

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO W ZAKRESIE MOŻLIWOŚCI NADBUDOWY BUDYNKÓW

A, B, C, D, F, E4, E5, E6

NARODOWY INSTYTUT KARDIOLOGII

IM. STEFANA KARDYNAŁA WYSZYŃSKIEGO

OBIEKT: BUDYNKI A, B, C, D, F, E4, E5, E6
NARODOWY INSTYTUT KARDIOLOGII IM. STEFANA KARDYNAŁA
WYSZYŃSKIEGO
04-628 WARSZAWA
UL. ALPEJSKA 42

INWESTOR: NARODOWY INSTYTUT KARDIOLOGII IM. STEFANA KARDYNAŁA
WYSZYŃSKIEGO
04-628 WARSZAWA
UL. ALPEJSKA 42

AUTOR: mgr inż. ANNA WAGNER
Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
Nr upr. MAZ/0282/POOK/10

WSPÓŁPRACA: mgr inż. ARKADIUSZ TABOR
Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
Nr upr. MAZ/0269/POOK/12

Warszawa, kwiecień 2020

SPIS TREŚCI

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	6
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
3. OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU	8
3.1. INFORMACJE OGÓLNE	8
3.2. BUDYNKI A, B, C	8
3.3. BUDYNEK D.....	10
3.4. BUDYNEK F.....	12
3.5. BUDYNKI E4, E5, E6.....	14
4. WARUNKI GRUNTOWO- WODNE	15
5. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.....	16
5.1. KLASYFIKACJA STANU TECHNICZNEGO ELEMENTÓW BUDYNKU W ZALEŻNOŚCI OD STOPNIA ICH ZUŻYCIA.....	16
5.2. STAN TECHNICZNY FUNDAMENTÓW	17
5.3. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ NISKIEGO PARTERU	17
5.4. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI STALOWEJ PARTERU I 1 PIĘTRA	17
5.5. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ 1 PIĘTRA W BLOKU F	18
5.6. STAN TECHNICZNY STROPÓW KANAŁOWYCH I PŁYT ŻELBETOWYCH	18
5.7. STAN TECHNICZNY STROPU ACKERMANA	19
5.8. STAN TECHNICZNY ŚCIAN MUROWANYCH.....	19
5.9. STAN TECHNICZNY SCHODÓW.....	19
5.10. WNIOSKI.....	20
6. PRZYJĘTA KONCEPCJA I TECHNOLOGIA NADBUDOWY	20
7. ODKRYWKI KONSTRUKCJI	22
8. OBLICZENIA STATYCZNE SPRAWDZAJĄCE NOŚNOŚĆ ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH	22
8.1. OBCIĄŻENIE WIATREM.....	22
8.2. SCHEMAT PRZEDSTAWIAJĄCY LOKALIZACJĘ WYMIAROWANYCH RAM.....	23
8.3. BLOK A.....	24
8.3.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	24
8.3.2. RAMA 1	27
8.3.3. RAMA 3	41
8.3.4. RAMA 5	54
8.3.5. FUNDAMENTY	72
8.3.5.1. ZAŁOŻENIA.....	72
8.3.5.2. STOPA 9.27	73
8.3.5.3. STOPA 9.02	77
8.3.5.4. STOPA 9.28	80

8.3.5.5.	STOPA 9.03	82
8.3.5.6.	STOPA 9.05	84
8.3.5.7.	STOPA 9.04	87
8.3.5.8.	STOPA 9.06.....	90
8.3.6.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ	93
8.4.	BLOK B.....	96
8.4.1.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	96
8.4.2.	RAMA 2	99
8.4.3.	RAMA 4	113
8.4.4.	RAMA 6	126
8.4.5.	FUNDAMENTY	144
8.4.5.1.	ZAŁOŻENIA.....	144
8.4.5.2.	STOPA 9.14	145
8.4.5.3.	STOPA 9.02	147
8.4.5.4.	STOPA 9.03	147
8.4.5.5.	STOPA 9.84	147
8.4.5.6.	STOPA 9.85	149
8.4.5.7.	STOPA 9.86, 9.87.....	151
8.4.6.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ	152
8.5.	BLOK C.....	155
8.5.1.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	155
8.5.2.	RAMA 16	158
8.5.3.	RAMA 3	172
8.5.4.	RAMA 6	172
8.5.5.	FUNDAMENTY	173
8.5.5.1.	ZAŁOŻENIA.....	173
8.5.5.2.	STOPA 9.01/z.....	174
8.5.5.3.	STOPA 9.02	176
8.5.5.4.	STOPA 9.03/z.....	178
8.5.5.5.	STOPY 9.04, 9.05, 9.06	179
8.5.5.6.	STOPA 9.84, 9.85, 9.86.....	179
8.5.5.7.	STOPA 9.88.....	180
8.5.6.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ	180
8.6.	BLOK D.....	182
8.6.1.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	182
8.6.2.	RAMA 12	185

8.6.3.	BLACHOWNICA ISTNIEJĄCEGO STROPODACHU.....	198
8.6.4.	RAMA 13	205
8.6.5.	RAMA 14	218
8.6.6.	FUNDAMENTY	237
8.6.6.1.	ZAŁOŻENIA.....	237
8.6.6.2.	STOPA 9.29	239
8.6.6.3.	STOPA 9.30	242
8.6.6.4.	STOPA 9.31	245
8.6.6.5.	STOPA 10.02	247
8.6.6.6.	STOPA 9.37	249
8.6.7.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ	251
8.7.	BLOK F	253
8.7.1.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	253
8.7.2.	RAMA 7_1	258
8.7.3.	RAMA 7_2	274
8.7.4.	RAMA 8	286
8.7.5.	RAMA 9	301
8.7.6.	PODCIĄGI STROPU NAD 1 PIĘTREM POMIĘDZY OSIAMI J2 I L1.....	314
8.7.7.	PODCIĄGI STROPU NAD PARTEREM POMIĘDZY OSIAMI J2 I L1	317
8.7.8.	PODCIĄG STROPU NAD 1 PIĘTREM W OSI L1	319
8.7.9.	PODCIĄGI STROPU NAD PARTEREM W OSI L1	322
8.7.10.	RAMA 10.....	325
8.7.11.	RAMA 11.....	331
8.7.12.	FUNDAMENTY	338
8.7.12.1.	ZAŁOŻENIA.....	338
8.7.12.2.	STOPA 9.17	339
8.7.12.3.	STOPA 9.16	342
8.7.12.4.	STOPA 9.18	343
8.7.12.5.	STOPA 9.94	345
8.7.12.6.	STOPA 9.93	346
8.7.13.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ.....	347
8.8.	BLOK E4, E6	352
8.8.1.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	352
8.8.2.	RYGIEL PODŁUŻNY- OSIE D, E.....	354
8.8.3.	RAMA 15	356
8.8.4.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ	363

8.9.	BLOK E5	364
8.9.1.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	364
8.9.2.	RYGIEL PODŁUŻNY- OSIE D2, E	366
8.9.3.	RAMA 17	368
8.9.4.	WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ	375
8.10.	OBLICZENIA STROPÓW KANAŁOWYCH	376
8.11.	OBLICZENIA STROPU ACKERMANA	380
8.12.	OBLICZENIA STROODACHU PROJEKTOWANEGO	382
8.12.1.	PŁYTA ŻELBETOWA	382
8.12.2.	BELKA STALOWA O ROZPIĘTOŚCI 6M	384
8.12.3.	BELKA STALOWA O ROZPIĘTOŚCI 9M	386
8.12.4.	BELKA STALOWA O ROZPIĘTOŚCI 7,2M	387
9.	WNIOSKI I ZALECENIA	389
	ZAŁĄCZNIKI	393
Z1.	DOKUMENTACJA ZDJĘCIOWA	394
Z2.	DOKUMENTY FORMALNO- PRAWNE	407
Z3.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	413

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest charakterystyka ogólna, oraz ocena stanu technicznego elementów ustroju konstrukcyjnego budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6 Narodowego Instytutu Kardiologii im. Stefana Kardynała Wyszyńskiego przy ul. Alpejskiej 42 w Warszawie wraz z oceną możliwości nadbudowy wymienionych budynków.

