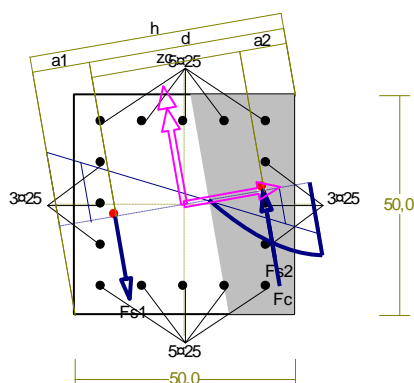
$$M_c + M_{s1} = 252 + (205) = 457 \text{ kNm} (M_{sd} = 457 \text{ kNm})$$

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Kr5-2opis, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=3,90 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy





Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -369 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-79)^2 + 450^2} = 457 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 44,18 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 34,36 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 78,54 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 78,54 / 2500 = 3,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 57,9, \quad d = 44,8, \quad x = 20,5 \quad (\xi = 0,458),$$

$$a_1 = 13,0, \quad a_2 = 10,7, \quad a_c = 10,8, \quad z_c = 34,1, \quad A_{cc} = 959 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,67 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -1,15 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,97 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1014, \quad F_{s1} = 1144, \quad F_{s2} = -498,$$

$$M_c = 185, \quad M_{s1} = 182, \quad M_{s2} = 91,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 634 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 185 + (182) + (91) = 457 \text{ kNm}$$

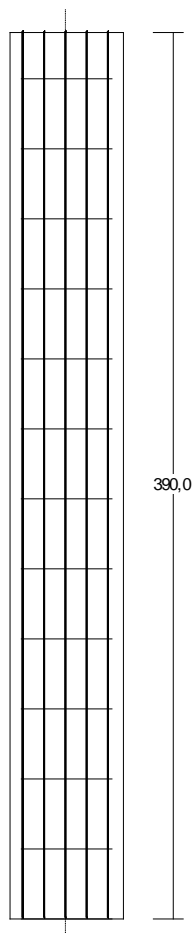
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Kr5-2opis, pręt nr 3

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8 \text{ mm}$  ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 411 = 308 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 308$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **30,8** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

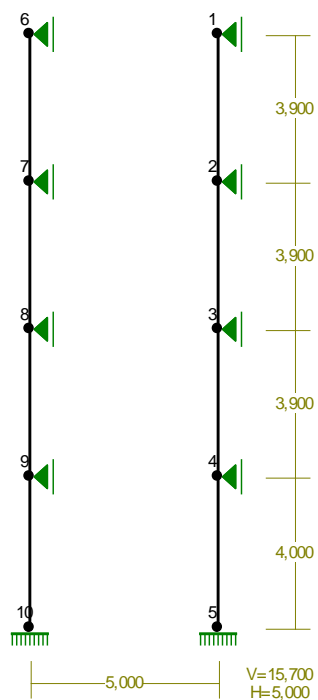
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (30,8 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00131$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00131} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

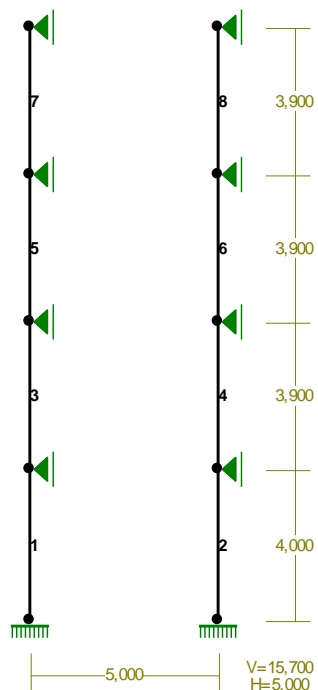
### 2.3.1.2 Słup w osiach B7/4

NAZWA: Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis

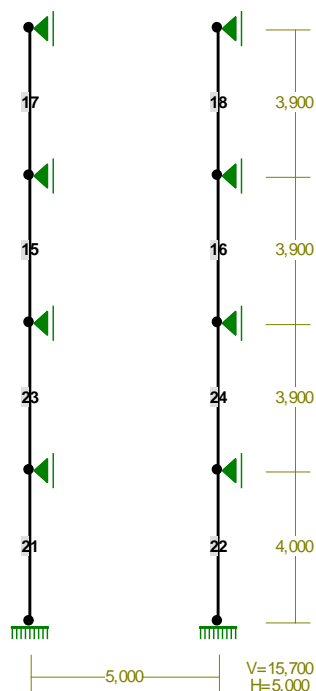
WĘZŁY: Skala 1:200



PRĘTY: Skala 1:200



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	10	9	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
2	00	5	4	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
3	00	9	8	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
4	00	4	3	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
5	00	8	7	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
6	00	3	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
7	00	7	6	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
8	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0

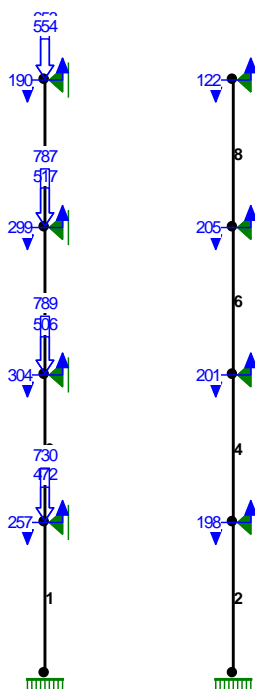
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37
2	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ([ kN ] , [ kNm ] , [ kN/m ] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
-----						
Grupa:	A "M Ekstr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Moment		257		4,00	
2	Moment		198		4,00	
3	Moment		304		3,90	
4	Moment		201		3,90	
5	Moment		299		3,90	
6	Moment		205		3,90	
7	Moment		190		3,90	
8	Moment		122		3,90	
Grupa:	B "RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	472		4,00	
3	Skupione	0,0	506		3,90	
5	Skupione	0,0	517		3,90	
7	Skupione	0,0	653		3,90	
Grupa:	C "RZ Max - RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	730		4,00	
3	Skupione	0,0	789		3,90	
5	Skupione	0,0	787		3,90	
7	Skupione	0,0	554		3,90	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

A -"M Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00
B -"RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
C -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00

#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

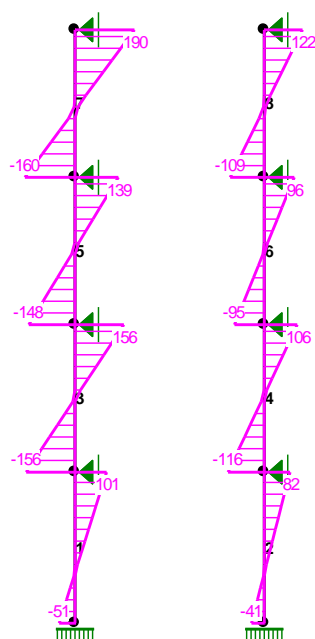
A -"M Ekstr"	EWENTUALNIE
B -"RZ Min"	EWENTUALNIE
C -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE

#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

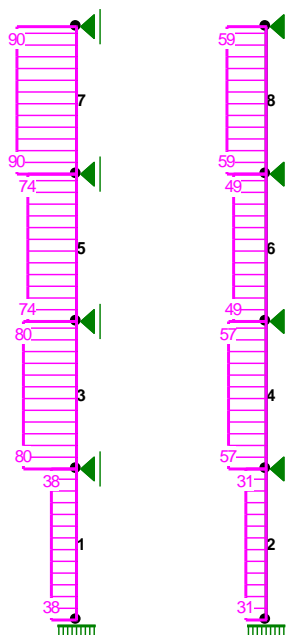
1	ZAWSZE	: B
	EWENTUALNIE:	A+C

MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:200



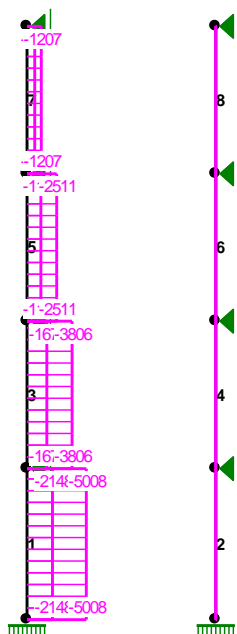
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	4,000	<b>101*</b>	38	-5008	ABC
	0,000	<b>-51*</b>	38	-5008	ABC
	4,000	101	<b>38*</b>	-5008	ABC
	0,000	-51	<b>38*</b>	-5008	ABC
	0,000	-51	38	<b>-2148*</b>	AB
	4,000	101	38	<b>-2148*</b>	AB
	0,000	-51	38	<b>-5008*</b>	ABC

	4,000	101	38	<b>-5008*</b>	ABC
2	4,000	<b>82*</b>	31	0	AB
	0,000	<b>-41*</b>	31	0	AB
	4,000	82	<b>31*</b>	0	AB
	0,000	-41	<b>31*</b>	0	AB
	0,000	-41	31	<b>0*</b>	AB
	4,000	82	31	<b>0*</b>	AB
	0,000	-41	31	<b>0*</b>	AB
	4,000	82	31	<b>0*</b>	AB
3	3,900	<b>156*</b>	80	-3806	ABC
	0,000	<b>-156*</b>	80	-3806	ABC
	3,900	156	<b>80*</b>	-3806	ABC
	0,000	-156	<b>80*</b>	-3806	ABC
	0,000	-156	80	<b>-1676*</b>	AB
	3,900	156	80	<b>-1676*</b>	AB
	0,000	-156	80	<b>-3806*</b>	ABC
	3,900	156	80	<b>-3806*</b>	ABC
4	3,900	<b>106*</b>	57	0	AB
	0,000	<b>-116*</b>	57	0	AB
	3,900	106	<b>57*</b>	0	AB
	0,000	-116	<b>57*</b>	0	AB
	0,000	-116	57	<b>0*</b>	AB
	3,900	106	57	<b>0*</b>	AB
	0,000	-116	57	<b>0*</b>	AB
	3,900	106	57	<b>0*</b>	AB
5	3,900	<b>139*</b>	74	-2511	ABC
	0,000	<b>-148*</b>	74	-2511	ABC
	3,900	139	<b>74*</b>	-2511	ABC
	0,000	-148	<b>74*</b>	-2511	ABC
	0,000	-148	74	<b>-1170*</b>	AB
	3,900	139	74	<b>-1170*</b>	AB
	0,000	-148	74	<b>-2511*</b>	ABC
	3,900	139	74	<b>-2511*</b>	ABC
6	3,900	<b>96*</b>	49	0	AB
	0,000	<b>-95*</b>	49	0	AB
	3,900	96	<b>49*</b>	0	AB
	0,000	-95	<b>49*</b>	0	AB
	0,000	-95	49	<b>0*</b>	AB
	3,900	96	49	<b>0*</b>	AB
	0,000	-95	49	<b>0*</b>	AB
	3,900	96	49	<b>0*</b>	AB
7	3,900	<b>190*</b>	90	-1207	ABC
	0,000	<b>-160*</b>	90	-1207	ABC
	3,900	190	<b>90*</b>	-1207	ABC
	0,000	-160	<b>90*</b>	-1207	ABC
	0,000	-160	90	<b>-653*</b>	AB
	3,900	190	90	<b>-653*</b>	AB
	0,000	-160	90	<b>-1207*</b>	ABC
	3,900	190	90	<b>-1207*</b>	ABC
8	3,900	<b>122*</b>	59	0	AB
	0,000	<b>-109*</b>	59	0	AB
	3,900	122	<b>59*</b>	0	AB
	0,000	-109	<b>59*</b>	0	AB
	0,000	-109	59	<b>0*</b>	AB
	3,900	122	59	<b>0*</b>	AB
	0,000	-109	59	<b>0*</b>	AB
	3,900	122	59	<b>0*</b>	AB

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"



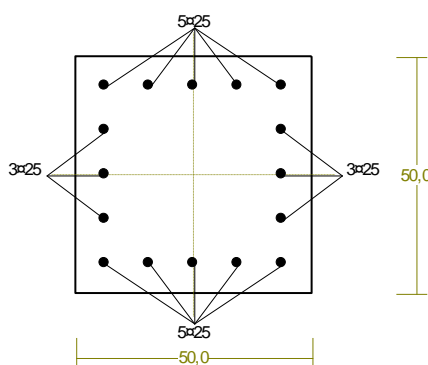
Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>59*</b>	0	59		AB
	<b>0*</b>	0	0		B
	59	<b>0*</b>	59		AB
	0	<b>0*</b>	0		B
	59	0	<b>59*</b>		AB
2	<b>0*</b>	0	0		B
	<b>-10*</b>	-0	10		AB
	0	<b>0*</b>	0		B
	-10	<b>-0*</b>	10		AB
	-10	-0	<b>10*</b>		AB
3	<b>8*</b>	0	8		AB
	<b>0*</b>	0	0		B
	8	<b>0*</b>	8		AB
	0	<b>0*</b>	0		B
	8	0	<b>8*</b>		AB
4	<b>0*</b>	0	0		B
	<b>-26*</b>	-0	26		AB
	0	<b>0*</b>	0		B
	-26	<b>-0*</b>	26		AB
	-26	-0	<b>26*</b>		AB
5	<b>0*</b>	0	0	0	B
	<b>-31*</b>	-0	31	41	AB
	0	<b>0*</b>	0	0	B
	-31	<b>-0*</b>	31	41	AB
	-31	-0	<b>31*</b>	41	AB
	-31	-0	31	<b>41*</b>	AB
	0	0	0	<b>0*</b>	B
6	<b>90*</b>	0	90		AB
	<b>-0*</b>	0	0		B
	90	<b>0*</b>	90		AB
	-0	<b>0*</b>	0		B
	90	0	<b>90*</b>		AB
7	<b>0*</b>	0	0		B
	<b>-16*</b>	0	16		AB
	0	<b>0*</b>	0		B
	-16	<b>0*</b>	16		AB
	-16	0	<b>16*</b>		AB
8	<b>7*</b>	0	7		AB
	<b>-0*</b>	0	0		B
	7	<b>0*</b>	7		AB
	-0	<b>0*</b>	0		B
	7	0	<b>7*</b>		AB
9	<b>0*</b>	0	0		B
	<b>-42*</b>	0	42		AB
	0	<b>0*</b>	0		B
	-42	<b>0*</b>	42		AB
	-42	0	<b>42*</b>		AB
10	<b>-0*</b>	5008	5008	0	BC
	<b>-0*</b>	2148	2148	0	B
	<b>-38*</b>	5008	5008	51	ABC
	<b>-38*</b>	2148	2148	51	AB
	-0	<b>5008*</b>	5008	0	BC
	-38	<b>5008*</b>	5008	51	ABC
	-0	<b>2148*</b>	2148	0	B
	-38	<b>2148*</b>	2148	51	AB
	-38	5008	<b>5008*</b>	51	ABC
	-38	2148	2148	<b>51*</b>	AB

-38	5008	5008	51* ABC
-0	2148	2148	0* B
-0	5008	5008	0* BC

\* = Wartości ekstremalne

## Cechy przekroju:

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=50,0$ ,  $b=50,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=520833$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=520833$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$f_{yk}=500$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625$ ,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=78,54$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 78,54/2500=3,14$  %,

$J_{sx}=18983$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=18983$  cm<sup>4</sup>,

## Siły przekrojowe:

zadanie: Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

Momenty zginające:  $M_x = -56$  kNm,  $M_y = 55$  kNm,

Siły poprzeczne:  $V_y = 38$  kN,  $V_x = 38$  kN,

Siła osiowa:  $N = -5008$  kN =  $N_{sd}$ ,

## Zbrojenie wymagane:

(zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- dla kombinacji **[ABC]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd}=-5008$  kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-201^2 + 100^2)} = 225$  kNm

$f_{cd}=20,0$  MPa,  $f_{yd}=420$  MPa =  $f_{id}$ ,

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Zbrojenie ściskane ( $\epsilon_c=-3,48$  ‰,  $\epsilon_{co}=-2,00$  ‰):

$A_{s2}=14,26$  cm<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  (3φ25 = 14,73 cm<sup>2</sup>)

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=14,26$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 14,26/2500=0,57$  %

Wielkości geometryczne [cm]:

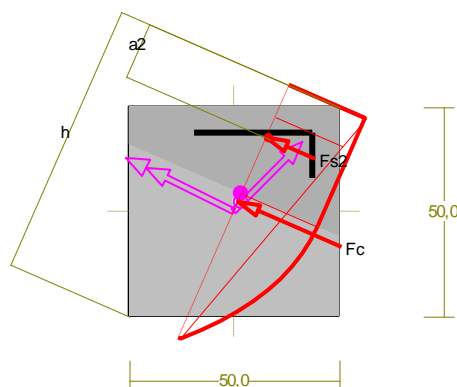
$h=65,8$ ,  $d=65,8$ ,  $x=76,0$  ( $\xi=1,154$ ),  $a_2=13,7$ ,  $a_c=30,4$ ,