Zakres opracowania obejmuje:

- Sprawdzenie stanu technicznego głównych elementów konstrukcyjnych obiektu;
- Wykonanie specjalistycznych badań oraz odkrywek określających parametry techniczne materiałów konstrukcyjnych zastosowanych do wykonania istniejących budynków;
- Analizę istniejącej dokumentacji projektowej;
- Analizę możliwości techniczno- prawnych wykonania nadbudowy budynków;
- Przygotowanie propozycji technologii nadbudowy drugiego piętra budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6;
- Wykonanie obliczeń statycznych dla koncepcji całości obiektu z uwzględnieniem nadbudowy budynków;
- Wskazanie prac koniecznych do wykonania w celu wykonania nadbudowy II piętra budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6;
- Opracowanie ekspertyzy technicznej pokazującej sposoby i możliwości wykonania nadbudowy II piętra budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6 wraz z rekomendacjami technologii wykonania prac.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszą ekspertyzę opracowano na podstawie:

- Zlecenia,
 - Wizji lokalnej,
 - Wyników badań diagnostycznych: „Raport z badań. Rozpoznanie układu konstrukcyjnego stropów, słupów, belek budynku szpitala kardiologicznego w Aninie w Warszawie”. Autor: mgr inż. Damian Urbanowicz, Warszawa, marzec 2020r.,
 - Dokumentacji archiwalnej:
-
- Projekt konstrukcji stalowej szkieletu nośnego bloków diagnostycznych A, B, C, D, E, F Lecznicy Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej w Aninie”. Autorstwo: Biuro projektów konstrukcji metalowych i urządzeń przemysłowych MOSTOSTAL (1975r).
 - „Lecznica MZiOO w Aninie. Blok F. Projekt techniczny architektoniczny. Stan surowy”. Autorstwo: Biuro projektów służby zdrowia BPSZ (1975r).
 - Lecznica MZiOO w Aninie. Blok F. Projekt techniczny architektoniczny. Stan 0”. Autorstwo: Biuro projektów służby zdrowia BPSZ (1975r).
 - Lecznica MZiOO w Aninie. Projekt techniczny. Bloki A, B, C, E, F. Konstrukcja- całość”. Autorstwo: Biuro projektów służby zdrowia BPSZ (1975r).
 - „ OBLICZENIA STATYCZNE Nadbudowy i modernizacji bloku F na pracownię Hemodynamiki. Instytut Kardiologii w Aninie”. Autorstwo: Biuro studiów i projektów służby zdrowia PROAMED Sp. z o. o. (1999r).
 - „Nadbudowa i modernizacja bloku F na pracownię Hemodynamiki. Projekt budowlano wykonawczy konstrukcyjny. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE”. Autorstwo: Biuro studiów i projektów służby zdrowia PROAMED Sp. z o. o. (1999r).
 - „Przebudowa i rozbudowa bloku F. Pracownia Hemodynamiki. Architektura. Projekt budowlany i wykonawczy”. Autorstwo: Biuro studiów i projektów służby zdrowia PROAMED Sp. z o. o. (1999r).
 - „Projekt przebudowy oraz adaptacji części budynku D na potrzeby przychodni dla chorych z dziedzicznymi chorobami układu sercowo- naczyniowego wraz z pracowniami genetyki, immunologii i salą narad Instytutu Kardiologii w Warszawie

ul. Alpejska 42. PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY ZAMIENNY. ARCHITEKTURA Z KONSTRUKCJĄ." Autorstwo: Biuro projektów Wandachowicz Kashyna Architekci Sp. p. (2013r).

- „Projekt przebudowy oraz adaptacji części budynku D na potrzeby przychodni dla chorych z dziedzicznymi chorobami układu sercowo- naczyniowego wraz z pracowniami genetyki, immunologii i salą porad Instytutu Kardiologii w Warszawie ul. Alpejska 42. PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY. ROZBIÓRKA NIECKI BASENOWEJ." Autorstwo: Biuro projektów Wandachowicz Kashyna Architekci Sp. p. (2012r).
- „Ekspertyza stanu technicznego istniejących stropów w obszarze Sali B Pracowni Hemodynamiki Instytutu Kardiologii przy ul. Alpejskiej 42 w Warszawie, w związku z dostawą urządzenia do angiografii cyfrowej z wyposażeniem, montażem i posadowieniem." Autorstwo: ABAK Sp. z o. o. (2017r.).
- „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego budynku Oddziału Kardiologii zlokalizowanego przy ul. Alpejskiej 42 w Warszawie." Autorstwo: Pracownia badań geotechnicznych GEOBUD (2016r.)
- „Projekt koncepcyjny rozbudowy budynków Instytutu Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego. Inwentaryzacja". Autorstwo: ARCHIMED Sp. z o. o. (2016r.).

Do opracowania ekspertyzy wykorzystano:

- „Zużycie obiektów budowlanych" opracowane przez Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa Warszawa 2000 r.
- „Wytyczne w sprawie opracowania orzeczeń techniczno – ekonomicznych budynków mieszkalnych" opracowane przez CUTOB-PZITB Wrocław 1986 r.
- PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne i technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-80/B-02010: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-80/B-02010/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem. Zmiana do polskiej normy.
- PN-77/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-77/B-02011/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem. Zmiana do polskiej normy.
- PN-90/B-03000: Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-90/B-03200: Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264 – 2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002: Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.
- Literaturę techniczną:
 - „Konstrukcje żelbetowe". Jerzy Kobiak, Wiesław Stachurski.
 - „Przykłady obliczeń konstrukcji murowych i żelbetowych". Józef Sieczkowski, Jan Sieczkowski.
 - „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych". Eugeniusz Masłowski, Danuta Spiżewska.

3. OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU

3.1. INFORMACJE OGÓLNE

Budynki A, B, C, D, F, E4, E5, E6 położone są na terenie Narodowego Instytutu Kardiologii im. Stefana Kardynała Wyszyńskiego przy ul. Alpejskiej 42 w Warszawie.

Konstrukcja nadziemna bloków A, B, C, D jest oddzielona dylatacyjnie od łączników E4, E5, E6 oraz bloków H1, H2, H3, H4, natomiast budynki te posiadają wspólne fundamenty.

Konstrukcja nadziemna oraz fundamenty bloków A, B, C, D nie są oddzielone dylatacyjnie od łączników E1, E2, E3.

Konstrukcja nadziemna budynku F jest oddzielona dylatacyjnie od łączników E3, E4, oraz bloku H2, natomiast budynki te posiadają wspólne fundamenty.

Ukończenie budowy budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6 miało miejsce w roku 1978. W roku 1979 budynki te zostały oddane do użytkowania.

Wiek budynków to ok. 42 lata.

Około roku 1986 została zrealizowana nadbudowa budynku F w osiach F1- J1, a następnie w roku 1999 nadbudowa w osiach J2- L1.

W roku 2015 została ukończona przebudowa budynku D polegająca na wyburzeniu niecki basenowej i budowie w jej miejscu auli oraz sal konferencyjnych.

Wymiary fundamentów oraz ich zbrojenie zostały przedstawione na rysunku K-1.

Wymiary i zbrojenie konstrukcji nośnej niskiego parteru zostały przedstawione na rysunku K-2.

Przekroje stalowej konstrukcji nośnej parteru i 1 piętra zostały przedstawione na rysunku K-3 oraz K-4.

Przekroje stalowej konstrukcji nośnej nadbudówki bloku A zostały przedstawione na rysunku K-5.

3.2. BUDYNKI A, B, C

Budynki posiadają trzy kondygnacje (niski parter, parter i 1 piętro), z czego najniższa z nich jest częściowo zagłębiona w gruncie. Budynek A posiada dodatkowo nadbudówkę mieszczącą wentylatornię.

Bloki A, B, C zostały wykonane w konstrukcji ramowej. Układ ram poprzeczny, prostopadły do dłuższego boku budynków. Ramy w rozstawie 6m.

Na kondygnacji parteru i 1 piętra ramy trójnawowe. Rozpiętość przęseł skrajnych wynosi 6m, rozpiętość przęsła środkowego- 9m. Wyjątek stanowi kondygnacja parteru w bloku C, gdzie ramy zostały zaprojektowane, jako czteroprzęsłowe. Rozpiętość dwóch przęseł skrajnych wynosi tam 6m, dwóch przęseł środkowych- 4,5m.

Pierwotnie w bloku C na 1 piętrze mieścił się oddział izotopów. Znajdujące się tam pracownie były obudowane ciężkimi ścianami otynkowanymi zaprawą barytową. Uzasadnia to fakt występowania na parterze dodatkowej osi słupów.

Na kondygnacji niskiego parteru bloków A, B, C ramy czteronawowe. Rozpiętość dwóch przęseł skrajnych wynosi 6m, dwóch przęseł środkowych- 4,5m.

Kondygnacja najniższa bloków (niski parter) została wykonana w postaci ram żelbetowych usztywnionych ścianami żelbetowymi o grubości 30cm. Ramy tworzą żelbetowe słupy, ściany i podciągi. W kierunku podłużnym, w osiach środkowych, zaprojektowano rygle z kształtowników 2x C240. W osiach skrajnych- ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy „100” na zaprawie klasy 50. Ich grubość wynosi 51cm.

Ramy dwóch pozostałych kondygnacji (parter i pierwsze piętro) zostały wykonane, jako stalowe. Słupy stalowe zostały utwierdzone w słupach żelbetowych najniższej kondygnacji

oraz obmurowane cegłą ceramiczną pełną grubości 6,5cm. Obmurowanie stanowi zabezpieczenie przeciwpożarowe słupów.

Ramy poprzeczne, stanowiące główną konstrukcję nośną, przenoszą obciążenia pionowe i poziome (parcie wiatru). W kierunku podłużnym zaprojektowano rygle: w dwóch osiach środkowych z kształowników 2x C300, w dwóch osiach skrajnych z kątowników równoramiennych 2x 100x100x8. Rygle te wraz ze słupami przenoszą obciążenia poziome. Ramy w osiach L-N zaprojektowano w kierunku prostym do ram w osiach F- L. Stanowi to decydujące usztywnienie bloków A, B, C w kierunku podłużnym. Są to ramy trzykondygnacyjne, jednoprzęsłowe, usytuowane w odległościach 6m i 3m.

Nadbudówka w bloku A została zaprojektowana w postaci ram jednoprzęsłowych o rozpiętości 9m, w rozstawie 6m.

Ramy poprzeczne wykonano, w przeważającej większości, z blachownic spawanych. Lokalnie występują rygle wykonane z kształowników walcowanych.

W celu zabezpieczenia przeciwpożarowego rygle zostały oszpaldowane i otynkowane.

Rygle w osiach ścian zewnętrznych dodatkowo ocieplone.

Stropy wszystkich kondygnacji budynków A, B, C, oraz strop nad nadbudówką bloku A, zostały zaprojektowane w postaci płyt kanałowych („żerańskich”) o grubości 24cm. Stropy opierają się na podciągach ram poprzecznych. Lokalnie, na kondygnacji niskiego parteru, również na ścianach żelbetowych i murowanych. Stropy zbudowano, w głównej mierze, przy użyciu płyt kanałowych typu SZ-580/90, SZ-600/90. Obliczenia wykazały, że stropy te mają odpowiednią nośność, aby przenieść obciążenia stałe, obciążenia ściankami działowymi oraz obciążenie użytkowe na poziomie 5kN/m^2 . Lokalnie występują płyty typu SZ-580/150, SZ-580/120, SZ-600/150, SZ-600/120. Obliczenia wykazały, że stropy te mają odpowiednią nośność, aby przenieść obciążenia stałe, obciążenia ściankami działowymi oraz obciążenie użytkowe na poziomie 2kN/m^2 .

Strop nad parterem w bloku C został dodatkowo wzmocniony w miejscach, gdzie usytuowane zostały ciężkie ściany pracowni izotopowej. Wzmocnienie wykonano w postaci podwójnych belek I240 przenoszących obciążenie od ścian bezpośrednio na ramy poprzeczne. Zastosowano również na tym obszarze (osie G-K pomiędzy belkami I240) płyty kanałowe o podwyższonej nośności (SZ-580/90W).

Stropodachy zaprojektowano, jako dwudzielne- wentylowane. Ich konstrukcję stanowią płyty kanałowe, na których, za pośrednictwem ażurowych ścianek murowanych oparte są płytki korytkowe.

Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi.

Komunikację pionową w budynkach A, B, C stanowią dwubiegowe klatki schodowe. Biegi schodowe w konstrukcji monolitycznej żelbetowej, płytowe:

- Blok A:
 - grubość biegów wynosi 14cm;
 - spocznik poziomu -1,35m- płyta żelbetowa grubości 8cm;
 - spocznik poziomu -0,03m, +1,87m- strop typu Ackermana o wysokości pustaka wynoszącej 20cm; grubość płyty nadbetonu wynosi 4cm.
- Blok B, C:
 - grubość biegów wynosi 18cm;
 - spoczniki- płyty żelbetowe grubości 18cm.

Ściany klatek schodowych wykonano, jako nośne, murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm.

Podłużne ściany zewnętrzne najniższej kondygnacji grubości 51cm, usztywnione żelbetowymi trzpieniami o przekroju 14x12cm. W budynkach zastosowano cegłę ceramiczną pełną klasy „100” na zaprawie klasy 50.

Ściany zewnętrzne parteru i pierwszego piętra murowane, warstwowe, wykonane z pustaków z gazobetonu (grubości 24cm), ocieplone od wewnątrz cegłą dziurawką (grubości 6cm). Pełnią one rolę wypełnienia. Są to ściany samonośne. Ścianki działowe wykonano z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, oraz z cegły dziurawki grubości 6,5cm i 12cm.

Obiekt posadowiony jest na stopach (słupy żelbetowe) i ławach fundamentowych żelbetowych (ściany). Wymiary fundamentów wykazują bardzo duże zróżnicowanie. Głębokość posadowienia od -4,10m do -4,80m względem „zera” budynku. Fundamenty posiadają izolację pionową i poziomą. Zostały wykonane na warstwie betonu podkładowego grubości 10cm.

Fundamenty, słupy żelbetowe oraz podciąg zostały wykonane z betonu klasy C16/20 (B20). Stropy kanałowe zostały wykonane z betonu klasy C20/25 (B25). Zbrojenie główne fundamentów, słupów, podciągów i ścian wykonano ze stali 34GS (A-III). Strzemiona ze stali St0 (A-0).

Słupy stalowe zaprojektowano ze stali St3SX, St3SY (A-I).

Rygle stalowe zaprojektowano, w przeważającej większości, ze stali St3SX, St3SY (A-I). Lokalnie występują rygle wykonane ze stali 18G2A (A-II). Miejsca te zostały opisane na rysunkach K-2, K-3.

3.3. BUDYNEK D

Budynek posiada trzy kondygnacje (niski parter, parter i 1 piętro), z czego najniższa z nich jest częściowo zagłębiona w gruncie. Pomieszczenie auli ma wysokość dwóch kondygnacji.

Pierwotnie w budynku mieścił się basen. W roku 2015 została ukończona przebudowa budynku D polegająca na wyburzeniu niecki basenowej i budowie w jej miejscu auli oraz sal konferencyjnych. Na powierzchni, którą zajmowała wcześniej niecka basenowa, wykonano wówczas nowy strop nad niskim parterem wraz z trybuną. Ponadto wykonany został fragment stropu nad parterem (osie J-L/ 1-4). Nowe stropy i trybuna zostały zaprojektowane tak, aby nie obciążać istniejącej konstrukcji budynku. Posiadają one niezależną konstrukcję opartą na nowo zaprojektowanych słupach i fundamentach.

Blok D został wykonany w konstrukcji ramowej. Układ ram poprzeczny, prostopadły do dłuższego boku budynku. Ramy w rozstawie 6m.

Ramy zostały wykonane, jako trójnawowe, przy czym w nawie w osiach 1-4 brak jest pośrednich stropów i podciągów. Rozpiętość przęsła w osiach 1-4 wynosi 15m, rozpiętość pozostałych dwóch przęseł- 9m.

Kondygnacja najniższa bloku (niski parter) została wykonana w postaci ram żelbetowych usztywnionych ścianami żelbetowymi o grubości 30cm. Ramy tworzą żelbetowe słupy, ściany i podciąg. W kierunku podłużnym, w osiach środkowych, zaprojektowano rygle z kształtowników C240. W osiach skrajnych- ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy „100” na zaprawie klasy 50. Ich grubość wynosi 51cm.

Ramy dwóch pozostałych kondygnacji (parter i pierwsze piętro) zostały wykonane, jako stalowe. Słupy stalowe zostały utwierdzone w słupach żelbetowych najniższej kondygnacji oraz obmurowane cegłą ceramiczną pełną grubości 6,5cm. Obmurowanie stanowi zabezpieczenie przeciwpożarowe słupów.

Ramy poprzeczne, stanowiące główną konstrukcję nośną, przenoszą obciążenia pionowe i poziome (parcie wiatru). W kierunku podłużnym zaprojektowano rygle: w dwóch osiach środkowych z kształtowników 2x C300, w dwóch osiach skrajnych z kątowników równoramiennych 2x 100x100x8. Rygle te wraz ze słupami przenoszą obciążenia poziome. Ramy w osiach L-N zaprojektowano w kierunku prostopadłym do ram w osiach F- L. Stanowi

to decydujące usztywnienie bloku D w kierunku podłużnym. Są to ramy trzykondygnacyjne, jednoprzęsłowe, usytuowane w odległościach 6m i 3m.

Ramy poprzeczne wykonano, w przeważającej większości, z blachownic spawanych. Lokalnie występują rygle wykonane z kształowników walcowanych. Główną konstrukcję nośną stropodachu stanowią blachownice o rozpiętości 15m, będące integralnym elementem ram poprzecznych. Blachownice oparte przegubowo na słupach. Wysokość blachownic wynosi 1,34m. Podczas przebudowy budynku D zostały one zabezpieczone przeciwpożarowo za pomocą farb pęczniejących.

Pozostałe rygle oszpaldowane i otynkowane. Rygle w osiach ścian zewnętrznych dodatkowo ocieplone.

Stropy wszystkich kondygnacji zaprojektowane w postaci płyt kanałowych („żerańskich”) o grubości 24cm. Stropy opierają się na podciągach ram poprzecznych. Lokalnie, na kondygnacji niskiego parteru, również na ścianach żelbetowych i murowanych. Stropy zbudowano, w głównej mierze, przy użyciu płyt kanałowych typu SZ-580/90, SZ-600/90. Lokalnie występują płyty typu SZ-580/150, SZ-580/120, SZ-600/150, SZ-600/120.

Nośność stropów, jak w przypadku bloków A, B, C.

Stropodach zaprojektowano, jako dwudzielną- wentylowaną. Jego konstrukcję stanowią płyty kanałowe, na których, za pośrednictwem ażurowych ścianek murowanych oparte są płytki korytkowe.

Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi.

Nowe stropy, w obrębie dawnej niecki basenowej, zostały wykonane, jako monolityczne, żelbetowe, grubości 18cm, oparte na żelbetowych podciągach o wymiarach 35x58cm. Podciągi oparte na żelbetowych słupach o wymiarach 35x35cm. Słupy zostały utwierdzone w nowo wykonanych stopach fundamentowych.

Komunikację pionową w budynku D stanowi dwubiegowa klatka schodowa. Biegi schodowe w konstrukcji monolitycznej żelbetowej, płytowe:

- grubość biegów prowadzących z niskiego parteru na parter wynosi 8cm;
- grubość biegów prowadzących parteru na 1 piętro wynosi 18cm;
- spocznik poziomu -1,08m- płyta żelbetowa grubości 8cm;
- spocznik poziomu -0,03m- płyta żelbetowa grubości 10cm;
- spocznik poziomu +1,87m- płyta żelbetowa grubości 18cm;

Ściany murowane oraz ścianki działowe, jak w przypadku bloków A, B, C.

Obiekt posadowiony jest na stopach (słupy żelbetowe) i ławach fundamentowych żelbetowych (ściany). Wymiary fundamentów wykazują bardzo duże zróżnicowanie.