$A_{cc}=2500$  cm<sup>2</sup>,

$\epsilon_c=-3,48$  ‰,  $\epsilon_{s2}=-3,05$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-4409$ ,  $F_{s2}=-599$ ,



$$M_c = 109, M_{s2} = 115,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

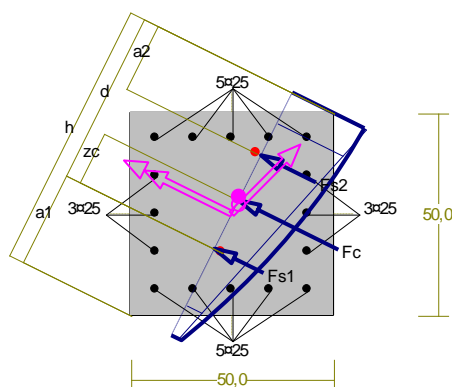
$$F_c + F_{s2} = -4409 + (-599) = -5008 \text{ kN} (N_{sd} = -5008 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s2} = 109 + (115) = 225 \text{ kNm} (M_{sd} = 225 \text{ kNm})$$

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 4,00 \text{ m}$ ,  $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -5008 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-201^2 + 100^2)} = 225 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1} = 44,18 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 34,36 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 78,54 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 78,54 / 2500 = 3,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 67,0, d = 43,1, x = 53,6 (\xi = 1,243),$$

$$a_1 = 23,9, a_2 = 17,3, a_c = 29,7, z_c = 13,4, A_{cc} = 2500 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,78 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -1,58 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = -0,35 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -3497, F_{s1} = -588, F_{s2} = -922,$$

$$M_c = 132, M_{s1} = -57, M_{s2} = 149,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-6533| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-3497 + (-588) + (-922)| = |-5008| \text{ kN}$$

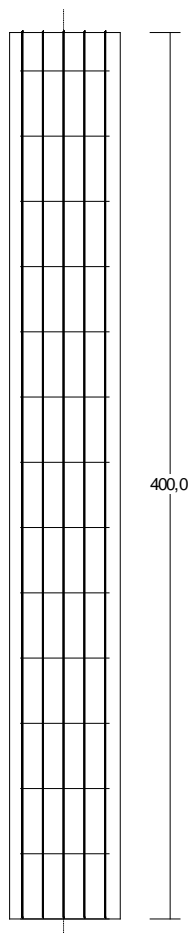
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8 \text{ mm}$  ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 400,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 411 = 308 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 308$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

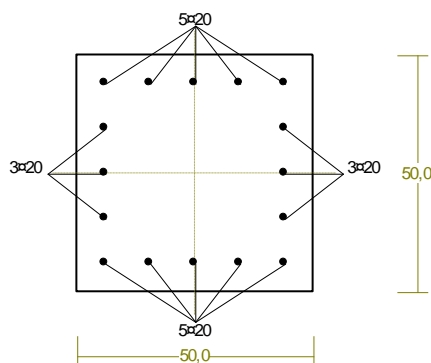
Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,4 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00137} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

**Cechy przekroju:**

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=50,27 \text{ cm}^2, \rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 50,27/2500=2,01 \%,$$

$$J_{sx}=12475 \text{ cm}^4, J_{sy}=12475 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające:  $M_x = -92 \text{ kNm},$

$$M_y = 67 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:  $V_y = 90 \text{ kN},$

$$V_x = 67 \text{ kN},$$

Siła osiowa:  $N = -653 \text{ kN} = N_{sd},$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-653 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-203^2 + 140^2)} = 247 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=4,99 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=6,80 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3\phi 20 = 9,42 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,80 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

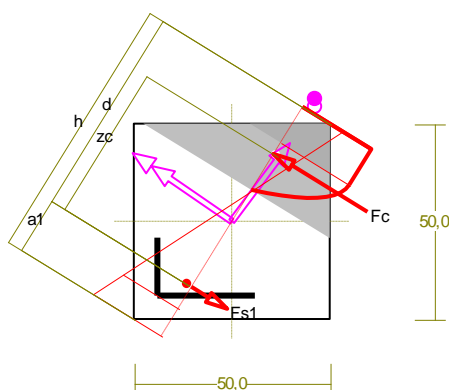
$$100 \times 6,80/2500=0,27 \%$$

**Wielkości geometryczne [cm]:**

$$h=68,8, d=54,1, x=22,3 (\xi=0,412),$$

$$a_1=14,7, a_c=14,2, z_c=39,9, A_{cc}=697 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=4,99 \text{ ‰},$$



**Wielkości statyczne [kN, kNm]:**

$$F_c = -939, F_{s1} = 286,$$

$$M_c = 190, M_{s1} = 56,$$

**Warunki równowagi wewnętrznej:**

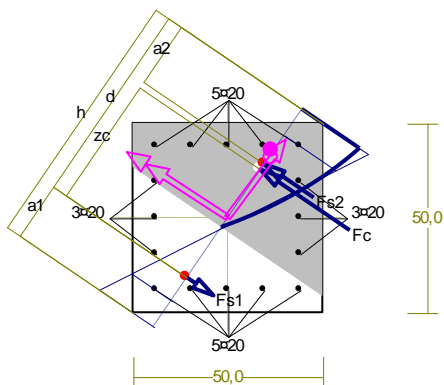
$$F_c + F_{s1} = -939 + (286) = -653 \text{ kN} (N_{sd} = -653 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 190 + (56) = 247 \text{ kNm} (M_{sd} = 247 \text{ kNm})$$

**Nośność przekroju prostokątnego:**

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -1207 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-214^2 + 140^2)} = 256 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 21,99 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 28,27 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 50,27 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 50,27 / 2500 = 2,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 69,5, d = 53,8, x = 33,3 (\xi = 0,618),$$

$$a_1 = 15,7, a_2 = 17,6, a_c = 19,2, z_c = 34,4, A_{cc} = 1434 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,31 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -1,02 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,81 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1101, F_{s1} = 189, F_{s2} = -295,$$

$$M_c = 169, M_{s1} = 36, M_{s2} = 51,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2312| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1101 + (189) + (-295)| = |-1207| \text{ kN}$$

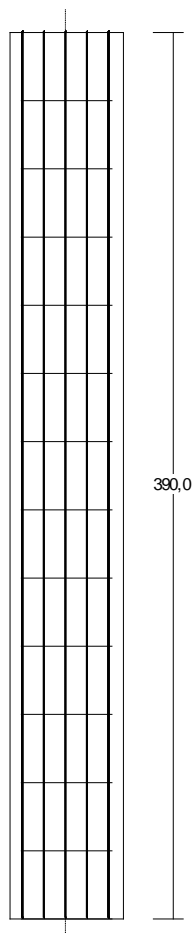
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr1-8opis, pręt nr 7

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 413 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **30,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

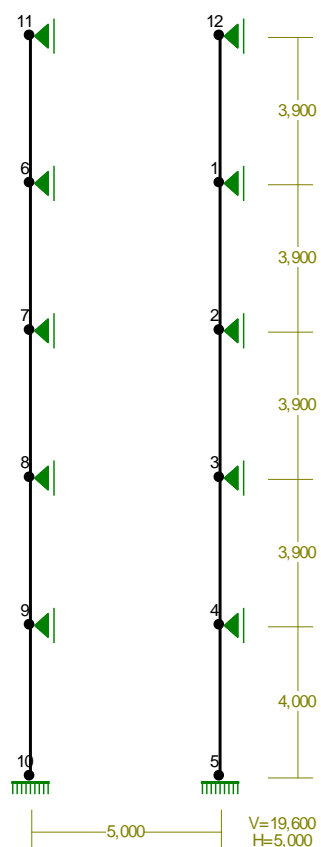
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (30,0 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00134$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00134} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

### 2.3.1.3 Słup w osiach B7/8

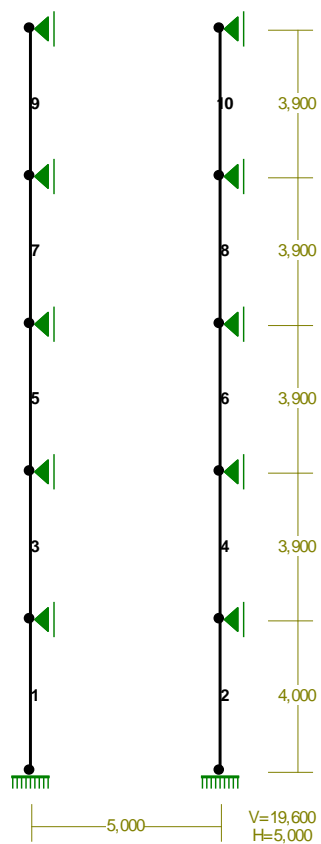
NAZWA: Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1

WĘZŁY: Skala 1:200

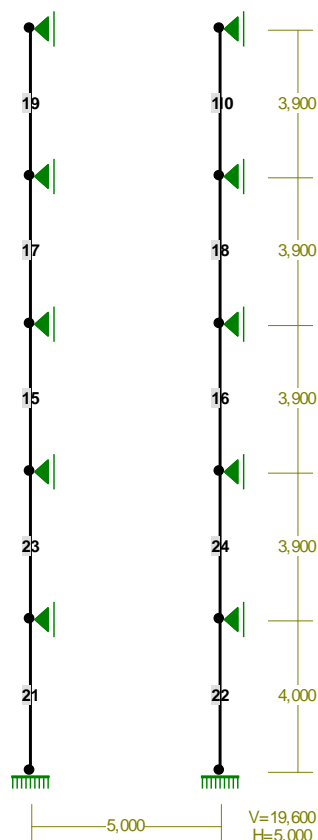




PRĘTY:      Skala 1:200



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200



#### PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	10	9	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
2	00	5	4	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
3	00	9	8	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
4	00	4	3	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
5	00	8	7	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
6	00	3	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
7	00	7	6	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
8	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
9	00	6	11	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
10	00	1	12	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0

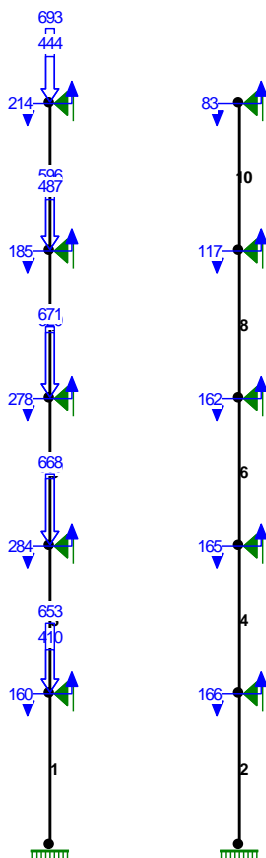
#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37
2	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[kN/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
<b>Grupa: A "M Ekstr"</b>						
1	Moment		160	Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	4,00
2	Moment		166			4,00
3	Moment		284			3,90
4	Moment		165			3,90
5	Moment		278			3,90
6	Moment		162			3,90
7	Moment		185			3,90
8	Moment		117			3,90
9	Moment		214			3,90
10	Moment		83			3,90
<b>Grupa: B "RZ Min"</b>						
1	Skupione	0,0	410	Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	4,00
3	Skupione	0,0	630			3,90
5	Skupione	0,0	620			3,90
7	Skupione	0,0	596			3,90
9	Skupione	0,0	693			3,90
<b>Grupa: C "RZ Max - RZ Min"</b>						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	

1	Skupione	0,0	653	4,00
3	Skupione	0,0	668	3,90
5	Skupione	0,0	671	3,90
7	Skupione	0,0	487	3,90
9	Skupione	0,0	444	3,90

**W Y N I K I wg PN 82/B-02000**

**Teoria I-go rzędu**

**Kombinatoryka obciążeń**

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A -"M Ekstr"	Zmienne	1	1,00
B -"RZ Min"	Zmienne	1	1,00
C -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00

**RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:**

Grupa obc.:	Relacje:
A -"M Ekstr"	EWENTUALNIE
B -"RZ Min"	EWENTUALNIE
C -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE

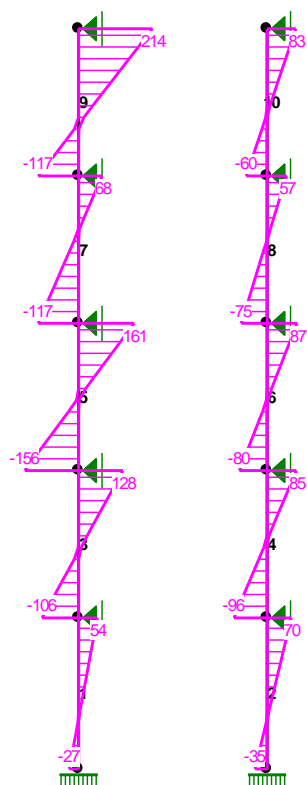
**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

Nr: Specyfikacja:

1	ZAWSZE	: B
	EWENTUALNIE:	A+C

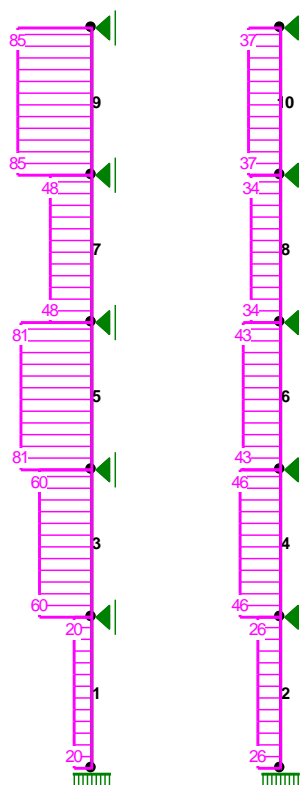
MOMENTY-OBWIEDNIE:

Skala 1:200

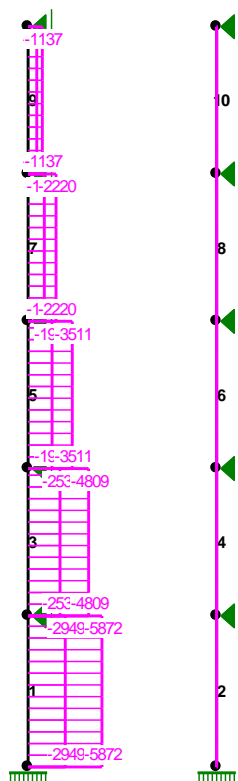


TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE: Skala 1:200

**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	4,000	<b>54*</b>	20	-5872	ABC
	0,000	<b>-27*</b>	20	-5872	ABC
	4,000	54	<b>20*</b>	-5872	ABC
	0,000	-27	<b>20*</b>	-5872	ABC
	0,000	-27	20	<b>-2949*</b>	AB
	4,000	54	20	<b>-2949*</b>	AB
	0,000	-27	20	<b>-5872*</b>	ABC
	4,000	54	20	<b>-5872*</b>	ABC
2	4,000	<b>70*</b>	26	0	AB
	0,000	<b>-35*</b>	26	0	AB
	4,000	70	<b>26*</b>	0	AB
	0,000	-35	<b>26*</b>	0	AB
	0,000	-35	26	<b>0*</b>	AB
	4,000	70	26	<b>0*</b>	AB
	0,000	-35	26	<b>0*</b>	AB
	4,000	70	26	<b>0*</b>	AB
3	3,900	<b>128*</b>	60	-4809	ABC
	0,000	<b>-106*</b>	60	-4809	ABC
	3,900	128	<b>60*</b>	-4809	ABC
	0,000	-106	<b>60*</b>	-4809	ABC
	0,000	-106	60	<b>-2539*</b>	AB
	3,900	128	60	<b>-2539*</b>	AB
	0,000	-106	60	<b>-4809*</b>	ABC
	3,900	128	60	<b>-4809*</b>	ABC
4	3,900	<b>85*</b>	46	0	AB
	0,000	<b>-96*</b>	46	0	AB

	3,900	85	<b>46*</b>	0	AB
	0,000	-96	<b>46*</b>	0	AB
	0,000	-96	46	<b>0*</b>	AB
	3,900	85	46	<b>0*</b>	AB
	0,000	-96	46	<b>0*</b>	AB
	3,900	85	46	<b>0*</b>	AB
5	3,900	<b>161*</b>	81	-3511	ABC
	0,000	<b>-156*</b>	81	-3511	ABC
	3,900	161	<b>81*</b>	-3511	ABC
	0,000	-156	<b>81*</b>	-3511	ABC
	0,000	-156	81	<b>-1909*</b>	AB
	3,900	161	81	<b>-1909*</b>	AB
	0,000	-156	81	<b>-3511*</b>	ABC
	3,900	161	81	<b>-3511*</b>	ABC
6	3,900	<b>87*</b>	43	0	AB
	0,000	<b>-80*</b>	43	0	AB
	3,900	87	<b>43*</b>	0	AB
	0,000	-80	<b>43*</b>	0	AB
	0,000	-80	43	<b>0*</b>	AB
	3,900	87	43	<b>0*</b>	AB
	0,000	-80	43	<b>0*</b>	AB
	3,900	87	43	<b>0*</b>	AB
7	3,900	<b>68*</b>	48	-2220	ABC
	0,000	<b>-117*</b>	48	-2220	ABC
	3,900	68	<b>48*</b>	-2220	ABC
	0,000	-117	<b>48*</b>	-2220	ABC
	0,000	-117	48	<b>-1289*</b>	AB
	3,900	68	48	<b>-1289*</b>	AB
	0,000	-117	48	<b>-2220*</b>	ABC
	3,900	68	48	<b>-2220*</b>	ABC
8	3,900	<b>57*</b>	34	0	AB
	0,000	<b>-75*</b>	34	0	AB
	3,900	57	<b>34*</b>	0	AB
	0,000	-75	<b>34*</b>	0	AB
	0,000	-75	34	<b>0*</b>	AB
	3,900	57	34	<b>0*</b>	AB
	0,000	-75	34	<b>0*</b>	AB
	3,900	57	34	<b>0*</b>	AB
9	3,900	<b>214*</b>	85	-1137	ABC
	0,000	<b>-117*</b>	85	-1137	ABC
	3,900	214	<b>85*</b>	-1137	ABC
	0,000	-117	<b>85*</b>	-1137	ABC
	0,000	-117	85	<b>-693*</b>	AB
	3,900	214	85	<b>-693*</b>	AB
	0,000	-117	85	<b>-1137*</b>	ABC
	3,900	214	85	<b>-1137*</b>	ABC
10	3,900	<b>83*</b>	37	0	AB
	0,000	<b>-60*</b>	37	0	AB
	3,900	83	<b>37*</b>	0	AB
	0,000	-60	<b>37*</b>	0	AB
	0,000	-60	37	<b>0*</b>	AB
	3,900	83	37	<b>0*</b>	AB
	0,000	-60	37	<b>0*</b>	AB
	3,900	83	37	<b>0*</b>	AB

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	<b>0*</b>	0	0	B
	<b>-3*</b>	-0	3	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	-3	<b>-0*</b>	3	AB
2	-3	-0	<b>3*</b>	AB
	<b>9*</b>	0	9	AB
	<b>0*</b>	0	0	B
	9	<b>0*</b>	9	AB
3	0	<b>0*</b>	0	B
	9	0	<b>9*</b>	AB
	<b>4*</b>	0	4	AB
	<b>0*</b>	0	0	B
4	4	<b>0*</b>	4	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	4	0	<b>4*</b>	AB
	<b>0*</b>	0	0	B
5	<b>-20*</b>	-0	20	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	-20	<b>-0*</b>	20	AB
	-20	-0	<b>20*</b>	AB
6	<b>0*</b>	0	0	0 B
	<b>-26*</b>	-0	26	35 AB
	0	<b>0*</b>	0	0 B
	-26	<b>-0*</b>	26	35 AB
7	-26	-0	<b>26*</b>	35 AB
	-26	-0	26	<b>35*</b> AB
	0	0	0	<b>0*</b> B
	<b>0*</b>	0	0	B
8	<b>-37*</b>	0	37	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	-37	<b>0*</b>	37	AB
	-37	0	<b>37*</b>	AB
9	<b>34*</b>	0	34	AB
	<b>0*</b>	0	0	B
	34	<b>0*</b>	34	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
10	34	0	<b>34*</b>	AB
	<b>-0*</b>	-0	0	B
	<b>-21*</b>	-0	21	AB
	-0	<b>-0*</b>	0	B
11	-21	<b>-0*</b>	21	AB
	-21	-0	<b>21*</b>	AB
	<b>0*</b>	-0	0	B
	<b>-40*</b>	-0	40	AB
12	0	<b>-0*</b>	0	B
	-40	<b>-0*</b>	40	AB
	-40	-0	<b>40*</b>	AB
	<b>-0*</b>	5872	5872	0 BC
13	<b>-0*</b>	2949	2949	0 B
	<b>-20*</b>	5872	5872	27 ABC
	<b>-20*</b>	2949	2949	27 AB
	-0	<b>5872*</b>	5872	0 BC
14	-20	<b>5872*</b>	5872	27 ABC
	-0	<b>2949*</b>	2949	0 B
	-20	<b>2949*</b>	2949	27 AB
	-20	5872	<b>5872*</b>	27 ABC
15	-20	2949	2949	<b>27*</b> AB
	-20	5872	5872	<b>27*</b> ABC
	-0	2949	2949	<b>0*</b> B
	-0	5872	5872	<b>0*</b> BC

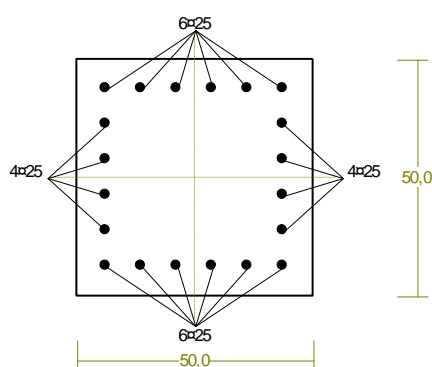


11	<b>85*</b>	-0	85	AB
	<b>-0*</b>	-0	0	B
	85	<b>-0*</b>	85	AB
	-0	<b>-0*</b>	0	B
	85	-0	<b>85*</b>	AB
12	<b>37*</b>	0	37	AB
	<b>0*</b>	0	0	B
	37	<b>0*</b>	37	AB
	0	<b>0*</b>	0	B
	37	0	<b>37*</b>	AB

\* = Wartości ekstremalne

### Cechy przekroju:

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=50,0$ ,  $b=50,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=520833$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=520833$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIN (RB 500 W)**

$f_{yk}=500$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,62$   
5,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=98,17$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 98,17/2500=3,93$  %,

$J_{sx}=23470$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=23470$  cm<sup>4</sup>,

### Siły przekrojowe:

zadanie: Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

Momenty zginające:  $M_x = -26$  kNm,  $M_y = 42$  kNm,

Siły poprzeczne:  $V_y = 20$  kN,  $V_x = 35$  kN,

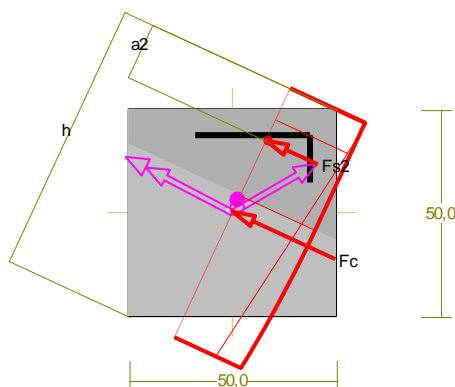
Siła osiowa:  $N = -5872$  kN =  $N_{sd}$ , .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -5872 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-172^2 + 90^2)} = 194 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Zbrojenie ściskane ( $\epsilon_c = -2,50 \text{ ‰}$ ,  $\epsilon_{co} = -2,00 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s2} = 22,37 \text{ cm}^2 \Rightarrow (5 \times 25 = 24,54 \text{ cm}^2)$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 22,37 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 22,37 / 2500 = 0,89 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 66,4, d = 66,4, x = 161,8 (\xi = 2,437), a_2 = 13,9, a_c = 32,9, A_{cc} = 2500 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -2,36 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -4932, F_{s2} = -940,$$

$$M_c = 13, M_{s2} = 181,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s2} = -4932 + (-940) = -5872 \text{ kN} (N_{sd} = -5872 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s2} = 13 + (181) = 194 \text{ kNm} (M_{sd} = 194 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 1

**- w płaszczyźnie ustroju:**

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col} = 4,000 \text{ m}, h = 0,500 \text{ m}) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017,$$

$$0,010 \rangle = 0,017 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

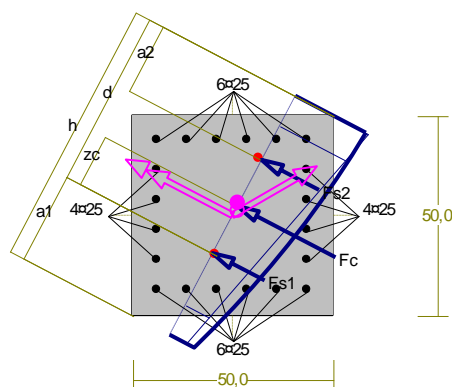
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 4,00 \text{ m}$ ,  $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -5872 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-172^2 + 90^2)} = 194 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane:  $A_{s1} = 54,00 \text{ cm}^2$ ,

Zbrojenie ściskane:  $A_{s2} = 44,18 \text{ cm}^2$ ,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 98,17 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 98,17 / 2500 = 3,93 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 67,5, d = 44,5, x = 64,9 (\xi = 1,460),$$

$$a_1 = 23,0, a_2 = 18,1, a_c = 31,1, z_c = 13,3, A_{cc} = 2500 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,74 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -1,57 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = -0,55 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -3790, F_{s1} = -876, F_{s2} = -1206,$$

$$M_c = 99, M_{s1} = -94, M_{s2} = 189,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-7612| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-3790 + (-876) + (-1206)| = |-5872| \text{ kN}$$

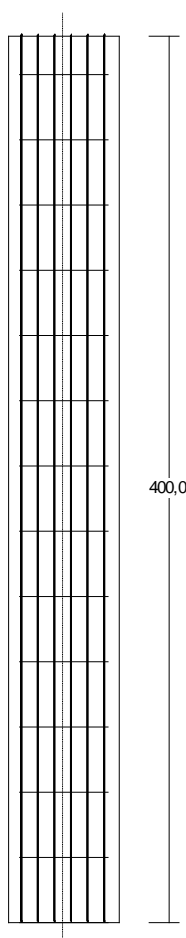
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

#### Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 400,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 393 = 294 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{max} = 294$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0 \text{ mm}$ .

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 10 \phi = 10 \times 25,0 = 250,0 \text{ mm}$ .

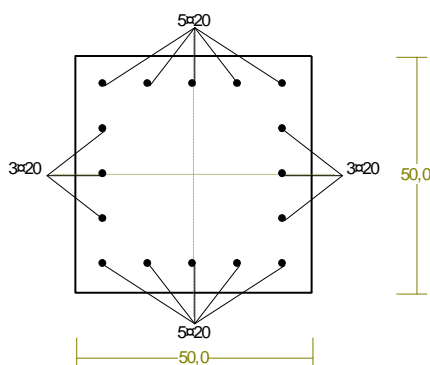
Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,4 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00137} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

### Cechy przekroju:

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 9, przekrój:  $x_a=3,90 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, \quad b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck} = \mathbf{30,0 \text{ MPa}}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 30,0 / 1,50 = \mathbf{20,0 \text{ MPa}}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = \mathbf{2500 \text{ cm}^2}, \quad J_{cx} = \mathbf{520833 \text{ cm}^4}, \quad J_{cy} = \mathbf{520833 \text{ cm}^4}$$

**STAL: A-IIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = \mathbf{50,27 \text{ cm}^2}, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 50,27 / 2500 = \mathbf{2,01 \%},$$

$$J_{sx} = \mathbf{12475 \text{ cm}^4}, \quad J_{sy} = \mathbf{12475 \text{ cm}^4},$$

### Siły przekrojowe:

zadanie: Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 9, przekrój:  $x_a=3,90 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -111 \text{ kNm}, \quad M_y = 44 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 85 \text{ kN}, \quad V_x = 46 \text{ kN},$$

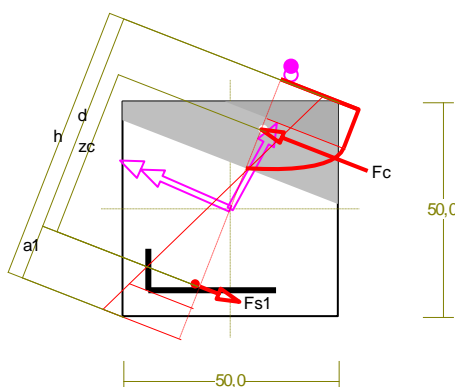
$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -693 \text{ kN} = N_{sd},$$

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 9, przekrój:  $x_a=3,90 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$ )

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji **[AB]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -693 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-228^2 + 100^2)} = 249 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1} = 5,46 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1} = 6,75 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 20 = 9,42 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 6,75 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 6,75 / 2500 = 0,27 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 64,7, d = 51,8, x = 20,2 (\xi = 0,391),$$

$$a_1 = 12,9, a_c = 12,6, z_c = 39,3, A_{cc} = 707 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 5,46 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -977, F_{s1} = 284,$$

$$M_c = 194, M_{s1} = 55,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -977 + (284) = -693 \text{ kN} (N_{sd} = -693 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 194 + (55) = 249 \text{ kNm} (M_{sd} = 249 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 9

**- w płaszczyźnie ustroju:**

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col} = 3,900 \text{ m}, h = 0,500 \text{ m}) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017,$$

$$0,010 \rangle = 0,017 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

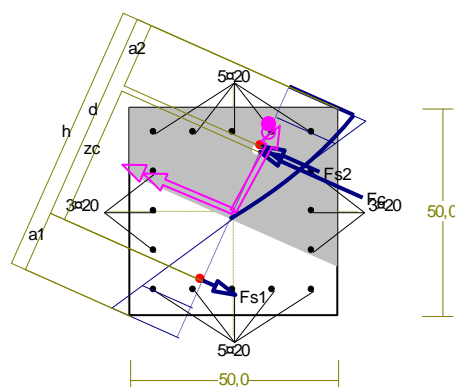
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 9, przekrój:  $x_a = 3,90 \text{ m}, x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -1137 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-237^2 + 100^2)} = 257 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1} = 21,99 \text{ cm}^2$ ,

Zbrojenie ściskane:  $A_{s2} = 28,27 \text{ cm}^2$ ,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 50,27 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 50,27 / 2500 = 2,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 66,0, d = 51,2, x = 30,8 (\xi = 0,602),$$

$$a_1 = 14,8, a_2 = 15,9, a_c = 17,0, z_c = 33,9, A_{cc} = 1358 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,25 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -0,97 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 0,83 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1066, F_{s1} = 219, F_{s2} = -290,$$

$$M_c = 168, M_{s1} = 40, M_{s2} = 50,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2249| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1066 + (219) + (-290)| = |-1137| \text{ kN}$$

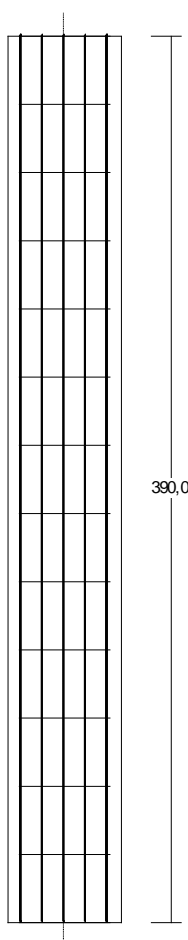
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Prok-Słup\_B\_v3-Sr3-1, pręt nr 9

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8$  mm ze stali A-IIIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

#### Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 413 = 310 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0 \text{ mm}$ .

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0 \text{ mm}$ .

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **30,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (30,0 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00134$$

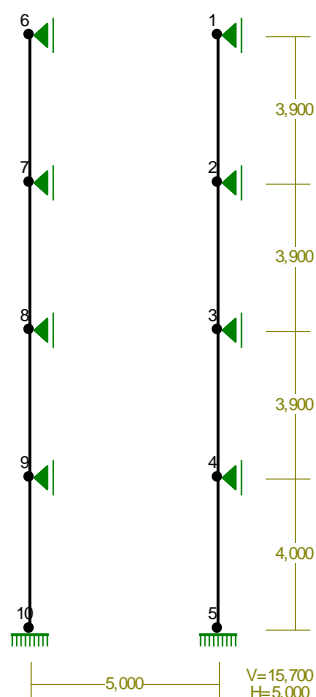
$$\rho_w = \mathbf{0,00134} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

## 2.3.2 Słupy żelbetowe sekcji C

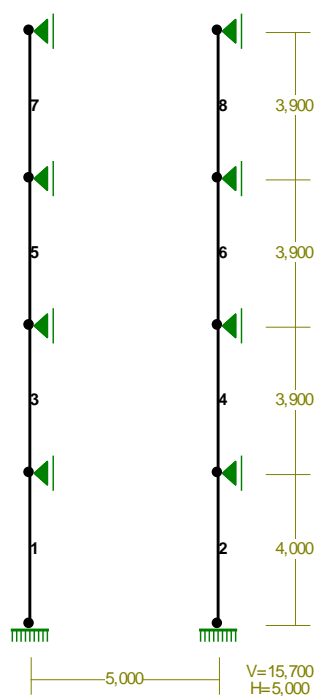
### 2.3.2.1 Słup w osiach C3/2

NAZWA: Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis

WĘZŁY: Skala 1:200

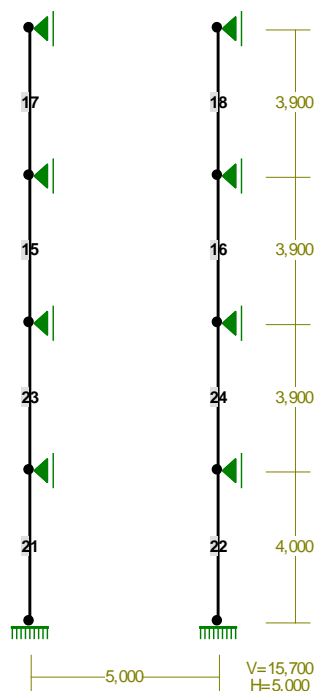


PRĘTY: Skala 1:200





PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	10	9	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
2	00	5	4	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
3	00	9	8	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
4	00	4	3	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
5	00	8	7	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
6	00	3	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
7	00	7	6	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
8	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0