Głębokość posadowienia od -4,10m do -4,50m względem „zera” budynku. Fundamenty pod nową konstrukcję, w miejscu dawnej niecki basenowej, posadowione na rzędnej -4,30m.

Fundamenty posiadają izolację pionową i poziomą. Zostały wykonane na warstwie betonu podkładowego grubości 10cm.

Fundamenty, słupy żelbetowe oraz podciągi zostały wykonane z betonu klasy C16/20 (B20). Stropy kanałowe zostały wykonane z betonu klasy C20/25 (B25). Zbrojenie główne fundamentów, słupów, podciągów i ścian wykonano ze stali 34GS (A-III). Strzemiona ze stali St0 (A-0).

Słupy stalowe zaprojektowano ze stali St3SX, St3SY (A-I).

Rygle stalowe zaprojektowano, w przeważającej większości, ze stali St3SX, St3SY (A-I). Lokalnie występują rygle wykonane ze stali 18G2A (A-II). Miejsca te zostały opisane na rysunkach K-2, K-3.

3.4. BUDYNEK F

Budynek składa się z dwóch części oddzielonych dylatacją, znajdującą się pomiędzy osiami J1 i J2.

Budynek pierwotnie został zrealizowany, jako dwukondygnacyjny w osiach F1- J1 (niski parter i parter) oraz jednokondygnacyjny w osiach J2- L1 (parter). W osiach J2- L1 na parterze znajduje się podjazd dla karetek przy izbie przyjęć. W osiach tych została wykonana konstrukcja niskiego parteru, a następnie zasypana gruntem.

Strop nad parterem pierwotnie stanowił taras.

Okolo roku 1986 została zrealizowana nadbudowa budynku F w osiach F1- J1, a następnie w roku 1999 nadbudowa w osiach J2- L1.

W chwili obecnej budynek posiada trzy kondygnacje (niski parter, parter i 1 piętro) w osiach F1- J1 i dwie kondygnacje w osiach J2- L1 (parter i 1 piętro).

Blok F został wykonany w konstrukcji ramowej. W osiach F1- J1 układ ram poprzeczny. Ramy w rozstawie 6m. W osiach J2- L1 układ ram odwrócony, prostopadły do ram w osiach F1- J1. Rozstaw tych ram wynosi odpowiednio: 6m, 9m, 6m.

Na kondygnacji parteru i 1 piętra ramy w osiach F1- J1 trójnawowe. Rozpiętość przęseł skrajnych wynosi 6m, rozpiętość przęsła środkowego- 9m.

Na kondygnacji niskiego parteru w osiach F1- J1 ramy czteronawowe. Rozpiętość dwóch przęseł skrajnych wynosi 6m, dwóch przęseł środkowych- 4,5m.

W osiach J2- L1 ramy jednonawowe o rozpiętości 9,2m.

Osie F1- J1

Kondygnacja najniższa bloku (niski parter) została wykonana w postaci ram żelbetowych usztywnionych ścianami żelbetowymi o grubości 30cm. Ramy tworzą żelbetowe słupy, ściany i podciągi. W kierunku podłużnym, w osiach środkowych, zaprojektowano rygle z kształtowników 2x C240. W osiach skrajnych- ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy „100” na zaprawie klasy 50. Ich grubość wynosi 51cm.

Ramy parteru zostały wykonane, jako stalowe. Słupy stalowe zostały utwierdzone w słupach żelbetowych najniższej kondygnacji oraz obmurowane cegłą ceramiczną pełną grubości 6,5cm. Obmurowanie stanowi zabezpieczenie przeciwpożarowe słupów.

Ramy poprzeczne, stanowiące główną konstrukcję nośną, przenoszą obciążenia pionowe i poziome (parcie wiatru). W kierunku podłużnym zaprojektowano rygle: w dwóch osiach środkowych z kształtowników 2x C300, w dwóch osiach skrajnych z kątowników równoramiennych 2x 100x100x8. Rygle te wraz ze słupami przenoszą obciążenia poziome.

W celu zabezpieczenia przeciwpożarowego rygle zostały oszpaldowane i otynkowane.

Rygle w osiach ścian zewnętrznych dodatkowo ocieplone.

Brak dokumentacji dotyczącej nadbudowy zrealizowanej w 1986 roku. Wykonane odkrywki wykazały, że ramy tej kondygnacji zostały zrealizowane, jako żelbetowe.

Stropy nad niskim parterem i nad parterem zaprojektowane w postaci płyt kanałowych („żerańskich”) o grubości 24cm. Stropy opierają się na podciągach ram poprzecznych. Lokalnie, na kondygnacji niskiego parteru, również na ścianach żelbetowych i murowanych. Stropy zbudowano, w głównej mierze, przy użyciu płyt kanałowych typu SZ-580/90, SZ-600/90. Lokalnie występują płyty typu SZ-580/150, SZ-580/120, SZ-600/150, SZ-600/120.

Nośność stropów, jak w przypadku bloków A, B, C.

Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrem zasłonięta sufitami podwieszonymi.

Na podstawie wykonanych odkrywek stwierdza się, że nad pierwszym piętrem wykonano strop ceramiczny, gęstożebrowy, typu Ackermana. Pustaki o wysokości 18cm. Zbrojenie żeber: 1 #16 (stal A-III).

Podłużne ściany zewnętrzne najniższej kondygnacji grubości 51cm, wykonane z cegły ceramicznej pełnej klasy „100” na zaprawie klasy 50.

Ściany zewnętrzne parteru i 1 piętra murowane, warstwowe, wykonane z pustaków z gazobetonu (grubości 24cm), ocieplone od wewnątrz cegłą dziurawką (grubości 6cm). Pełnią one rolę wypełnienia. Są to ściany samonośne.

Ścianki działowe wykonano z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, oraz z cegły dziurawki grubości 6,5cm i 12cm.

Z uwagi na brak dokumentacji dotyczącej nadbudowy 1 piętra (zrealizowanej w 1986 roku), wykonano odkrywki, które wykazały zgodność wymiarów i przekrojów głównych elementów konstrukcji niskiego parteru i parteru z pierwotnym projektem. Nie stwierdzono wzmocnień konstrukcji dwóch najniższych kondygnacji z uwagi na nadbudowę jednego piętra.

Osie J2- L1

Konstrukcja została wykonana w postaci ram żelbetowych jednonawowych o rozpiętości 9,2m, w rozstawie odpowiednio 6m, 9m 6m. Na kondygnacji niskiego parteru słupy żelbetowe. Kondygnacja ta została zasypaana gruntem. Ramy zostały usztywnione płytą żelbetową pod podjazdem dla karetek (w poziomie stropów nad niskim parterem). Dodatkowo słupy zostały zakotwione do ściany murowanej bloku E3 w osi L1 i do słupów żelbetowych w osi J2.

Ramy parteru zostały wykonane, jako stalowe. Słupy stalowe wykonane z dwóch ceowników C260 zostały utwierdzone w słupach żelbetowych oraz obudowane panelami aluminiowymi.

Ramy przenoszą obciążenia pionowe i poziome (parcie wiatru).

W celu zabezpieczenia przeciwpożarowego rygle zostały obudowane Conlitem.

W archiwalnym projekcie nadbudowy dokonano sprawdzenia nośności konstrukcji nadziemnej pod kątem nadbudowy. Wykazano niewystarczającą nośność słupów stalowych w osiach 23, 24 oraz brak zabezpieczenia przed zwichrzeniem rygli w osiach J2, L1. W związku z tym, wykonano wzmocnienie słupów poprzez jednostronne przyspawanie do nich kształtowników stalowych C240. Wprowadzono także tężniki wykonane z kątowników równoramiennych 75x75x5 w celu zabezpieczenia rygli przed zwichrzeniem. W projekcie nadbudowy nie została sprawdzona nośność fundamentów.

Konstrukcja 1 piętra została wykonana, jako stalowa, z kształtowników walcowanych. Został powtórzony układ konstrukcyjny kondygnacji parteru.

Grubość płyty stropowej pod podjazdem dla karetek wynosi 14cm. Płyta została wykonana z betonu C16/20 (B20), zbrojona siatkami prętów #10 co 20cm i #14 co 11cm.

Nad parterem wykonano strop żelbetowy grubości 10cm oparty na belkach stalowych.

Stropodach nad 1 piętrzem wykonano z blachy fałdowej ocynkowanej, mocowanej do stalowych podciągów, ocieplonej wełną mineralną.

Ściany zewnętrzne pierwszego piętra murowane, wykonane z pustaków „Ytong” (grubości 24cm), ocieplone od zewnątrz. Pełnią one rolę wypełnienia. Są to ściany samonośne.

Ścianki działowe wykonano z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, oraz z płyt gipsowo-kartonowych na podwójnym stelażu.

Wykonane odkrywki potwierdziły dane i informacje zawarte w dokumentacji archiwalnej.

W bloku F brak klatki schodowej.

Obiekt posadowiony jest na stopach (słupy żelbetowe) i ławach fundamentowych żelbetowych (ściany). Wymiary fundamentów wykazują bardzo duże zróżnicowanie.

Głębokość posadowienia od -4,10m do -5,00m względem „zera” budynku.

Fundamenty posiadają izolację pionową i poziomą. Zostały wykonane na warstwie betonu podkładowego grubości 10cm.

Fundamenty, słupy żelbetowe oraz podciągi zostały wykonane z betonu klasy C16/20 (B20). Stropy kanałowe zostały wykonane z betonu klasy C20/25 (B25). Zbrojenie główne fundamentów, słupów, podciągów i ścian wykonano ze stali 34GS (A-III). Strzemiona ze stali St0 (A-0).