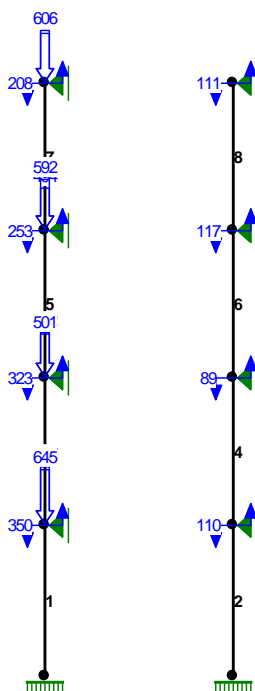
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37
2	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ( [ kN] , [ kNm] , [ kN/m] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
-----						
Grupa:	G "RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	687		4,00	
3	Skupione	0,0	522		3,90	
5	Skupione	0,0	494		3,90	
7	Skupione	0,0	580		3,90	
Grupa:	M "RZ Max - RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	645		4,00	
3	Skupione	0,0	501		3,90	
5	Skupione	0,0	592		3,90	
7	Skupione	0,0	606		3,90	
Grupa:	S "M Ekstr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Moment		350		4,00	
2	Moment		110		4,00	
3	Moment		323		3,90	
4	Moment		89		3,90	
5	Moment		253		3,90	
6	Moment		117		3,90	
7	Moment		208		3,90	
8	Moment		111		3,90	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

G -"RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
M -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
S -"M Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00

#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

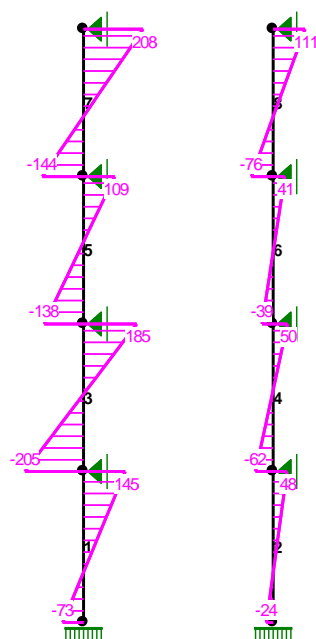
G -"RZ Min"	EWENTUALNIE
M -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE
S -"M Ekstr"	EWENTUALNIE

#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

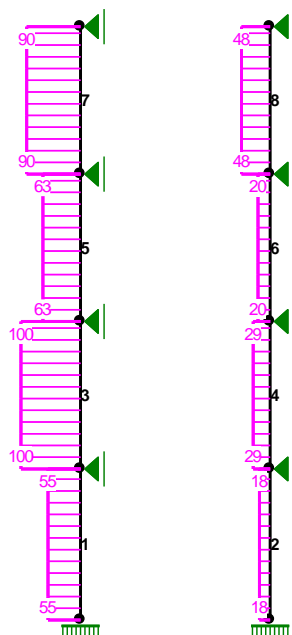
- 1 ZAWSZE : G+M+S  
EWENTUALNIE:
- 2 ZAWSZE : G+S  
EWENTUALNIE:

MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:200



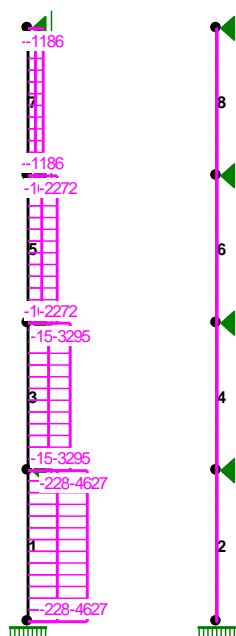
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	4,000	<b>145*</b>	55	-4627	GMS
	0,000	<b>-73*</b>	55	-4627	GMS
	4,000	145	<b>55*</b>	-4627	GMS
	0,000	-73	<b>55*</b>	-4627	GMS
	0,000	-73	55	<b>-2283*</b>	GS
	4,000	145	55	<b>-2283*</b>	GS
	0,000	-73	55	<b>-4627*</b>	GMS

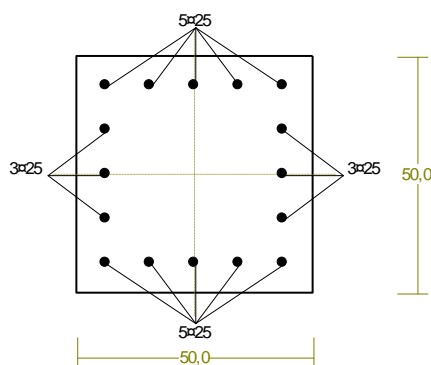
	4,000	145	55	<b>-4627*</b>	GMS
2	4,000	<b>48*</b>	18	0	GMS
	0,000	<b>-24*</b>	18	0	GMS
	4,000	48	<b>18*</b>	0	GMS
	0,000	-24	<b>18*</b>	0	GMS
	0,000	-24	18	<b>0*</b>	GMS
	4,000	48	18	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-24	18	<b>0*</b>	GMS
	4,000	48	18	<b>0*</b>	GMS
3	3,900	<b>185*</b>	100	-3295	GMS
	0,000	<b>-205*</b>	100	-3295	GMS
	3,900	185	<b>100*</b>	-3295	GMS
	0,000	-205	<b>100*</b>	-3295	GMS
	0,000	-205	100	<b>-1596*</b>	GS
	3,900	185	100	<b>-1596*</b>	GS
	0,000	-205	100	<b>-3295*</b>	GMS
	3,900	185	100	<b>-3295*</b>	GMS
4	3,900	<b>50*</b>	29	0	GMS
	0,000	<b>-62*</b>	29	0	GMS
	3,900	50	<b>29*</b>	0	GMS
	0,000	-62	<b>29*</b>	0	GMS
	0,000	-62	29	<b>0*</b>	GMS
	3,900	50	29	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-62	29	<b>0*</b>	GMS
	3,900	50	29	<b>0*</b>	GMS
5	3,900	<b>109*</b>	63	-2272	GMS
	0,000	<b>-138*</b>	63	-2272	GMS
	3,900	109	<b>63*</b>	-2272	GMS
	0,000	-138	<b>63*</b>	-2272	GMS
	0,000	-138	63	<b>-1074*</b>	GS
	3,900	109	63	<b>-1074*</b>	GS
	0,000	-138	63	<b>-2272*</b>	GMS
	3,900	109	63	<b>-2272*</b>	GMS
6	3,900	<b>41*</b>	20	0	GMS
	0,000	<b>-39*</b>	20	0	GMS
	3,900	41	<b>20*</b>	0	GMS
	0,000	-39	<b>20*</b>	0	GMS
	0,000	-39	20	<b>0*</b>	GMS
	3,900	41	20	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-39	20	<b>0*</b>	GMS
	3,900	41	20	<b>0*</b>	GMS
7	3,900	<b>208*</b>	90	-1186	GMS
	0,000	<b>-144*</b>	90	-1186	GMS
	3,900	208	<b>90*</b>	-1186	GMS
	0,000	-144	<b>90*</b>	-1186	GMS
	0,000	-144	90	<b>-580*</b>	GS
	3,900	208	90	<b>-580*</b>	GS
	0,000	-144	90	<b>-1186*</b>	GMS
	3,900	208	90	<b>-1186*</b>	GMS
8	3,900	<b>111*</b>	48	0	GMS
	0,000	<b>-76*</b>	48	0	GMS
	3,900	111	<b>48*</b>	0	GMS
	0,000	-76	<b>48*</b>	0	GMS
	0,000	-76	48	<b>0*</b>	GMS
	3,900	111	48	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-76	48	<b>0*</b>	GMS
	3,900	111	48	<b>0*</b>	GMS

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>48*</b>	0	48		GMS
	48	<b>0*</b>	48		GMS
	48	0	<b>48*</b>		GMS
2	<b>-28*</b>	-0	28		GMS
	-28	<b>-0*</b>	28		GMS
	-28	-0	<b>28*</b>		GMS
3	<b>8*</b>	0	8		GMS
	8	<b>0*</b>	8		GMS
	8	0	<b>8*</b>		GMS
4	<b>-11*</b>	-0	11		GMS
	-11	<b>-0*</b>	11		GMS
	-11	-0	<b>11*</b>		GMS
5	<b>-18*</b>	-0	18	24	GMS
	-18	<b>-0*</b>	18	24	GMS
	-18	-0	<b>18*</b>	24	GMS
	-18	-0	18	<b>24*</b>	GMS
6	<b>90*</b>	-0	90		GMS
	90	<b>-0*</b>	90		GMS
	90	-0	<b>90*</b>		GMS
7	<b>-27*</b>	0	27		GMS
	-27	<b>0*</b>	27		GMS
	-27	0	<b>27*</b>		GMS
8	<b>37*</b>	0	37		GMS
	37	<b>0*</b>	37		GMS
	37	0	<b>37*</b>		GMS
9	<b>-45*</b>	-0	45		GMS
	-45	<b>-0*</b>	45		GMS
	-45	-0	<b>45*</b>		GMS
10	<b>-55*</b>	4627	4627	73	GMS
	<b>-55*</b>	2283	2284	73	GS
	-55	<b>4627*</b>	4627	73	GMS
	-55	<b>2283*</b>	2284	73	GS
	-55	4627	<b>4627*</b>	73	GMS
	-55	4627	4627	<b>73*</b>	GMS
	-55	2283	2284	<b>73*</b>	GS

\* = Wartości ekstremalne

**Cechy przekroju:**zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=50,0$ ,  $b=50,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37** $f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=2500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=520833$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=520833$  cm<sup>4</sup>**STAL: A-IIIN (RB 500 W)** $f_{yk}=500$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,62$   
5,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=78,54$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 78,54/2500=3,14$  %,

$$J_{sx}=18983 \text{ cm}^4, J_{sy}=18983 \text{ cm}^4,$$

### Siły przekrojowe:

zadanie: Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **GMS**

Momenty zginające:  $M_x = -77 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 22 \text{ kNm}$ ,

Siły poprzeczne:  $V_y = 55 \text{ kN}$ ,  $V_x = 23 \text{ kN}$ ,

Siła osiowa:  $N = -4627 \text{ kN} = N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$ )

Obliczenia wykonano:

- dla kombinacji [GMS] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-4627 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-238^2 + 50^2)} = 243 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{ld},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Zbrojenie ściskane ( $\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}$ ,  $\epsilon_{co}=-1,95 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s2}=11,51 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 25 = 14,73 \text{ cm}^2)$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=11,51 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

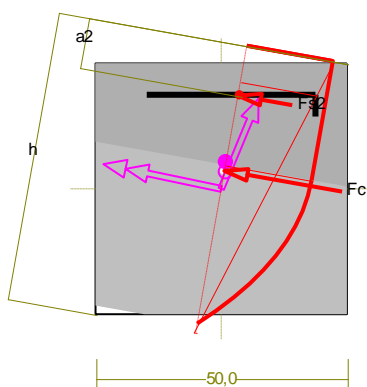
$$100 \times 11,51/2500=0,46 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=58,0, d=58,0, x=64,3 (\xi=1,109), a_2=10,1, a_c=25,3,$$

$$A_{cc}=2492 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-3,05 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -4144, F_{s2} = -483,$$

$$M_c = 152, M_{s2} = 91,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s2} = -4144 + (-483) = -4627 \text{ kN} (N_{sd} = -4627 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s2} = 152 + (91) = 243 \text{ kNm} (M_{sd} = 243 \text{ kNm})$$

### Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 1

#### - w płaszczyźnie ustroju:

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col}=4,000 \text{ m}, h=0,500 \text{ m}) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017,$$

$$0,010 \rangle = 0,017 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

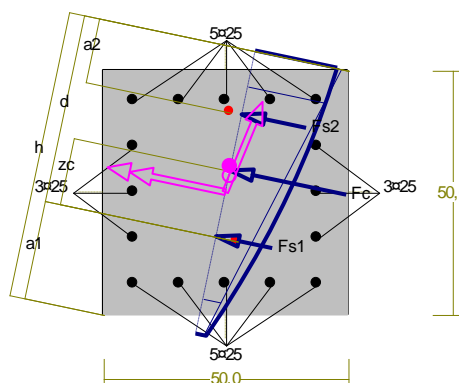
#### - w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

### Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [GMS] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -4627 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-238^2 + 50^2)} = 243 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1} = 44,18 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 34,36 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 78,54 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 78,54 / 2500 = 3,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 59,2, \quad d = 38,9, \quad x = 48,3 \quad (\xi = 1,242),$$

$$a_1 = 20,3, \quad a_2 = 13,3, \quad a_c = 25,1, \quad z_c = 13,8, \quad A_{cc} = 2500 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,62 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -1,43 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = -0,32 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -3253, \quad F_{s1} = -501, \quad F_{s2} = -873,$$

$$M_c = 148, \quad M_{s1} = -46, \quad M_{s2} = 142,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-6287| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-3253 + (-501) + (-873)| = |-4627| \text{ kN}$$

### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

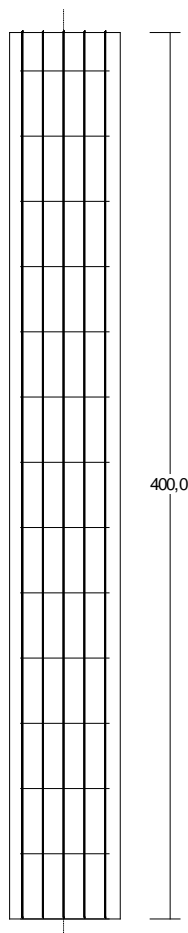
zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8 \text{ mm}$  ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$





Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 400,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 411 = 308 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 308$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

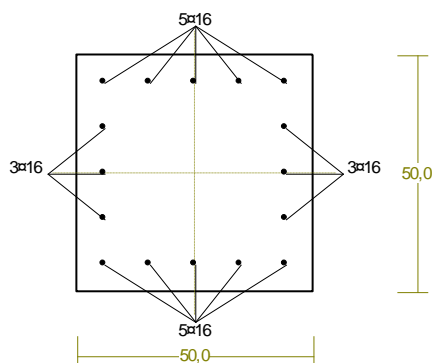
Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,4 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00137} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

**Cechy przekroju:**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=32,17 \text{ cm}^2, \rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 32,17/2500=1,29 \%,$$

$$J_{sx}=8153 \text{ cm}^4, J_{sy}=8153 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **GS**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -103 \text{ kNm}, M_y = 58 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 90 \text{ kN}, V_x = 54 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -580 \text{ kN} = N_{sd},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [GS] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-580 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-220^2 + 120^2)} = 250 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=5,54 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=7,84 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4\phi 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=7,84 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

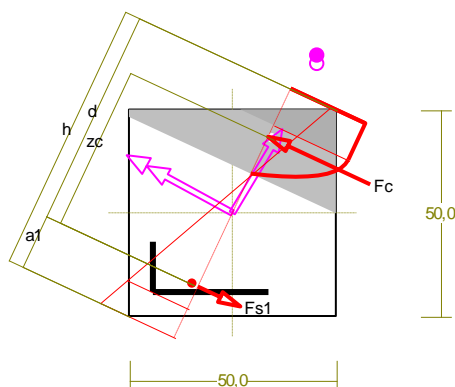
$$100 \times 7,84/2500=0,31 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=66,5, d=53,0, x=20,5 (\xi=0,387),$$

$$a_1=13,5, a_c=12,9, z_c=40,1, A_{cc}=672 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=5,54 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -909, F_{s1} = 329,$$

$$M_c = 185, M_{s1} = 65,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -909 + (329) = -580 \text{ kN} (N_{sd} = -580 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 185 + (65) = 250 \text{ kNm} (M_{sd} = 250 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 7

**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ( $l_{col}=3,900$  m,  $h=0,500$  m)  $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017, 0,010 \rangle = 0,017$  m, przyjęto:  $e_a=0,020$  m,  
uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

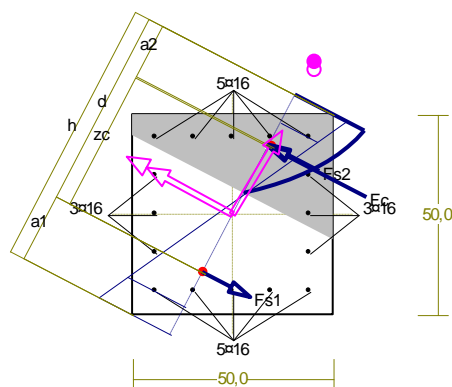
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [GS] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -580 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-220^2 + 120^2)} = 250 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 18,10 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 14,07 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 32,17 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 32,17 / 2500 = 1,29 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 67,4, \quad d = 50,0, \quad x = 23,3 \quad (\xi = 0,465),$$

$$a_1 = 17,4, \quad a_2 = 14,1, \quad a_c = 14,7, \quad z_c = 35,5, \quad A_{cc} = 913 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,62 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -1,17 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,87 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -806, \quad F_{s1} = 389, \quad F_{s2} = -164,$$

$$M_c = 155, \quad M_{s1} = 63, \quad M_{s2} = 32,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 375 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 155 + (63) + (32) = 250 \text{ kNm}$$

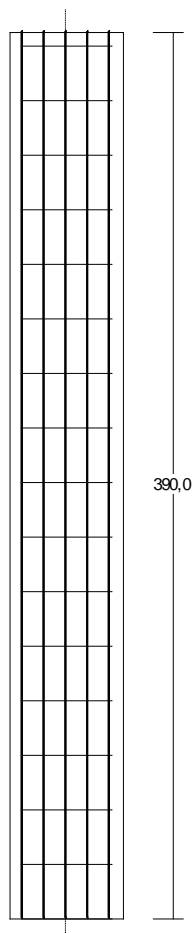
**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 7

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 415 = 311 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 311$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

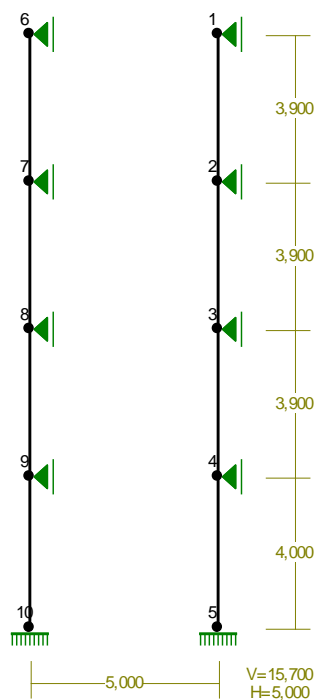
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (24,0 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00168$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00168} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

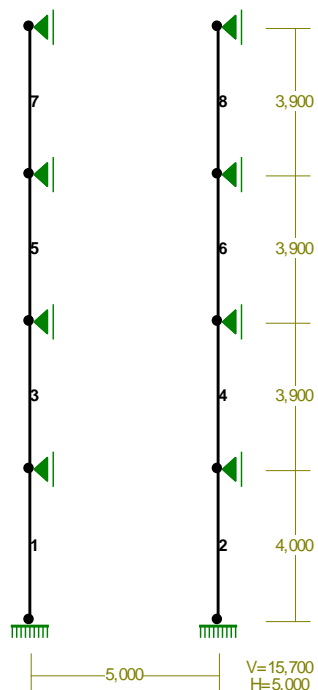
### 2.3.2.2 Słup w osiach C3/6

NAZWA: Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis

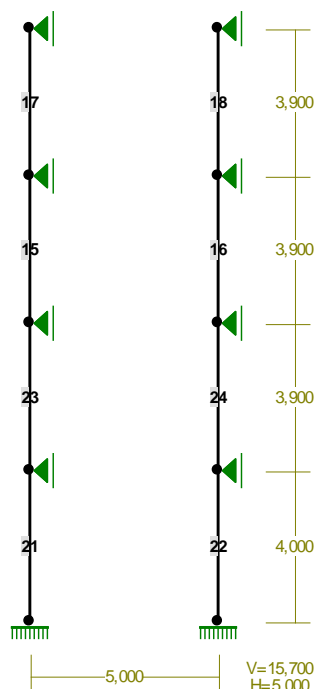
WĘZŁY: Skala 1:200



PRĘTY: Skala 1:200



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	10	9	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
2	00	5	4	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
3	00	9	8	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
4	00	4	3	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
5	00	8	7	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
6	00	3	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
7	00	7	6	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
8	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0

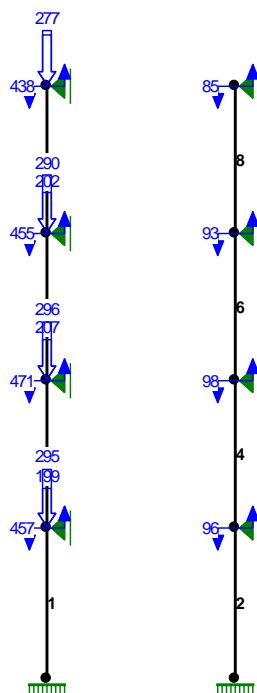
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37
2	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ([ kN] , [ kNm] , [ kN/m] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
-------	---------	------	----------	----------	-------	-------

Grupa:	G "RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	199		4,00	
3	Skupione	0,0	207		3,90	
5	Skupione	0,0	202		3,90	
7	Skupione	0,0	257		3,90	

Grupa:	M "RZ Max - RZ Min"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	295		4,00	
3	Skupione	0,0	296		3,90	
5	Skupione	0,0	290		3,90	
7	Skupione	0,0	277		3,90	

Grupa:	S "M Ekstr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Moment		457		4,00	
2	Moment		96		4,00	
3	Moment		471		3,90	
4	Moment		98		3,90	
5	Moment		455		3,90	
6	Moment		93		3,90	
7	Moment		438		3,90	
8	Moment		85		3,90	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
--------	------------	------------	--------------

G -"RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
M -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
S -"M Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00

#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

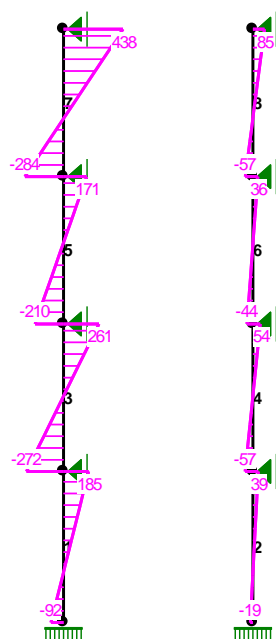
G -"RZ Min"	EWENTUALNIE
M -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE
S -"M Ekstr"	EWENTUALNIE

#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

- 1 ZAWSZE : G+M+S  
EWENTUALNIE:
- 2 ZAWSZE : G+S  
EWENTUALNIE:

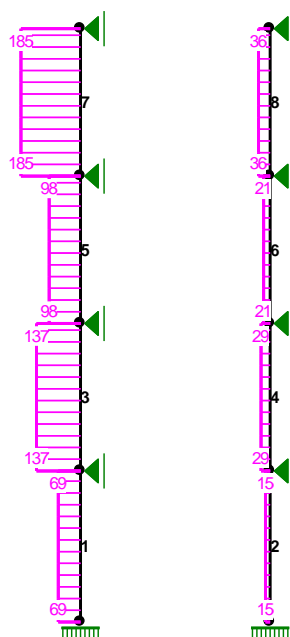
MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:200





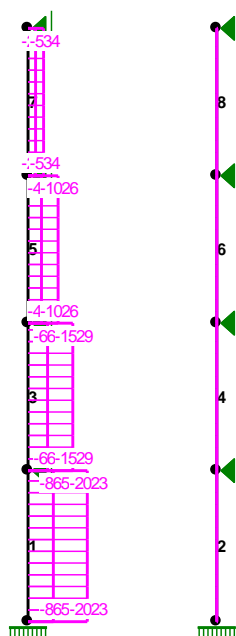
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	4,000	<b>185*</b>	69	-2023	GMS
	0,000	<b>-92*</b>	69	-2023	GMS
	4,000	185	<b>69*</b>	-2023	GMS
	0,000	-92	<b>69*</b>	-2023	GMS
	0,000	-92	69	<b>-865*</b>	GS
	4,000	185	69	<b>-865*</b>	GS
	0,000	-92	69	<b>-2023*</b>	GMS

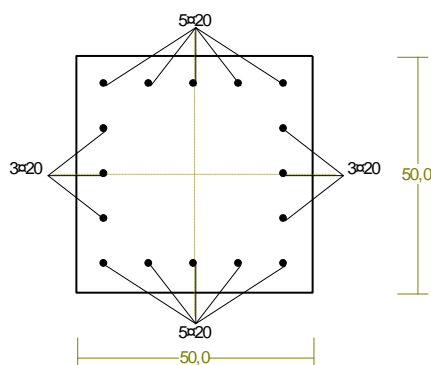
	4,000	185	69	<b>-2023*</b>	GMS
2	4,000	<b>39*</b>	15	0	GMS
	0,000	<b>-19*</b>	15	0	GMS
	4,000	39	<b>15*</b>	0	GMS
	0,000	-19	<b>15*</b>	0	GMS
	0,000	-19	15	<b>0*</b>	GMS
	4,000	39	15	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-19	15	<b>0*</b>	GMS
	4,000	39	15	<b>0*</b>	GMS
3	3,900	<b>261*</b>	137	-1529	GMS
	0,000	<b>-272*</b>	137	-1529	GMS
	3,900	261	<b>137*</b>	-1529	GMS
	0,000	-272	<b>137*</b>	-1529	GMS
	0,000	-272	137	<b>-666*</b>	GS
	3,900	261	137	<b>-666*</b>	GS
	0,000	-272	137	<b>-1529*</b>	GMS
	3,900	261	137	<b>-1529*</b>	GMS
4	3,900	<b>54*</b>	29	0	GMS
	0,000	<b>-57*</b>	29	0	GMS
	3,900	54	<b>29*</b>	0	GMS
	0,000	-57	<b>29*</b>	0	GMS
	0,000	-57	29	<b>0*</b>	GMS
	3,900	54	29	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-57	29	<b>0*</b>	GMS
	3,900	54	29	<b>0*</b>	GMS
5	3,900	<b>171*</b>	98	-1026	GMS
	0,000	<b>-210*</b>	98	-1026	GMS
	3,900	171	<b>98*</b>	-1026	GMS
	0,000	-210	<b>98*</b>	-1026	GMS
	0,000	-210	98	<b>-459*</b>	GS
	3,900	171	98	<b>-459*</b>	GS
	0,000	-210	98	<b>-1026*</b>	GMS
	3,900	171	98	<b>-1026*</b>	GMS
6	3,900	<b>36*</b>	21	0	GMS
	0,000	<b>-44*</b>	21	0	GMS
	3,900	36	<b>21*</b>	0	GMS
	0,000	-44	<b>21*</b>	0	GMS
	0,000	-44	21	<b>0*</b>	GMS
	3,900	36	21	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-44	21	<b>0*</b>	GMS
	3,900	36	21	<b>0*</b>	GMS
7	3,900	<b>438*</b>	185	-534	GMS
	0,000	<b>-284*</b>	185	-534	GMS
	3,900	438	<b>185*</b>	-534	GMS
	0,000	-284	<b>185*</b>	-534	GMS
	0,000	-284	185	<b>-257*</b>	GS
	3,900	438	185	<b>-257*</b>	GS
	0,000	-284	185	<b>-534*</b>	GMS
	3,900	438	185	<b>-534*</b>	GMS
8	3,900	<b>85*</b>	36	0	GMS
	0,000	<b>-57*</b>	36	0	GMS
	3,900	85	<b>36*</b>	0	GMS
	0,000	-57	<b>36*</b>	0	GMS
	0,000	-57	36	<b>0*</b>	GMS
	3,900	85	36	<b>0*</b>	GMS
	0,000	-57	36	<b>0*</b>	GMS
	3,900	85	36	<b>0*</b>	GMS

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>36*</b>	0	36		GMS
	36	<b>0*</b>	36		GMS
	36	0	<b>36*</b>		GMS
2	<b>-16*</b>	-0	16		GMS
	-16	<b>-0*</b>	16		GMS
	-16	-0	<b>16*</b>		GMS
3	<b>8*</b>	0	8		GMS
	8	<b>0*</b>	8		GMS
	8	0	<b>8*</b>		GMS
4	<b>-14*</b>	-0	14		GMS
	-14	<b>-0*</b>	14		GMS
	-14	-0	<b>14*</b>		GMS
5	<b>-15*</b>	-0	15	19	GMS
	-15	<b>-0*</b>	15	19	GMS
	-15	-0	<b>15*</b>	19	GMS
	-15	-0	15	<b>19*</b>	GMS
6	<b>185*</b>	-0	185		GMS
	185	<b>-0*</b>	185		GMS
	185	-0	<b>185*</b>		GMS
7	<b>-88*</b>	0	88		GMS
	-88	<b>0*</b>	88		GMS
	-88	0	<b>88*</b>		GMS
8	<b>39*</b>	0	39		GMS
	39	<b>0*</b>	39		GMS
	39	0	<b>39*</b>		GMS
9	<b>-68*</b>	0	68		GMS
	-68	<b>0*</b>	68		GMS
	-68	0	<b>68*</b>		GMS
10	<b>-69*</b>	2023	2024	92	GMS
	<b>-69*</b>	865	868	92	GS
	-69	<b>2023*</b>	2024	92	GMS
	-69	<b>865*</b>	868	92	GS
	-69	2023	<b>2024*</b>	92	GMS
	-69	2023	2024	<b>92*</b>	GMS
	-69	865	868	<b>92*</b>	GS

\* = Wartości ekstremalne

**Cechy przekroju:**zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=50,0$ ,  $b=50,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37** $f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=2500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=520833$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=520833$  cm<sup>4</sup>**STAL: A-IIIN (RB 500 W)** $f_{yk}=500$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,62$   
5,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=50,27$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 50,27/2500=2,01$  %,

$$J_{sx}=12475 \text{ cm}^4, J_{sy}=12475 \text{ cm}^4,$$

### Siły przekrojowe:

zadanie: Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **GMS**

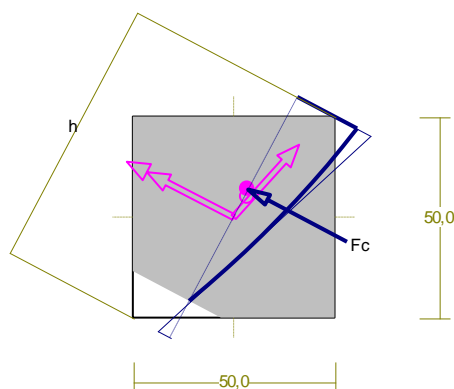
Momenty zginające:  $M_x = -98 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 72 \text{ kNm}$ ,

Siły poprzeczne:  $V_y = 69 \text{ kN}$ ,  $V_x = 63 \text{ kN}$ ,

Siła osiowa:  $N = -2023 \text{ kN} = N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$ )



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-2023 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-139^2 + 72^2)} = 156 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=67,6, d=67,6, x=65,2 (\xi=0,965), a_c=26,1,$$

$$A_{cc}=2374 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,17 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -2023,$$

$$M_c = 156,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c=-2023=-2023 \text{ kN} (N_{sd}=-2023 \text{ kN})$$

$$M_c=156=156 \text{ kNm} (M_{sd}=156 \text{ kNm})$$

### Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 1

#### - w płaszczyźnie ustroju:

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col}=4,000 \text{ m}, h=0,500 \text{ m}) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017,$$

$$0,010 \rangle = 0,017 \text{ m, przyjęto: } e_a=0,020 \text{ m},$$

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

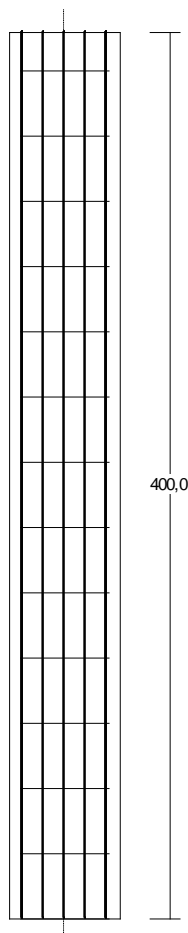
#### - w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

### Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$





Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 400,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 413 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

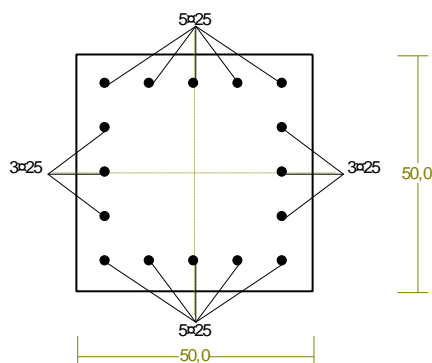
Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,4 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00137} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

**Cechy przekroju:**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=78,54 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 78,54/2500=3,14 \%,$$

$$J_{sx}=18983 \text{ cm}^4, J_{sy}=18983 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **GS**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -212 \text{ kNm}, M_y = 43 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 185 \text{ kN}, V_x = 38 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -257 \text{ kN} = N_{sd},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [GS] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-257 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-443^2 + 90^2)} = 452 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=4,34 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=26,43 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 25 = 29,45 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=26,43 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

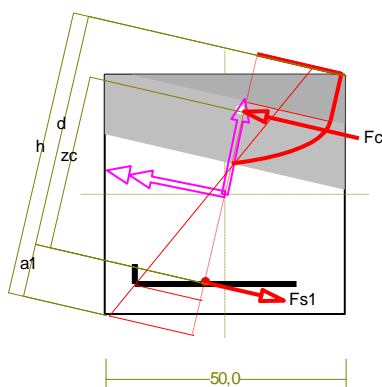
$$100 \times 26,43/2500=1,06 \%$$

**Wielkości geometryczne [cm]:**

$$h=60,0, d=48,9, x=21,8 (\xi=0,446),$$

$$a_1=11,1, a_c=12,3, z_c=36,6, A_{cc}=913 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=4,34 \text{ ‰},$$