Słupy stalowe zaprojektowano ze stali St3SX, St3SY (A-I).

Rygle stalowe zaprojektowano, ze stali St3SX, St3SY (A-I).

3.5. BUDYNKI E4, E5, E6

Budynki posiadają trzy kondygnacje (niski parter, parter i 1 piętro), z czego najniższa z nich jest częściowo zagłębiona w gruncie. Budynki te są łącznikami pomiędzy blokami A, B, C, D, F, H1, H2, H3, H4.

Rozpoznanie konstrukcji budynków zostało zrealizowane na podstawie archiwalnej dokumentacji architektonicznej oraz wykonanych odkrywek. Brak dokumentacji archiwalnej konstrukcyjnej.

Łączniki E4, E5, E6 zostały wykonane w konstrukcji ramowej. Układ ram poprzeczny, prostopadły do dłuższego boku budynków. Ramy w rozstawie 6m oraz 5,1m.

Na wszystkich kondygnacjach ramy wykonane, jako jednonawowe. Rozpiętość przęseł w łącznikach E4, E6 wynosi 7,2m, rozpiętość przęseł w łączniku E5- 3,3m.

Kondygnacja najniższa (niski parter) łączników E4, E6 została wykonana w postaci ram żelbetowych. Ramy tworzą żelbetowe słupy i podciągi. W łączniku E5 na najniższej kondygnacji słupy żelbetowe, brak podciągów.

W kierunku podłużnym ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy „100” na zaprawie klasy 50. Ich grubość wynosi 51cm.

Ramy dwóch pozostałych kondygnacji (parter i pierwsze piętro) zostały wykonane, jako stalowe. Słupy stalowe zostały utwierdzone w słupach żelbetowych najniższej kondygnacji oraz obmurowane cegłą ceramiczną pełną grubości 6,5cm. Obmurowanie stanowi zabezpieczenie przeciwpożarowe słupów.

Ramy poprzeczne przenoszą obciążenia pionowe i poziome (parcie wiatru).

W kierunku podłużnym zaprojektowano rygle z kształtowników walcowanych I400. Wykonane odkrywki wykazały, że opierają się na nich stropy.

Ramy poprzeczne wykonano z blachownic spawanych. W celu zabezpieczenia przeciwpożarowego rygle zostały oszpałdowane i otynkowane.

Stropy wszystkich kondygnacji zaprojektowane w postaci płyt kanałowych („żerańskich”) o grubości 24cm. Stropy opierają się na ryglach podłużnych. Lokalnie, na kondygnacji niskiego parteru, również na ścianach podłużnych murowanych.

Stropodachy zaprojektowano, jako dwudzielne- wentylowane. Ich konstrukcję stanowią płyty kanałowe, na których, za pośrednictwem ażurowych ścianek murowanych oparte są płytki korytkowe.

Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi.

W łącznikach brak klatek schodowych.

Podłużne ściany zewnętrzne najniższej kondygnacji grubości 51cm. W łączniku E5 usztywnione żelbetowymi trzpieniami o przekroju 14x12cm. W budynkach zastosowano cegłę ceramiczną pełną klasy „100” na zaprawie klasy 50.

Ściany zewnętrzne pierwszego piętra murowane, warstwowe, wykonane z pustaków z gazobetonu (grubości 24cm), ocieplone od wewnątrz cegłą dziurawką (grubości 6cm).

W łącznikach E4, E6 ściany zewnętrzne parteru od strony bloków H1, H2, H3, H4 murowane, warstwowe, wykonane z pustaków z gazobetonu (grubości 24cm), ocieplone od wewnątrz cegłą dziurawką (grubości 6cm), natomiast ściany zewnętrzne od strony bloków A, B, C, D, F wykonane, jako szklane na konstrukcji aluminiowej.

W łączniku E5 ściany zewnętrzne parteru wykonane, jako szklane na konstrukcji aluminiowej.

Ściany zewnętrzne na parterze i pierwszym piętrze w łącznikach E4, E5, E6 pełnią rolę wypełnienia. Są to ściany samonośne.

Ścianki działowe wykonano z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, oraz z cegły dziurawki grubości 6,5cm i 12cm.

Konstrukcja łączników jest posadowiona na stopach (słupy żelbetowe) i ławach fundamentowych żelbetowych (ściany).

Fundamenty posiadają izolację pionową i poziomą. Zostały wykonane na warstwie betonu podkładowego grubości 10cm.

Fundamenty, słupy żelbetowe oraz podciąg zostały wykonane z betonu klasy C16/20 (B20). Stropy kanałowe zostały wykonane z betonu klasy C20/25 (B25). Zbrojenie główne fundamentów, słupów, podciągów i ścian wykonano ze stali 34GS (A-III). Strzemiona ze stali St0 (A-0).

Słupy i rygle stalowe zaprojektowano ze stali St3SX, St3SY (A-I).

4. WARUNKI GRUNTOWO- WODNE

Warunki gruntowe określono na podstawie badań geologicznych wykonanych w październiku 2016r. przez firmę „Pracownia badań geotechnicznych GEOBUD”.

Pod względem administracyjnym analizowany teren jest zlokalizowany na obszarze dzielnicy Warszawa Wawer. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski, teren projektowanej inwestycji jest położony w obrębie Doliny Środkowej Wisły, na wyższym tarasie nad zalewowym (falenickim).

W strefie przypowierzchniowej zalega warstwa gruntów nasypowych nienośnych oraz słabonośnych. Ich miąższość wynosi od 1,8 do 3,4m p.p.t. Poniżej zalegają rzeczne piaski korytowe Wisły, znajdujące się w stanie średniozagęszczonym ($I_D=0,5$). Piaski te charakteryzują się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz małą ściśliwością.

Na badanym obszarze, w strefie głębokości do 6,0 m p.p.t., stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną tworzą średnio oraz dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty rzeczne facji korytovej. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 4,96 – 6,00 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 9,3 – 9,4 m nad „0” Wisły. Infiltracja wód podziemnych odbywa się w kierunku zachodnim, w stronę koryta Wisły. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wierceniach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód gruntowych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,8 – 1,0 m powyżej stanu rozpoznanego w początkach października 2016 r.

Głębokość przemarzania gruntu wynosi 1,0 m p.p.t.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			I_L / I_D	$\rho^{(n)}$	$\phi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	
Ia	Nasypy niekontrolowane organiczne	NN	-	≈ 15,0	-	-	-	grunty nienośne, o słabej zagęszczalności
Ib	Nasypy niekontrolowane mineralne	NN		≈ 16,0	-	-	-	grunty słabonośne, o dobrej zagęszczalności
IIa	Sypkie grunty rzeczne facji korytowej w stanie średnio zagęszczonym	P _d	0,50	w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	grunty nośne, małościśliwe, niewysadzinowe, o dobrej zagęszczalności
IIb		P _s	0,50	w 18,5 nw 20,0	33,0	0,0	95	

UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych $x^{(n)}$ zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020

Wartość wyprowadzoną parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru $x^{(n)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$ przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

5. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

Klasyfikacja i podstawy ocen stanu technicznego elementów konstrukcji budynku.

Ocena stanu technicznego podstawowych elementów konstrukcji budynku oparta jest na dwóch kryteriach:

- Klasyfikacja stanu technicznego wynikająca ze stopnia zużycia elementów nośnych konstrukcji budynku.
- Klasyfikacja stanu technicznego na podstawie oględzin własnych konstrukcji budynku wraz z analizą pracy badanych elementów oraz oceną występujących uszkodzeń.

Opinię o stanie technicznym i stopniu zużycia poszczególnych elementów konstrukcji budynku sformułowano na podstawie oględzin własnych oraz klasyfikacji zamieszczonej poniżej.

5.1. KLASYFIKACJA STANU TECHNICZNEGO ELEMENTÓW BUDYNKU W ZALEŻNOŚCI OD STOPNIA ICH ZUŻYCIA

- **Stan techniczny b. dobry** – procent zużycia elementu 0 – 10
(cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymaganiom normy)
- **Stan techniczny dobry** – procent zużycia elementu 11 – 25
(element wymaga konserwacji)
- **Stan techniczny średni** – procent zużycia elementu 26 - 50
(celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji, impregnacji itp.)
- **Stan techniczny zadawalający** – procent zużycia elementu 51 – 60
(Celowy jest częściowy remont kapitalny)
- **Stan techniczny zły** – procent zużycia elementu 61 – 70
(Wymagany kompleksowy remont kapitalny)
- **Stan techniczny awaryjny** – procent zużycia elementu pow. 70
(Element lub budynek nadaje się do likwidacji)

Na podstawie „Zużycie obiektów budowlanych” opracowane przez Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa Warszawa 2000 r.

5.2. STAN TECHNICZNY FUNDAMENTÓW

Słupy analizowanego budynku posadowione zostały na żelbetowych stopach fundamentowych, natomiast ściany nośne- na żelbetowych ławach fundamentowych.

Określenie stopnia zużycia żelbetowych fundamentów.

Wiek obiektu wynosi około 42 lat. Okres trwałości fundamentów betonowych i żelbetowych wynosi 200 - 300 lat. Jako miarodajny, przyjęto okres wynoszący 250 lat. Stopień zużycia fundamentów, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [42 \times (42 + 250) \times 100] / (2 \times 250^2) = 9,8\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny fundamentów, jako **bardzo dobry**.

Analizę wizualną pracy fundamentów ocenia się po ich odkrywkach lub po widocznych uszkodzeniach ścian i słupów (rysy i spękania), wynikających z nierównomiernej ich pracy (osiadania fundamentów). Na właściwą pracę fundamentów mają wpływ następujące czynniki:

- prawidłowo dobrana geometria fundamentów, odpowiednia do przyjmowanych obciążeń,
- w miarę równomierne parametry gruntowe,
- wpływ wody na stan gruntu pod fundamentami,
- niekontrolowane różnice obciążeń, niezgodne z planowanymi warunkami eksploatacji budynku.

Analiza stopnia zarysowań konstrukcji nadziemnej pozwala uznać pracę fundamentów, jako stabilną i bezpieczną w dalszej eksploatacji.

Nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie fundamentów. Zbrojenie i wymiary fundamentów rozpoznano na podstawie dokumentacji archiwalnej i przedstawiono na rysunku K-1.

Oględziny własne konstrukcji budynku potwierdzają teoretyczny stan techniczny fundamentów określony, jako **bardzo dobry**. Brak oznak świadczących o nierównomiernym osiadaniu fundamentów.

5.3. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ NISKIEGO PARTERU

Ramy poprzeczne stanowią główną konstrukcję nośną budynku. Wymiary przekrojów elementów konstrukcji przedstawiono na rysunku K-2.

Określenie stopnia zużycia konstrukcji żelbetowej niskiego parteru.

Trwałość ram żelbetowych wynosi 150 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [42 \times (42 + 150) \times 100] / (2 \times 150^2) = 17,9\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny konstrukcji żelbetowej, jako **dobry**.

Oględziny własne potwierdzają ten stan. Podciągi, słupy i ściany żelbetowe nie wykazują pęknięć i zarysowań.

5.4. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI STALOWEJ PARTERU I 1 PIĘTRA

Ramy poprzeczne stanowią główną konstrukcję nośną budynku. Wymiary przekrojów elementów konstrukcji przedstawiono na rysunkach K-3. K-4.

Określenie stopnia zużycia konstrukcji stalowej parteru i 1 piętra.

Trwałość ram stalowych wynosi 120 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [42 \times (42 + 120) \times 100] / (2 \times 120^2) = 23,6\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny konstrukcji stalowej, jako **dobry**.

Słupy stalowe zostały obmurowane cegłą ceramiczną pełną. Słupy parteru w podjeździe dla karetek zostały obudowane panelami aluminiowymi. Rygle zostały oszpałdowane i otynkowane. Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi. W związku z powyższym brak jest możliwości wizualnej oceny stanu technicznego konstrukcji stalowej. Nie widać oznak świadczących o przeciążeniu konstrukcji. W chwili obecnej trwa remont elewacji frontowej. Odsłonięta została konstrukcja stropów nad parterem w łącznikach E1, E2, E3, w miejscu nadwieszenia. Oględziny konstrukcji wskazują na ubytki tynku zabezpieczającego rygle oraz lokalną korozję stalowych rygli. Zaleca się, podczas trwającego remontu, oczyszczenie skorodowanych belek i uzupełnienie tynku. Przyjmuje się stan techniczny konstrukcji stalowej parteru i pierwszego piętra, jako **dobry**, zgodny ze stanem teoretycznym.

5.5. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ 1 PIĘTRA W BLOKU F

Budynek F składa się z dwóch części oddzielonych dylatacją, znajdującą się pomiędzy osiami J1 i J2.

Budynek pierwotnie został zrealizowany, jako dwukondygnacyjny w osiach F1- J1 (niski parter i parter) oraz jednokondygnacyjny w osiach J2- L1 (parter).

Około roku 1986 została zrealizowana nadbudowa budynku F w osiach F1- J1.

Brak dokumentacji dotyczącej nadbudowy zrealizowanej w 1986 roku. Wykonane odkrywki wykazały, że ramy tej kondygnacji zostały zrealizowane, jako żelbetowe.

Ramy poprzeczne stanowią główną konstrukcję nośną budynku. Wymiary przekrojów elementów konstrukcji przedstawiono na rysunku K-4.

Wiek konstrukcji żelbetowej pierwszego piętra wynosi 34 lata.

Określenie stopnia zużycia konstrukcji żelbetowej 1 piętra w bloku F.

Trwałość ram żelbetowych wynosi 150 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [34 \times (34 + 150) \times 100] / (2 \times 150^2) = 13,9\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny konstrukcji żelbetowej, jako **dobry**.

Wykonane odkrywki wykazały uszkodzenie jednego ze słupów żelbetowych, spowodowane nieprawidłowym prowadzeniem instalacji. Rura instalacji ogrzewania wchodzi w przekrój słupa pod stropem.

Wizja lokalna nie potwierdza teoretycznego stanu technicznego. Na jej podstawie ocenia się stan techniczny konstrukcji żelbetowej 1 piętra bloku F, jako **średni**.

5.6. STAN TECHNICZNY STROPÓW KANAŁOWYCH I PŁYT ŻELBETOWYCH

Stropy wszystkich kondygnacji w budynkach A, B, C, D, E4, E5, E6 oraz w budynku F nad niskim parterem i parterem (w osiach F1-J1) zaprojektowane w postaci płyt kanałowych („żerańskich”) o grubości 24cm. W budynku F, w osiach J2- L1, nad parterem wykonano strop żelbetowy grubości 10cm oparty na belkach stalowych.

Stropy w budynkach A, B, C, D, F opierają się na podciągach ram poprzecznych. Stropy w łącznikach E4, E5, E6 opierają się na ryglach podłużnych. Lokalnie, na kondygnacji niskiego parteru, stropy opierają się na ścianach podłużnych murowanych i na ścianach żelbetowych.

Okres trwałości stropów żelbetowych wynosi 150 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [42 \times (42 + 150) \times 100] / (2 \times 150^2) = 17,9\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny stropów kanałowych, jako **dobry**.

Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi.

Ocena wizualna stropu nad niskim parterem potwierdza stan teoretyczny. Nie zaobserwowano nadmiernych ugięć i zarysowań świadczących o nieprawidłowej pracy stropu. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdza się, iż nośność stropów jest wystarczająca do przeniesienia istniejących i projektowanych obciążeń.

5.7. STAN TECHNICZNY STROPU ACKERMANA

W 1986 roku została zrealizowana nadbudowa 1 piętra w bloku F, w osiach F1- J1. Na podstawie wykonanych odkrywek stwierdza się, że nad pierwszym piętrzem wykonano strop typu Ackermana. Wiek stropu wynosi 34 lata.

Okres trwałości stropów ceramicznych gęstożebrowych wynosi 120 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [34 \times (34 + 120) \times 100] / (2 \times 120^2) = 18,1\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny stropu typu Ackermana, jako **dobry**.

Konstrukcja stropu Ackermana nad pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdza się, iż nośność stropu jest niewystarczająca do przeniesienia projektowanych obciążeń.

5.8. STAN TECHNICZNY ŚCIAN MUROWANYCH

Ściany klatek schodowych wykonano, jako nośne, murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm.

Podłużne ściany zewnętrzne najniższej kondygnacji grubości 51cm, usztywnione żelbetowymi trzpieniami o przekroju 14x12cm. W budynkach zastosowano cegłę ceramiczną pełną klasy „100” na zaprawie klasy 50.

Ściany zewnętrzne parteru i pierwszego piętra murowane, warstwowe, wykonane z pustaków z gazobetonu (grubości 24cm), ocieplone od wewnątrz cegłą dziurawką (grubości 6cm). Pełnią one rolę wypełnienia. Są to ściany samonośne.

Okres trwałości ścian ceglanych wynosi 130 - 150 lat. Jako miarodajny przyjęto okres wynoszący 140 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi:

$$Szt = [42 \times (42 + 140) \times 100] / (2 \times 140^2) = 19,5\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny ścian murowanych, jako **dobry**.

Ogłędziny wizualne potwierdzają teoretyczny stan techniczny ścian murowanych określony, jako **dobry**. Ściany nie wykazują zarysowań, odchyłeń od pionu, zawilgocenia.

5.9. STAN TECHNICZNY SCHODÓW

Schody w konstrukcji monolitycznej żelbetowej, płytowe.

Okres trwałości schodów w konstrukcji żelbetowej wynosi 135 lat. Stopień zużycia elementów konstrukcji, przy prawidłowej gospodarce remontowej, wynosi

$$Szt = [42 \times (42 + 135) \times 100] / (2 \times 135^2) = 20,4\%$$

Teoretyczny stopień zużycia klasyfikuje stan techniczny schodów, jako **dobry**.

Ocena wizualna potwierdza ten stan, nie stwierdzono występowania uszkodzeń konstrukcji schodów, a stopień ich zużycia pozwala na dalszą bezpieczną eksploatację.

5.10. WNIOSKI

Stan techniczny głównych elementów konstrukcji nośnej przedmiotowych budynków określono, jako „**dobry**”, z wyjątkiem konstrukcji żelbetowej 1 piętra w budynku F, który określono jako „**średni**”.

Potwierdzeniem tego są oględziny własne podstawowych elementów konstrukcji oraz ocena ich pracy.

6. PRZYJĘTA KONCEPCJA I TECHNOLOGIA NADBUDOWY

Niniejsze opracowanie dotyczy sprawdzenia nośności konstrukcji pod kątem możliwości nadbudowy jednego piętra w blokach A, B, C, D, F, E4, E5, E6.