**Wielkości statyczne [kN, kNm]:**

$$F_c=-1367, F_{s1}=1110,$$

$$M_c=242, M_{s1}=210,$$

**Warunki równowagi wewnętrznej:**

$$F_c+F_{s1}=-1367+(1110)=-257 \text{ kN} (N_{sd}=-257 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=242+(210)=452 \text{ kNm} (M_{sd}=452 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 7

**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ( $l_{col}=3,900$  m,  $h=0,500$  m)  $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017, 0,010 \rangle = 0,017$  m, przyjęto:  $e_a=0,020$  m,  
uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

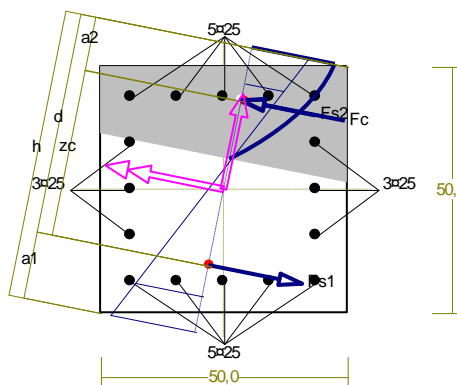
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 7, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [GS] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -257 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-443^2 + 90^2)} = 452 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 49,09 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 29,45 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 78,54 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 78,54 / 2500 = 3,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 58,8, \quad d = 45,1, \quad x = 20,3 \quad (\xi = 0,450),$$

$$a_1 = 13,7, \quad a_2 = 11,1, \quad a_c = 11,0, \quad z_c = 34,2, \quad A_{cc} = 931 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,67 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -1,14 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 2,04 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -967, \quad F_{s1} = 1186, \quad F_{s2} = -476,$$

$$M_c = 178, \quad M_{s1} = 187, \quad M_{s2} = 87,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 617 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 178 + (187) + (87) = 452 \text{ kNm}$$

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

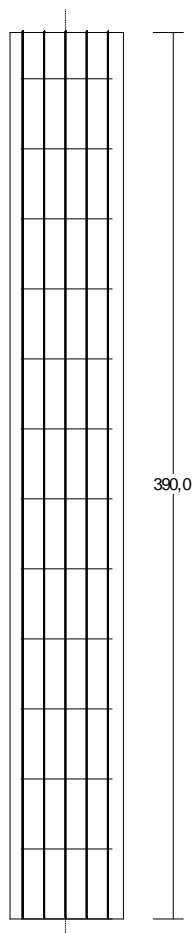
zadanie Prok-Słup\_C\_v3-Kr1-4opis, pręt nr 7

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$





Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 411 = 308 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 308$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **30,8** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (30,8 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00131$$

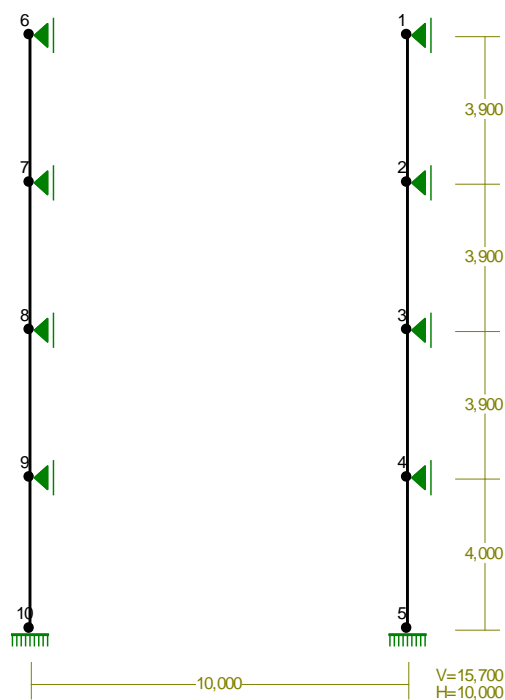
$$\rho_w = \mathbf{0,00131} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

## 2.3.3 Słupy żelbetowe sekcji D

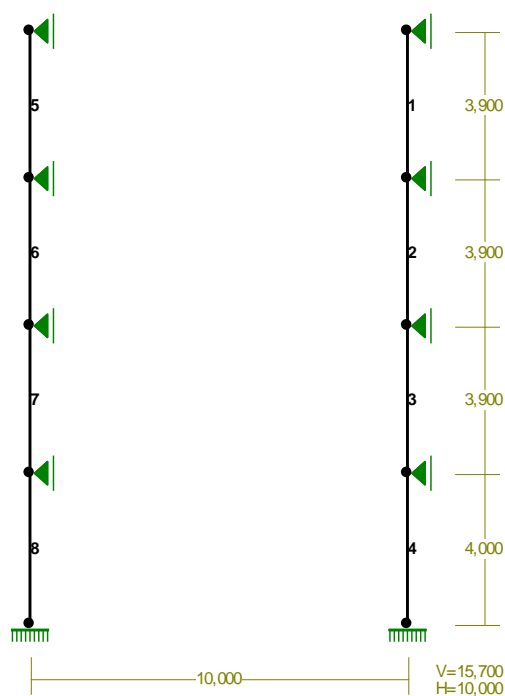
### 2.3.3.1 Słup w osiach C8/2

NAZWA: Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3

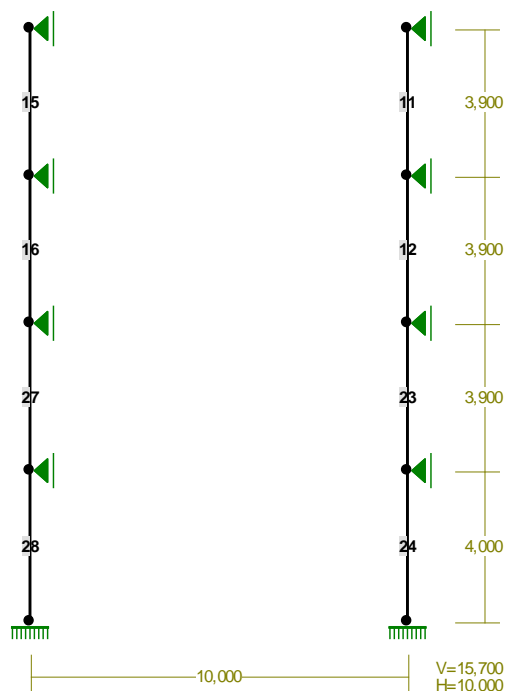
WĘZŁY: Skala 1:200



PRĘTY: Skala 1:200



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-szttyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
2	00	3	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
3	00	4	3	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
4	00	5	4	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
5	00	7	6	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
6	00	8	7	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
7	00	9	8	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
8	00	10	9	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0

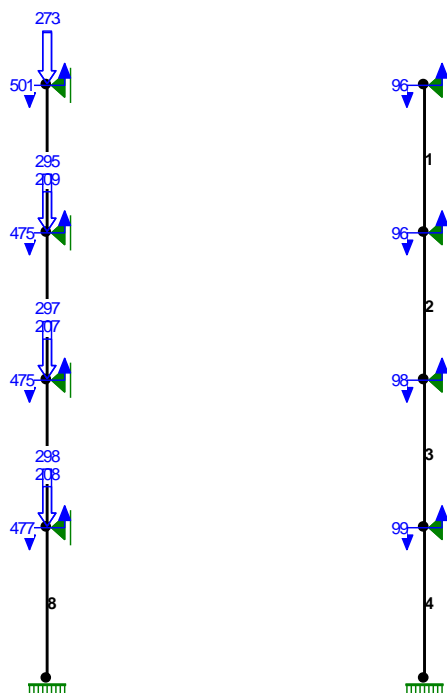
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37
2	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ([ kN] , [ kNm] , [ kN/m] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
-------	---------	------	----------	----------	-------	-------

Grupa: A "MX Ekstr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
5	Moment		501		3,90	
6	Moment		475		3,90	
7	Moment		475		3,90	
8	Moment		477		4,00	
Grupa: B "RZ Min"			Stałe		$\gamma_f = 1,00$	
5	Skupione	0,0	264		3,90	
6	Skupione	0,0	209		3,90	
7	Skupione	0,0	207		3,90	
8	Skupione	0,0	208		4,00	
Grupa: C "RZ Max - RZ Min"			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
5	Skupione	0,0	273		3,90	
6	Skupione	0,0	295		3,90	
7	Skupione	0,0	297		3,90	
8	Skupione	0,0	298		4,00	
Grupa: D "MY Ekstr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
1	Moment		96		3,90	
2	Moment		96		3,90	
3	Moment		98		3,90	
4	Moment		99		4,00	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
--------	------------	------------	--------------

A -"MX Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00
B -"RZ Min"	Stałe			1,00
C -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
D -"MY Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00

#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

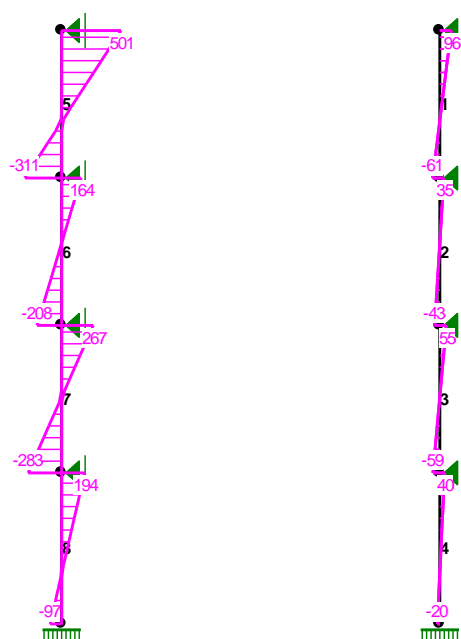
A -"MX Ekstr"	EWENTUALNIE
B -"RZ Min"	EWENTUALNIE
C -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE
D -"MY Ekstr"	EWENTUALNIE

#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

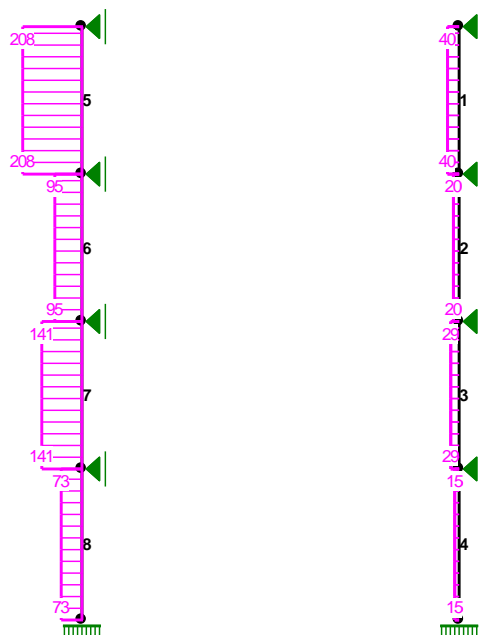
1	ZAWSZE	: B+D
	EWENTUALNIE:	A+C

MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:200



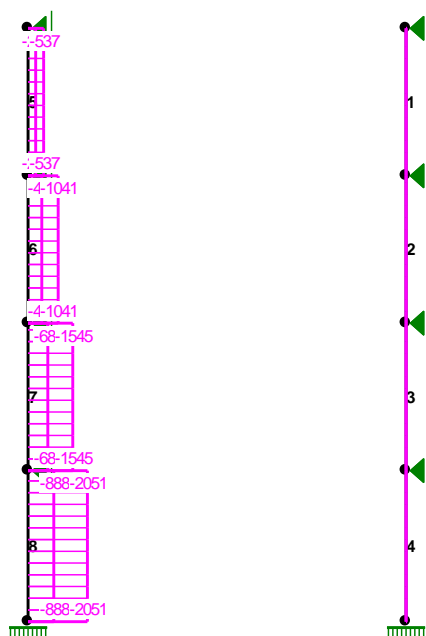
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	3,900	<b>96*</b>	40	0	BD
	0,000	<b>-61*</b>	40	0	BD
	3,900	96	<b>40*</b>	0	BD
	0,000	-61	<b>40*</b>	0	BD
	0,000	-61	40	<b>0*</b>	BD
	3,900	96	40	<b>0*</b>	BD
	0,000	-61	40	<b>0*</b>	BD

	3,900	96	40	<b>0*</b>	BD
2	3,900	<b>35*</b>	20	0	BD
	0,000	<b>-43*</b>	20	0	BD
	3,900	35	<b>20*</b>	0	BD
	0,000	-43	<b>20*</b>	0	BD
	0,000	-43	20	<b>0*</b>	BD
	3,900	35	20	<b>0*</b>	BD
	0,000	-43	20	<b>0*</b>	BD
	3,900	35	20	<b>0*</b>	BD
3	3,900	<b>55*</b>	29	0	BD
	0,000	<b>-59*</b>	29	0	BD
	3,900	55	<b>29*</b>	0	BD
	0,000	-59	<b>29*</b>	0	BD
	0,000	-59	29	<b>0*</b>	BD
	3,900	55	29	<b>0*</b>	BD
	0,000	-59	29	<b>0*</b>	BD
	3,900	55	29	<b>0*</b>	BD
4	4,000	<b>40*</b>	15	0	BD
	0,000	<b>-20*</b>	15	0	BD
	4,000	40	<b>15*</b>	0	BD
	0,000	-20	<b>15*</b>	0	BD
	0,000	-20	15	<b>0*</b>	BD
	4,000	40	15	<b>0*</b>	BD
	0,000	-20	15	<b>0*</b>	BD
	4,000	40	15	<b>0*</b>	BD
5	3,900	<b>501*</b>	208	-537	ABCD
	0,000	<b>-311*</b>	208	-537	ABCD
	3,900	501	<b>208*</b>	-537	ABCD
	0,000	-311	<b>208*</b>	-537	ABCD
	0,000	-311	208	<b>-264*</b>	ABD
	3,900	501	208	<b>-264*</b>	ABD
	0,000	-311	208	<b>-537*</b>	ABCD
	3,900	501	208	<b>-537*</b>	ABCD
6	3,900	<b>164*</b>	95	-1041	ABCD
	0,000	<b>-208*</b>	95	-1041	ABCD
	3,900	164	<b>95*</b>	-1041	ABCD
	0,000	-208	<b>95*</b>	-1041	ABCD
	0,000	-208	95	<b>-473*</b>	ABD
	3,900	164	95	<b>-473*</b>	ABD
	0,000	-208	95	<b>-1041*</b>	ABCD
	3,900	164	95	<b>-1041*</b>	ABCD
7	3,900	<b>267*</b>	141	-1545	ABCD
	0,000	<b>-283*</b>	141	-1545	ABCD
	3,900	267	<b>141*</b>	-1545	ABCD
	0,000	-283	<b>141*</b>	-1545	ABCD
	0,000	-283	141	<b>-680*</b>	ABD
	3,900	267	141	<b>-680*</b>	ABD
	0,000	-283	141	<b>-1545*</b>	ABCD
	3,900	267	141	<b>-1545*</b>	ABCD
8	4,000	<b>194*</b>	73	-2051	ABCD
	0,000	<b>-97*</b>	73	-2051	ABCD
	4,000	194	<b>73*</b>	-2051	ABCD
	0,000	-97	<b>73*</b>	-2051	ABCD
	0,000	-97	73	<b>-888*</b>	ABD
	4,000	194	73	<b>-888*</b>	ABD
	0,000	-97	73	<b>-2051*</b>	ABCD
	4,000	194	73	<b>-2051*</b>	ABCD

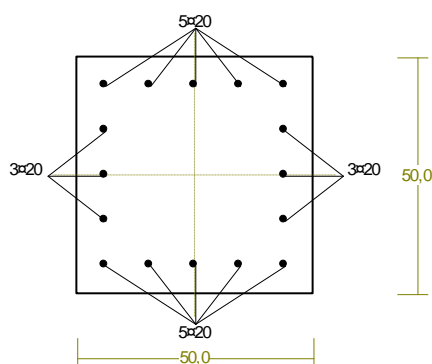
REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>40*</b>	0	40		BD
	40	<b>0*</b>	40		BD
	40	0	<b>40*</b>		BD
2	<b>-20*</b>	-0	20		BD
	-20	<b>-0*</b>	20		BD
	-20	-0	<b>20*</b>		BD
3	<b>9*</b>	0	9		BD
	9	<b>0*</b>	9		BD
	9	0	<b>9*</b>		BD
4	<b>-14*</b>	-0	14		BD
	-14	<b>-0*</b>	14		BD
	-14	-0	<b>14*</b>		BD
5	<b>-15*</b>	-0	15	20	BD
	-15	<b>-0*</b>	15	20	BD
	-15	-0	<b>15*</b>	20	BD
	-15	-0	15	<b>20*</b>	BD
6	<b>208*</b>	-0	208		ABD
	<b>-0*</b>	-0	0		BD
	208	<b>-0*</b>	208		ABD
	-0	<b>-0*</b>	0		BD
	208	-0	<b>208*</b>		ABD
7	<b>0*</b>	0	0		BD
	<b>-113*</b>	0	113		ABD
	0	<b>0*</b>	0		BD
	-113	<b>0*</b>	113		ABD
	-113	0	<b>113*</b>		ABD
8	<b>46*</b>	-0	46		ABD
	<b>-0*</b>	-0	0		BD
	46	<b>-0*</b>	46		ABD
	-0	<b>-0*</b>	0		BD
	46	-0	<b>46*</b>		ABD
9	<b>0*</b>	0	0		BD
	<b>-68*</b>	0	68		ABD
	0	<b>0*</b>	0		BD
	-68	<b>0*</b>	68		ABD
	-68	0	<b>68*</b>		ABD
10	<b>-0*</b>	2051	2051	0	BCD
	<b>-0*</b>	888	888	0	BD
	<b>-73*</b>	2051	2052	97	ABCD
	<b>-73*</b>	888	891	97	ABD
	-0	<b>2051*</b>	2051	0	BCD
	-73	<b>2051*</b>	2052	97	ABCD
	-0	<b>888*</b>	888	0	BD
	-73	<b>888*</b>	891	97	ABD
	-73	2051	<b>2052*</b>	97	ABCD
	-73	888	891	<b>97*</b>	ABD
	-73	2051	2052	<b>97*</b>	ABCD
	-0	888	888	<b>0*</b>	BD
	-0	2051	2051	<b>0*</b>	BCD