Nadbudowa nie obejmuje łączników E1, E2, E3 oraz części bloków A, D zlokalizowanych w osiach L-N.

Na potrzeby niniejszego opracowania założono powtórzenie schematu konstrukcyjnego ram stalowych z kondygnacji pierwszego piętra. Przyjęto, iż ramy stalowe drugiego piętra zostaną połączone przegubowo z konstrukcją pierwszego piętra. Nad dodatkową kondygnacją zaprojektowano stropodach w postaci płyt żelbetowych grubości 8cm, opartych na stalowych belkach. Belki zaprojektowano z kształtowników walcowanych I200, I220, I260. Belki w rozstawie 1,5m, oparte na ramach poprzecznych w przypadku budynków A, B, C, D, F, oraz na ryglach podłużnych w przypadku łączników E4, E5, E6.

Słupy ram poprzecznych zaprojektowano z kształtowników walcowanych HEB200, HEB140, HEB320, HEB260. Rygle ram poprzecznych zaprojektowano z kształtowników walcowanych HEB320, HEB200, HEB400, HEB140. Rygle nad aulą w bloku D przyjęto, jako blachownice stalowe o wysokości 1,2m i rozpiętości 15m. Rygle podłużne łączników E4, E5, E6 zaprojektowano z kształtowników walcowanych I400. Konstrukcja stalowa nadbudowy drugiego piętra ze stali S235 (St3S).

Zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym, zakłada się rozbiórkę nadbudówki w bloku A, mieszczącej wentylatornię.

Ściany zewnętrzne (osłonowe) dodatkowej kondygnacji przyjęto, jako murowane z pustaków „POROTHERM” grubości 25cm, ocieplone styropianem grubości 20cm, dwustronnie tynkowane.

Ścianki działowe 2 piętra w lekkiej konstrukcji: z podwójnych płyty gips- kartonowych, na stelażu aluminiowym, z wypełnieniem z wełny mineralnej.

Na pozostałych kondygnacjach przyjęto istniejące obciążenia od ścianek działowych oraz od ścian zewnętrznych.

Dodatkowa kondygnacja miałaby mieścić pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, pomieszczenia socjalne.

Wartość obciążenia użytkowego dla tego typu funkcji, wg normy PN-82/B-02003, wynosi 2,0kN/m².

Na kondygnacjach istniejących przyjęto, wg normy PN-82/B-02003, obciążenia użytkowe zgodne z planem funkcjonalnym szpitala („Projekt koncepcyjny rozbudowy budynków Instytutu Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego. Inwentaryzacja”. ARCHIMED Sp. z o. o.):

- Sale łóżkowe, pomieszczenia sanitarne: $q_k=1,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$
- Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$
- Restauracje, kawiarnie: $q_k=3,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$
- Laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe: $q_k=3,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$
- Sale hydroterapii, rentgenowskie i sterylizatorskie w szpitalach, magazyny towarów lekkich i przestrzennych: $q_k=5,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Obciążenia użytkowe stropodachów dla bloków A, B, C, D przyjęto równe $2,0\text{kN/m}^2$, co zapewnia możliwość ustawienia na nich central wentylacyjnych i innych urządzeń instalacyjnych. Założono, iż urządzenia cięższe od przyjętej wartości zostaną ustawione na odpowiednio zaprojektowanych rusztach rozkładających ich obciążenia na większą powierzchnię.

Obciążenia użytkowe stropodachów dla budynków F, E1, E2, E3, E4, E5, E6 przyjęto równe $1,0\text{kN/m}^2$.

Dodatkowo przyjęto normowe obciążenie śniegiem dla wszystkich stropodachów.

Wartości obciążeń stałych dla kondygnacji projektowanej oraz kondygnacji istniejących przedstawiono w punkcie 8. Wartości obciążeń stałych dla kondygnacji istniejących przyjęto na podstawie analizy dokumentacji archiwalnej.

Z uwagi na to, iż obciążenia z łączników E1, E2, E3 przekazywane są na znajdujące się w osi L ramy bloków A, B, C, D, założono odciążenie stropodachów w osiach L-N poprzez usunięcie płyt korytkowych, ścianek ażurowych oraz istniejących warstw, a następnie zastąpienie ich lżejszym pokryciem.

Założono, iż dodatkowe obciążenia, wywołane nadbudową, zostaną przeniesione przez słupy oraz ściany murowane nośne (ściany najniższej kondygnacji, ściany klatki schodowej) na fundamenty.

Założenia materiałowe nowoprojektowanych elementów:

Beton:	C30/37
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN, B 500 SP
Stal kształtowa:	S235 (St3S)

Obliczenia statyczne konstrukcji budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6, uwzględniające nadbudowę jednej kondygnacji, przedstawiono w punkcie 8.

Elementy konstrukcji nadziemnej, których nośność została przekroczona, zaznaczono na rysunkach kolorem czerwonym.

W ekspertyzie pominięto sprawdzenie nośności zaprojektowanej w 2012 roku konstrukcji trybuny wraz ze stropami w bloku D.

Nowe stropy i trybuna posiadają niezależną konstrukcję opartą na nowo zaprojektowanych wówczas słupach i fundamentach. Obciążenia z nich nie są przekazywane na pozostałe elementy konstrukcyjne bloku D. Ewentualna nadbudowa nie spowoduje wzrostu obciążeń na konstrukcję powstałą w miejscu dawnej niecki basenowej.

Przyjęto założenie, iż wszystkie rygle w budynkach są zabezpieczone przed zwichrzeniem poprzez stropy w postaci płyt kanałowych oraz szpałowanie.

Projektowana nadbudowa nie wywołuje wzrostu sił przekrojowych w podciągach stropu nad niskim parterem. W związku z powyższym, pominięto sprawdzenie ich nośności pod kątem nadbudowy.

Koncepcja układu konstrukcyjnego drugiego piętra została przedstawiona na rysunku K- 6.

7. ODKRYWKI KONSTRUKCJI

Na potrzebę niniejszego opracowania wykonano następujące odkrywki elementów konstrukcji:

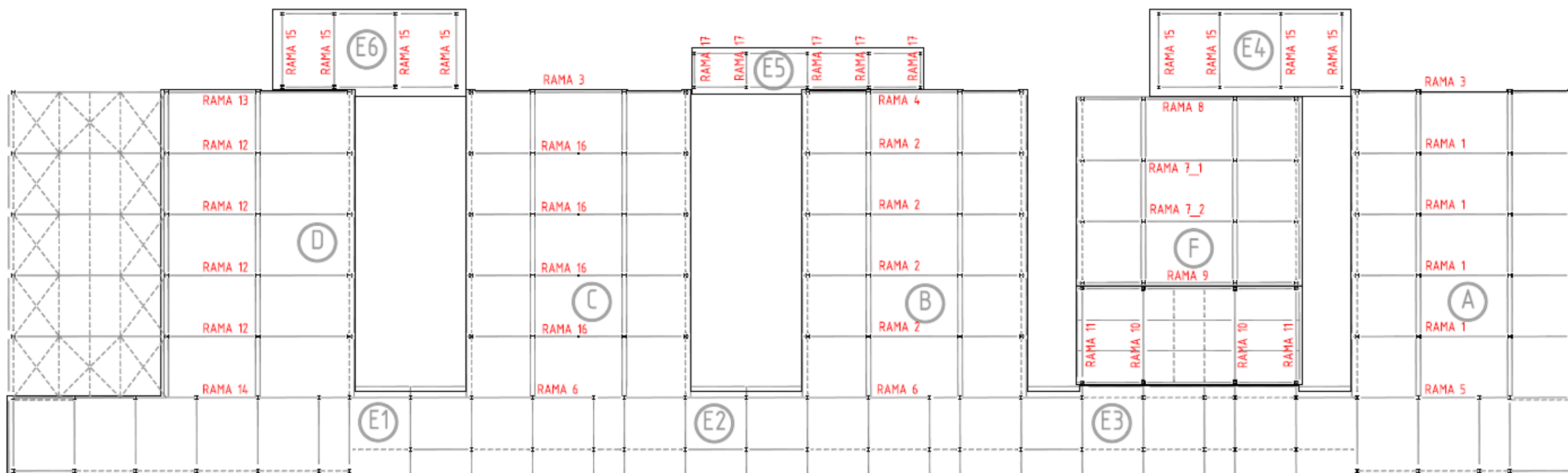
- Słup żelbetowy- budynek F, 1 piętro. Rozpoznanie zbrojenia i przekroju.
- Strop typu Ackermana nad 1 piętrem budynku F. Rozpoznanie zbrojenia i przekroju.
- Rygiel stalowy ramy poprzecznej w budynku F. Osie J2- L1/ 23, pierwsze piętro. Określenie przekroju.
- Belka stalowa oparta na ramie poprzecznej w budynku F. Osie 22-23, pierwsze piętro. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w budynku F. Osie J2/ 23, pierwsze piętro. Określenie przekroju.
- Belka stalowa w budynku F. Osie J2/ 23-24, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel ramy poprzecznej w budynku F. Osie J2- L1/ 23, parter. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w budynku F. Osie J2/ 23, parter. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w budynku F. Osie F1/ 23, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel ramy poprzecznej w budynku F. Osie F1/ 22-23, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel ramy poprzecznej w łączniku E4. Osie D- E/ 23b, parter. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w łączniku E4. Osie E/ 23b, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel podłużny w łączniku E4. Osie E/ 23b-24b, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel ramy poprzecznej w łączniku E5. Osie D2- E/ 15, parter. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w łączniku E5. Osie E/ 15, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel podłużny w łączniku E5. Osie E/ 15-16, parter. Określenie przekroju.
- Rygiel ramy poprzecznej w łączniku E4. Osie D- E/ 23b, 1 piętro. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w łączniku E4. Osie E/ 23b, 1 piętro. Określenie przekroju.
- Rygiel podłużny w łączniku E4. Osie E/ 23b-24b, 1 piętro. Określenie przekroju.
- Rygiel ramy poprzecznej w łączniku E5. Osie D2- E/ 15, 1 piętro. Określenie przekroju.
- Słup stalowy w łączniku E5. Osie E/ 15, 1 piętro. Określenie przekroju.
- Rygiel podłużny w łączniku E5. Osie E/ 15-16, 1 piętro. Określenie przekroju.
- Słup w łączniku E6. Niski parter. Określenie przekroju i zbrojenia.
- Słup w łączniku E5. Niski parter. Określenie przekroju i zbrojenia.
- Słup w łączniku E4. Niski parter. Określenie przekroju i zbrojenia.
- Stropy łączników E4, E5, E6. Niski parter. Określenie układu zbrojenia.