\* = Wartości ekstremalne

**Cechy przekroju:**zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m





Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 30,0/1,50=17,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=50,27 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 50,27/2500=2,01 \%,$$

$$J_{sx}=12475 \text{ cm}^4, J_{sy}=12475 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

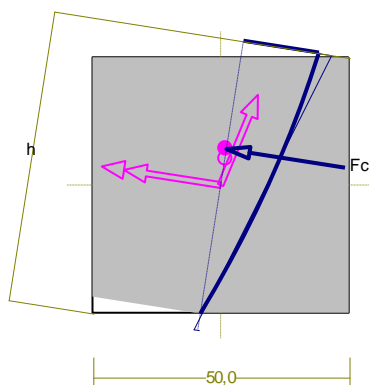
$$\text{Momenty zginające: } M_x = -103 \text{ kNm}, \quad M_y = 23 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 73 \text{ kN}, \quad V_x = 30 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -2051 \text{ kN} = N_{sd},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$ )



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-2051 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-144^2 + 23^2)} = 146 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=17,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=57,2, d=57,2, x=61,4 (\xi=1,075), a_c=21,5,$$

$$A_{cc}=2469 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,28 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -2051,$$

$$M_c = 146,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c=-2051=-2051 \text{ kN} (N_{sd}=-2051 \text{ kN})$$

$$M_c=146=146 \text{ kNm} (M_{sd}=146 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 8

**- w płaszczyźnie ustroju:**

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col}=4,000 \text{ m}, h=0,500 \text{ m}) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017,$$

$$0,010 \rangle = 0,017 \text{ m, przyjęto: } e_a=0,020 \text{ m},$$

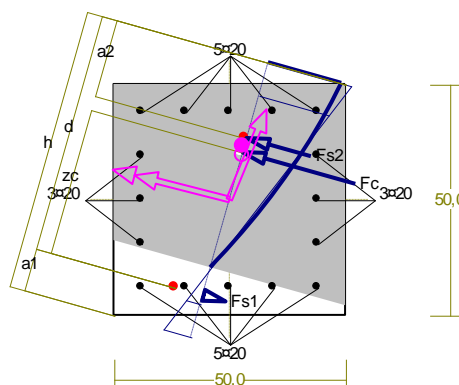
uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -2051 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-235^2 + 60^2)} = 243 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 17,0 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 12,57 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 37,70 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 50,27 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 50,27 / 2500 = 2,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 61,7, d = 52,3, x = 44,4 (\xi = 0,849),$$

$$a_1 = 9,3, a_2 = 17,1, a_c = 19,8, z_c = 31,9, A_{cc} = 2043 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,33 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -1,12 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 0,24 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1608, F_{s1} = 31, F_{s2} = -475,$$

$$M_c = 171, M_{s1} = 7, M_{s2} = 65,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-3446| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1608 + (31) + (-475)| = |-2051| \text{ kN}$$

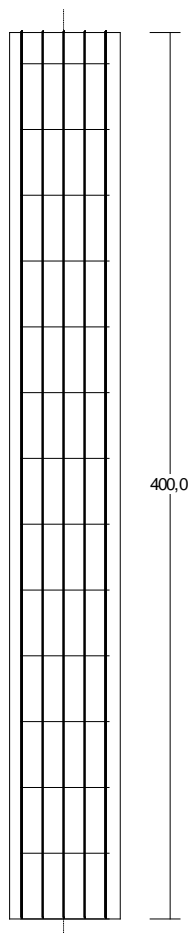
**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 8

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 400,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 413 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

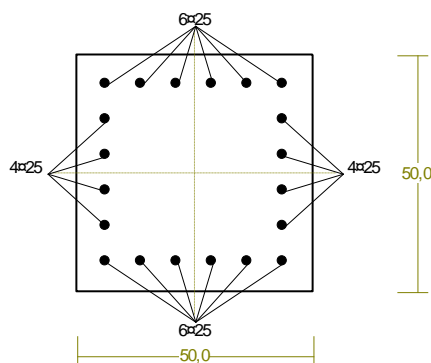
Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,7** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,7 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00135$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00135} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

**Cechy przekroju:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=98,17 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 98,17/2500=3,93 \%,$$

$$J_{sx}=23470 \text{ cm}^4, J_{sy}=23470 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABD**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -247 \text{ kNm}, M_y = 47 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 208 \text{ kN}, V_x = 44 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -264 \text{ kN} = N_{sd},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [ABD] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-264 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-506^2 + 100^2)} = 516 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=3,48 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=31,79 \text{ cm}^2 \Rightarrow (7\phi 25 = 34,36 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=31,79 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

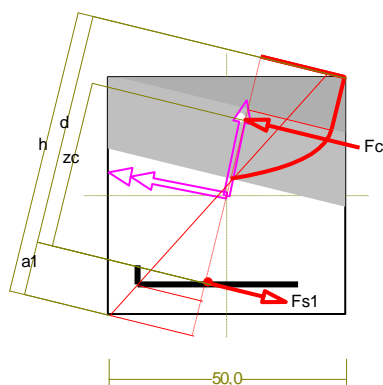
$$100 \times 31,79/2500=1,27 \%$$

**Wielkości geometryczne [cm]:**

$$h=60,5, d=49,1, x=24,6 (\xi=0,502),$$

$$a_1=11,4, a_c=13,8, z_c=35,4, A_{cc}=1060 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=3,48 \text{ ‰},$$



**Wielkości statyczne [kN, kNm]:**

$$F_c=-1599, F_{s1}=1335,$$

$$M_c=264, M_{s1}=252,$$

**Warunki równowagi wewnętrznej:**

$$F_c+F_{s1}=-1599+(1335)=-264 \text{ kN} (N_{sd}=-264 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=264+(252)=516 \text{ kNm} (M_{sd}=516 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 5

**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ( $l_{col}=3,900$  m,  $h=0,500$  m)  $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017, 0,010 \rangle = 0,017$  m, przyjęto:  $e_a=0,020$  m,  
uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

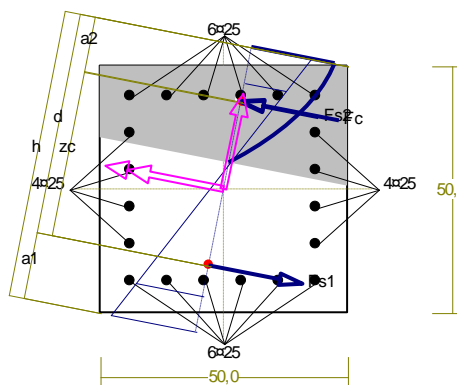
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABD] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -264 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-506^2 + 100^2)} = 516 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 54,00 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 44,18 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 98,17 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 98,17 / 2500 = 3,93 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 58,7, \quad d = 45,1, \quad x = 21,0 \quad (\xi = 0,465),$$

$$a_1 = 13,6, \quad a_2 = 11,4, \quad a_c = 11,2, \quad z_c = 33,9, \quad A_{cc} = 971 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,68 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -1,17 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,94 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1022, \quad F_{s1} = 1384, \quad F_{s2} = -626,$$

$$M_c = 185, \quad M_{s1} = 218, \quad M_{s2} = 113,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 732 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 185 + (218) + (113) = 516 \text{ kNm}$$

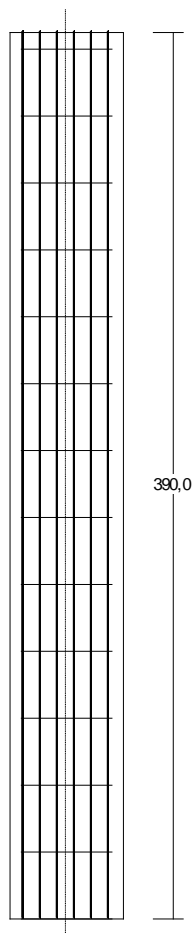
**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Kr1-6D3opis, pręt nr 5

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 393 = 294 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 294$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 10 \phi = 10 \times 25,0 = 250,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

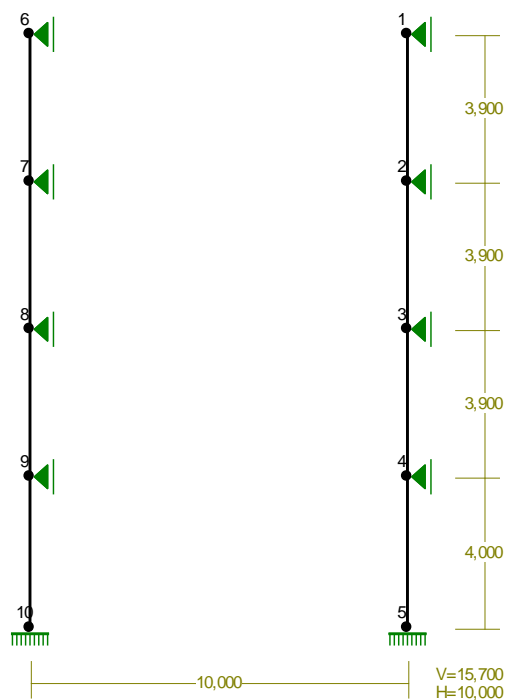
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,4 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00137} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

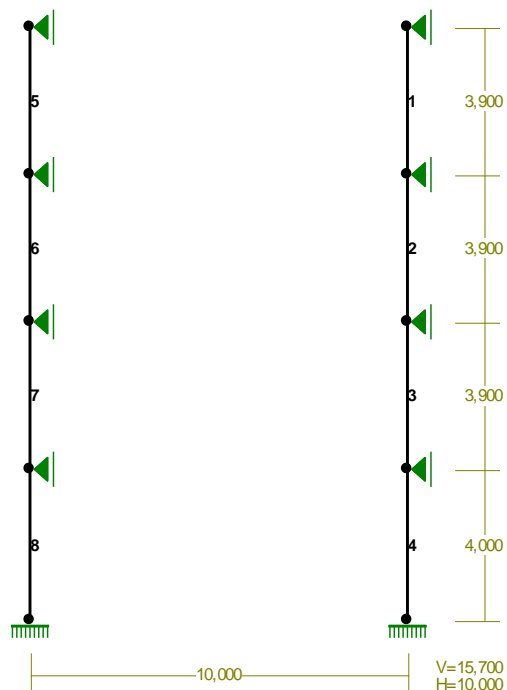
### 2.3.3.2 Słup w osiach D3/6

NAZWA: Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis

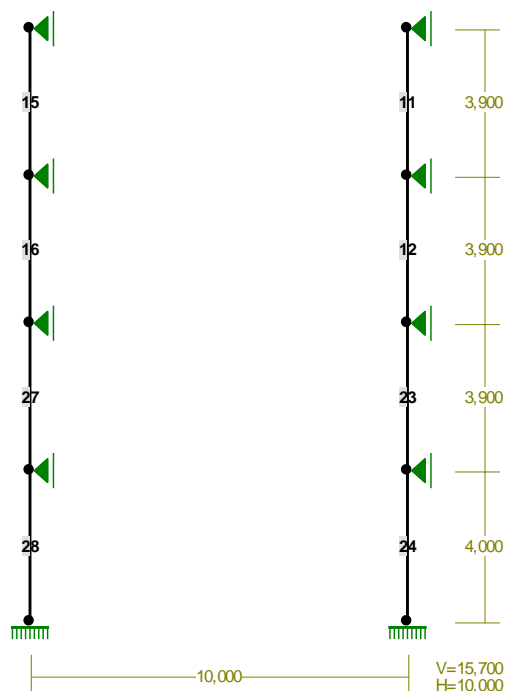
WĘZŁY: Skala 1:200



PRĘTY: Skala 1:200



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	2	1	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
2	00	3	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
3	00	4	3	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
4	00	5	4	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0
5	00	7	6	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
6	00	8	7	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 50,0x50,0
7	00	9	8	0,000	3,900	3,900	1,000	2 B 50,0x50,0
8	00	10	9	0,000	4,000	4,000	1,000	2 B 50,0x50,0

**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

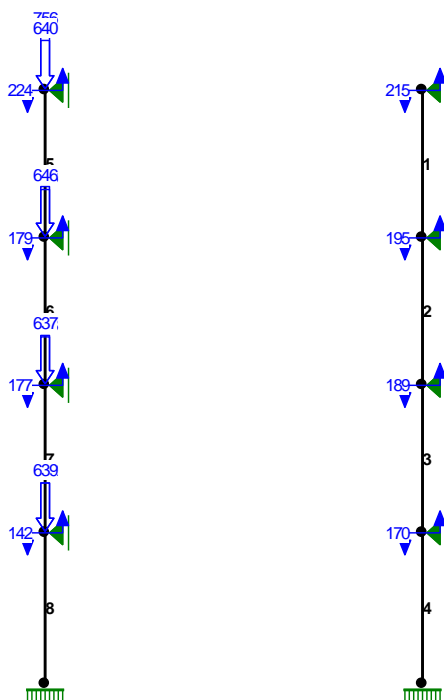
Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37
2	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	21 B37

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05



OBCIĄŻENIA: Skala 1:200



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
-------	---------	------	----------	----------	--------	--------

Grupa: A "MX Ekstr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
5	Moment		224		3,90	
6	Moment		179		3,90	
7	Moment		177		3,90	
8	Moment		142		4,00	
Grupa: B "RZ Min"			Stałe		$\gamma_f = 1,00$	
5	Skupione	0,0	756		3,90	
6	Skupione	0,0	613		3,90	
7	Skupione	0,0	613		3,90	
8	Skupione	0,0	642		4,00	
Grupa: C "RZ Max - RZ Min"			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
5	Skupione	0,0	640		3,90	
6	Skupione	0,0	646		3,90	
7	Skupione	0,0	637		3,90	
8	Skupione	0,0	639		4,00	
Grupa: D "MY Ekstr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
1	Moment		215		3,90	
2	Moment		195		3,90	
3	Moment		189		3,90	
4	Moment		170		4,00	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
--------	------------	------------	--------------

A -"MX Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00
B -"RZ Min"	Stałe			1,00
C -"RZ Max - RZ Min"	Zmienne	1	1,00	1,00
D -"MY Ekstr"	Zmienne	1	1,00	1,00

#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

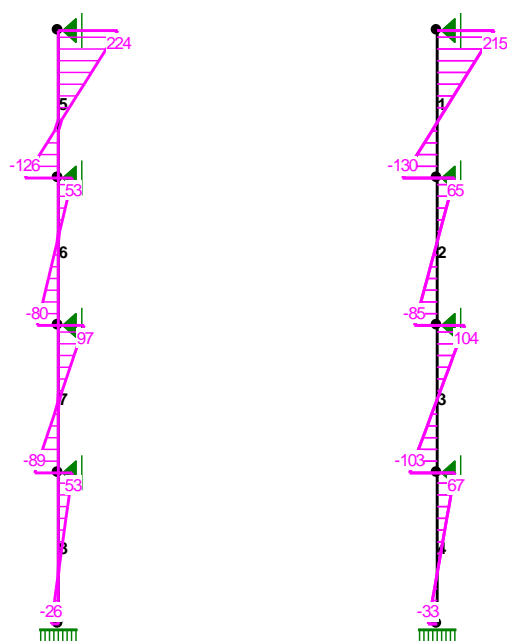
A -"MX Ekstr"	EWENTUALNIE
B -"RZ Min"	EWENTUALNIE
C -"RZ Max - RZ Min"	EWENTUALNIE
D -"MY Ekstr"	EWENTUALNIE

#### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

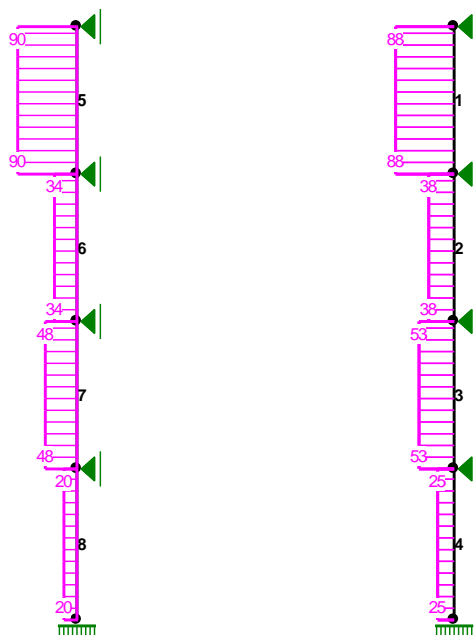
1	ZAWSZE	: B+D
	EWENTUALNIE:	A+C

MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:200



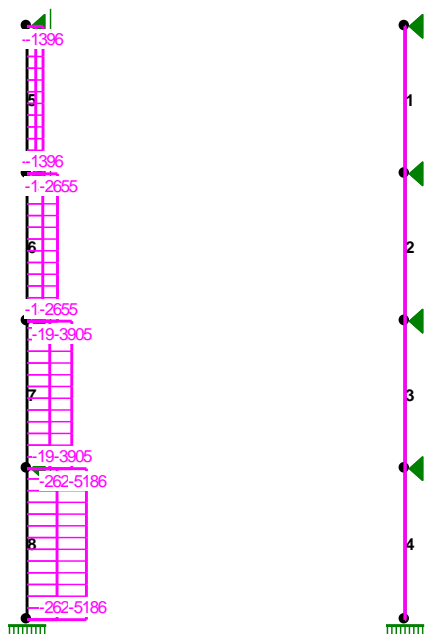
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



NORMALNE-OBWIEDNIE:

Skala 1:200



**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	3,900	<b>215*</b>	88	0	BD
	0,000	<b>-130*</b>	88	0	BD
	3,900	215	<b>88*</b>	0	BD
	0,000	-130	<b>88*</b>	0	BD
	0,000	-130	88	<b>0*</b>	BD
	3,900	215	88	<b>0*</b>	BD
	0,000	-130	88	<b>0*</b>	BD

	3,900	215	88	<b>0*</b>	BD
2	3,900	<b>65*</b>	38	0	BD
	0,000	<b>-85*</b>	38	0	BD
	3,900	65	<b>38*</b>	0	BD
	0,000	-85	<b>38*</b>	0	BD
	0,000	-85	38	<b>0*</b>	BD
	3,900	65	38	<b>0*</b>	BD
	0,000	-85	38	<b>0*</b>	BD
	3,900	65	38	<b>0*</b>	BD
3	3,900	<b>104*</b>	53	0	BD
	0,000	<b>-103*</b>	53	0	BD
	3,900	104	<b>53*</b>	0	BD
	0,000	-103	<b>53*</b>	0	BD
	0,000	-103	53	<b>0*</b>	BD
	3,900	104	53	<b>0*</b>	BD
	0,000	-103	53	<b>0*</b>	BD
	3,900	104	53	<b>0*</b>	BD
4	4,000	<b>67*</b>	25	0	BD
	0,000	<b>-33*</b>	25	0	BD
	4,000	67	<b>25*</b>	0	BD
	0,000	-33	<b>25*</b>	0	BD
	0,000	-33	25	<b>0*</b>	BD
	4,000	67	25	<b>0*</b>	BD
	0,000	-33	25	<b>0*</b>	BD
	4,000	67	25	<b>0*</b>	BD
5	3,900	<b>224*</b>	90	-1396	ABCD
	0,000	<b>-126*</b>	90	-1396	ABCD
	3,900	224	<b>90*</b>	-1396	ABCD
	0,000	-126	<b>90*</b>	-1396	ABCD
	0,000	-126	90	<b>-756*</b>	ABD
	3,900	224	90	<b>-756*</b>	ABD
	0,000	-126	90	<b>-1396*</b>	ABCD
	3,900	224	90	<b>-1396*</b>	ABCD
6	3,900	<b>53*</b>	34	-2655	ABCD
	0,000	<b>-80*</b>	34	-2655	ABCD
	3,900	53	<b>34*</b>	-2655	ABCD
	0,000	-80	<b>34*</b>	-2655	ABCD
	0,000	-80	34	<b>-1369*</b>	ABD
	3,900	53	34	<b>-1369*</b>	ABD
	0,000	-80	34	<b>-2655*</b>	ABCD
	3,900	53	34	<b>-2655*</b>	ABCD
7	3,900	<b>97*</b>	48	-3905	ABCD
	0,000	<b>-89*</b>	48	-3905	ABCD
	3,900	97	<b>48*</b>	-3905	ABCD
	0,000	-89	<b>48*</b>	-3905	ABCD
	0,000	-89	48	<b>-1982*</b>	ABD
	3,900	97	48	<b>-1982*</b>	ABD
	0,000	-89	48	<b>-3905*</b>	ABCD
	3,900	97	48	<b>-3905*</b>	ABCD
8	4,000	<b>53*</b>	20	-5186	ABCD
	0,000	<b>-26*</b>	20	-5186	ABCD
	4,000	53	<b>20*</b>	-5186	ABCD
	0,000	-26	<b>20*</b>	-5186	ABCD
	0,000	-26	20	<b>-2624*</b>	ABD
	4,000	53	20	<b>-2624*</b>	ABD
	0,000	-26	20	<b>-5186*</b>	ABCD
	4,000	53	20	<b>-5186*</b>	ABCD

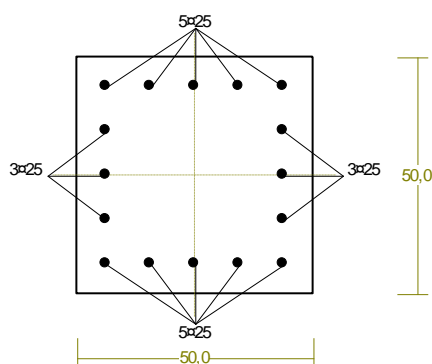
REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	<b>88*</b>	0	88		BD
	88	<b>0*</b>	88		BD
	88	0	<b>88*</b>		BD
2	<b>-50*</b>	-0	50		BD
	-50	<b>-0*</b>	50		BD
	-50	-0	<b>50*</b>		BD
3	<b>15*</b>	0	15		BD
	15	<b>0*</b>	15		BD
	15	0	<b>15*</b>		BD
4	<b>-28*</b>	-0	28		BD
	-28	<b>-0*</b>	28		BD
	-28	-0	<b>28*</b>		BD
5	<b>-25*</b>	-0	25	33	BD
	-25	<b>-0*</b>	25	33	BD
	-25	-0	<b>25*</b>	33	BD
	-25	-0	25	<b>33*</b>	BD
6	<b>90*</b>	0	90		ABD
	<b>-0*</b>	0	0		BD
	90	<b>0*</b>	90		ABD
	-0	<b>0*</b>	0		BD
	90	0	<b>90*</b>		ABD
7	<b>0*</b>	0	0		BD
	<b>-56*</b>	0	56		ABD
	0	<b>0*</b>	0		BD
	-56	<b>0*</b>	56		ABD
	-56	0	<b>56*</b>		ABD
8	<b>14*</b>	0	14		ABD
	<b>-0*</b>	0	0		BD
	14	<b>0*</b>	14		ABD
	-0	<b>0*</b>	0		BD
	14	0	<b>14*</b>		ABD
9	<b>0*</b>	0	0		BD
	<b>-28*</b>	0	28		ABD
	0	<b>0*</b>	0		BD
	-28	<b>0*</b>	28		ABD
	-28	0	<b>28*</b>		ABD
10	<b>-0*</b>	5186	5186	0	BCD
	<b>-0*</b>	2624	2624	0	BD
	<b>-20*</b>	5186	5186	26	ABCD
	<b>-20*</b>	2624	2624	26	ABD
	-0	<b>5186*</b>	5186	0	BCD
	-20	<b>5186*</b>	5186	26	ABCD
	-0	<b>2624*</b>	2624	0	BD
	-20	<b>2624*</b>	2624	26	ABD
	-20	5186	<b>5186*</b>	26	ABCD
	-20	2624	2624	<b>26*</b>	ABD
	-20	5186	5186	<b>26*</b>	ABCD
	-0	2624	2624	<b>0*</b>	BD
	-0	5186	5186	<b>0*</b>	BCD

\* = Wartości ekstremalne

**Cechy przekroju:**zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, \quad b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=78,54 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 78,54/2500=3,14 \%,$$

$$J_{sx}=18983 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=18983 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

Momenty zginające:  $M_x = -26 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 52 \text{ kNm}$ ,

Siły poprzeczne:  $V_y = 20 \text{ kN}$ ,  $V_x = 43 \text{ kN}$ ,

Siła osiowa:  $N = -5186 \text{ kN} = N_{sd}$ .

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00 \text{ m}$ ,  $x_b=0,00 \text{ m}$ )

Obliczenia wykonano:

- dla kombinacji [ABCD] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-5186 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-156^2 + 110^2)} = 191 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Zbrojenie ściskane ( $\epsilon_c=-3,27 \text{ ‰}$ ,  $\epsilon_{co}=-2,00 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s2}=14,03 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3\phi 25 = 14,73 \text{ cm}^2)$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=14,03 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

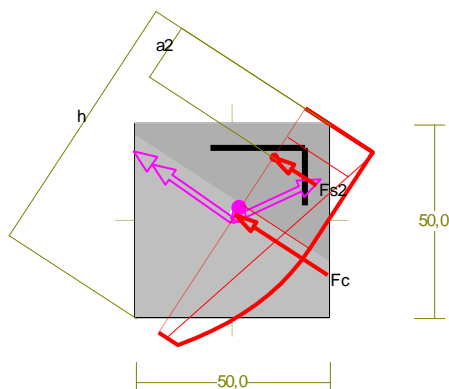
$$100 \times 14,03/2500=0,56 \%$$

**Wielkości geometryczne [cm]:**

$$h=69,2, \quad d=69,2, \quad x=87,3 \quad (\xi=1,262), \quad a_2=15,1, \quad a_c=32,9,$$

$$A_{cc}=2500 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,27 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-2,90 \text{ ‰},$$



**Wielkości statyczne [kN, kNm]:**

$$F_c = -4597, \quad F_{s2} = -589,$$

$$M_c = 76, \quad M_{s2} = 115,$$

**Warunki równowagi wewnętrznej:**

$$F_c+F_{s2}=-4597+(-589)=-5186 \text{ kN} (N_{sd}=-5186 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s2}=76+(115)=191 \text{ kNm} (M_{sd}=191 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 8

**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ( $l_{col}=4,000$  m,  $h=0,500$  m)  $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017, 0,010 \rangle = 0,017$  m, przyjęto:  $e_a=0,020$  m,  
uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

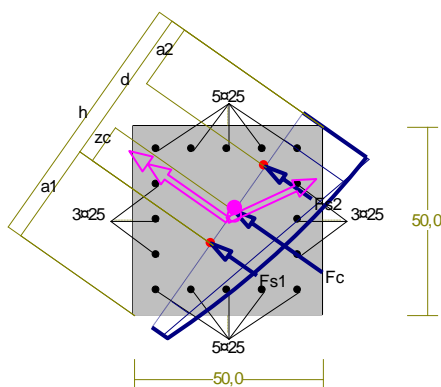
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 8, przekrój:  $x_a=4,00$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABCD] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -5186 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-156^2 + 110^2)} = 191 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1} = 49,09 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 29,45 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 78,54 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 78,54 / 2500 = 3,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 69,7, \quad d = 42,4, \quad x = 57,0 \quad (\xi = 1,343),$$

$$a_1 = 27,2, \quad a_2 = 17,4, \quad a_c = 31,8, \quad z_c = 10,7, \quad A_{cc} = 2500 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,73 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -1,55 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = -0,44 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -3622, \quad F_{s1} = -767, \quad F_{s2} = -797,$$

$$M_c = 111, \quad M_{s1} = -58, \quad M_{s2} = 139,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-6807| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-3622 + (-767) + (-797)| = |-5186| \text{ kN}$$

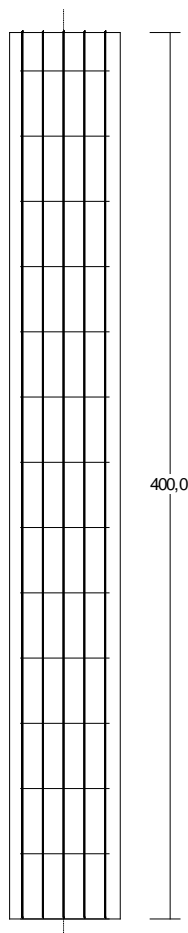
**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 8

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 400,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 411 = 308 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 308$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 25,0 = 375,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **29,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

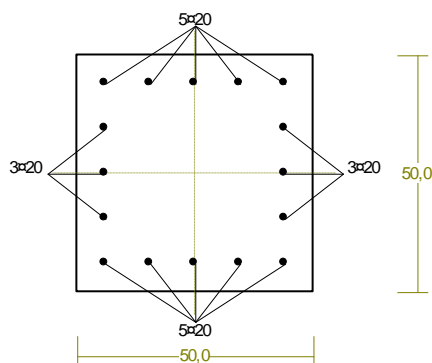
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (29,4 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00137} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

**Cechy przekroju:**



zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, b=50,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=520833 \text{ cm}^4, J_{cy}=520833 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=50,27 \text{ cm}^2, \rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 50,27/2500=2,01 \%,$$

$$J_{sx}=12475 \text{ cm}^4, J_{sy}=12475 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABD**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -115 \text{ kNm}, M_y = 109 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 90 \text{ kN}, V_x = 91 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -756 \text{ kN} = N_{sd},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [ABD] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-756 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-239^2 + 220^2)} = 325 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=3,65 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=11,77 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4\phi 20 = 12,57 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

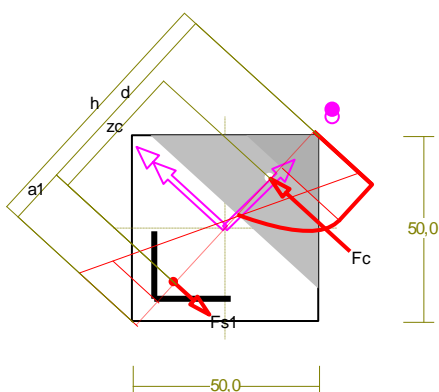
$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=11,77 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 11,77/2500=0,47 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=70,6, d=55,3, x=27,1 (\xi=0,489),$$

$$a_1=15,3, a_c=17,3, z_c=38,1, A_{cc}=928 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=3,65 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1250, F_{s1} = 494,$$

$$M_c = 226, M_{s1} = 99,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -1250 + (494) = -756 \text{ kN} (N_{sd} = -756 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 226 + (99) = 325 \text{ kNm} (M_{sd} = 325 \text{ kNm})$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 5

**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ( $l_{col}=3,900$  m,  $h=0,500$  m)  $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,007, 0,017, 0,010 \rangle = 0,017$  m, przyjęto:  $e_a=0,020$  m,  
uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

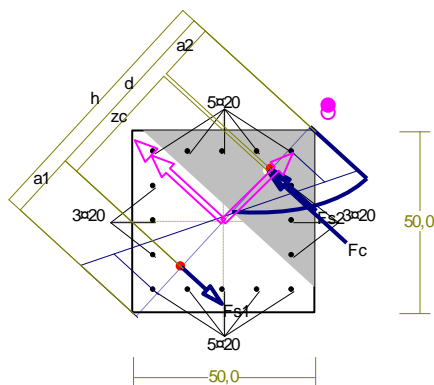
**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 5, przekrój:  $x_a=3,90$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABD] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -756 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-239)^2 + 220^2} = 325 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 28,27 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 21,99 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 50,27 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 50,27 / 2500 = 2,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 70,6, \quad d = 52,3, \quad x = 26,7 \quad (\xi = 0,511),$$

$$a_1 = 18,3, \quad a_2 = 15,9, \quad a_c = 16,9, \quad z_c = 35,5, \quad A_{cc} = 1013 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,87 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -1,37 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 1,78 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -966, \quad F_{s1} = 514, \quad F_{s2} = -304,$$

$$M_c = 178, \quad M_{s1} = 87, \quad M_{s2} = 59,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 469 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 178 + (87) + (59) = 325 \text{ kNm}$$

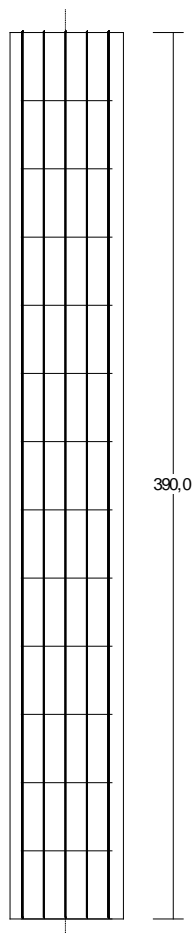
**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie Prok-Słup\_D\_v3-Sr1-0opis, pręt nr 5

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=8$  mm ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 390,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 413 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{500,0; 500,0\} = 500,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **30,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (30,0 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00134$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00134} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

Koniec obliczeń

Projektant konstrukcji:

mgr inż. Krzysztof Smolak  
Upr.: MAZ/0047/POOK/07

dr inż. Rafał Kisieliński  
Upr.: MAZ/0077/POOK/10

Weryfikacja:

mgr inż. Jarosław Zakrzewski  
Upr.: MAZ/0555/POOK/12

Opracowanie:

inż. Piotr Buśka