8. OBLICZENIA STATYCZNE SPRAWDZAJĄCE NOŚNOŚĆ ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

8.1. OBCIĄŻENIE WIATREM

- wysokość budynku wynosi $z = 11,5\text{m}$
- I strefa obciążenia wiatrem, dla której charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru wynosi $q_k = 0,3\text{kN/m}^2$
- współczynnik ekspozycji C_e – teren B przy wysokości budynku $z(5\div 20\text{m}) \Rightarrow$
- $C_e = 0,55 + 0,02 \cdot z$; C_e stałe na całej wysokości budynku: $C_e = 0,78$
- współczynnik działania porywów wiatru – (budynek niepodatny na dynamiczne działanie wiatru) $\beta = 1,8$
parcie na ścianę $C_z = +0,7$
 $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_z \cdot \beta = 0,3 \cdot 0,78 \cdot 0,7 \cdot 1,8 = 0,3\text{kN/m}^2$
ssanie na ścianę $C_z = -0,4$
 $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_z \cdot \beta = 0,3 \cdot 0,78 \cdot 0,4 \cdot 1,8 = 0,17\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

8.2. SCHEMAT PRZEDSTAWIAJĄCY LOKALIZACJĘ WYMIAROWANYCH RAM



8.3. BLOK A

8.3.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Stropodach (strop nad pierwszym piętrem)- łączniki E-1, E-2, E-3

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Welon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,56

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=1,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Strop nad 1 piętrem, parterem i nad niskim parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony/ tynk			0,30
RAZEM				5,64

Obciążenie użytkowe

Sale łóżkowe, pomieszczenia sanitarne: $q_k=1,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Restauracje, kawiarnie: $q_k=3,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe: $q_k=3,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Sale hydroterapii, rentgenowskie i sterylizatorskie w szpitalach, magazyny towarów lekkich i przestrzennych: $q_k=5,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Ścianki działowe istniejące

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 1,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{1,68\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 0,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{0,34\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Błoczki gazobetonowe	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,31		2,59

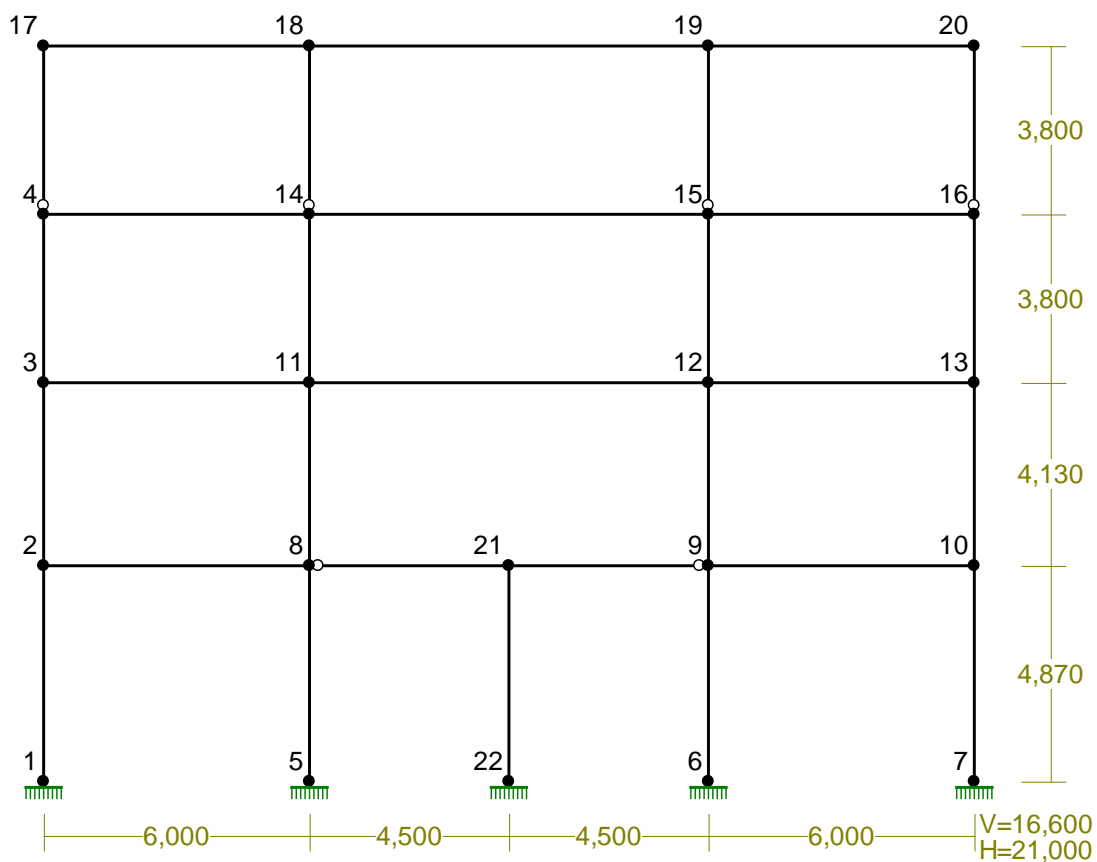
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	G-K	0,01	12,00	0,15	1,3	0,20
2.	Cegła ceramiczna pełna	0,12	18,00	2,16	1,3	2,81
3.	G-K	0,01	12,00	0,15	1,3	0,20
RAZEM				2,46		3,00

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

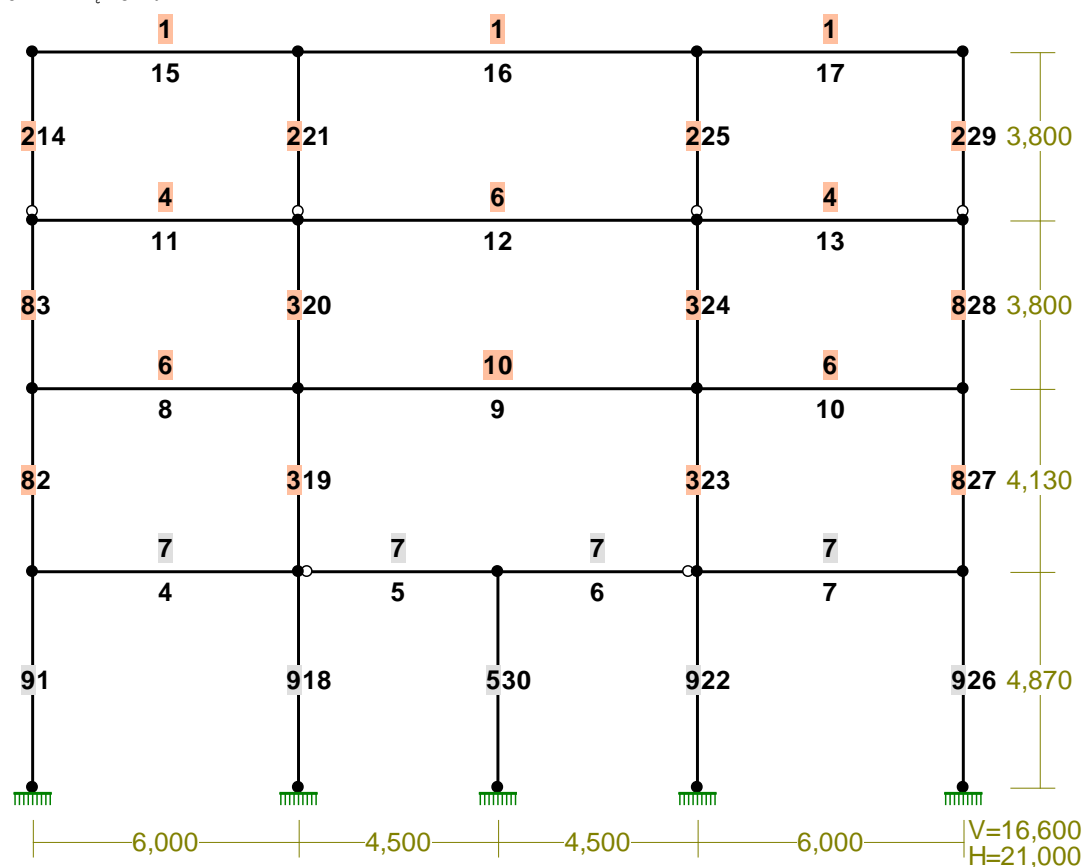
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
RAZEM				0,65		0,85

8.3.2. RAMA 1

WEZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

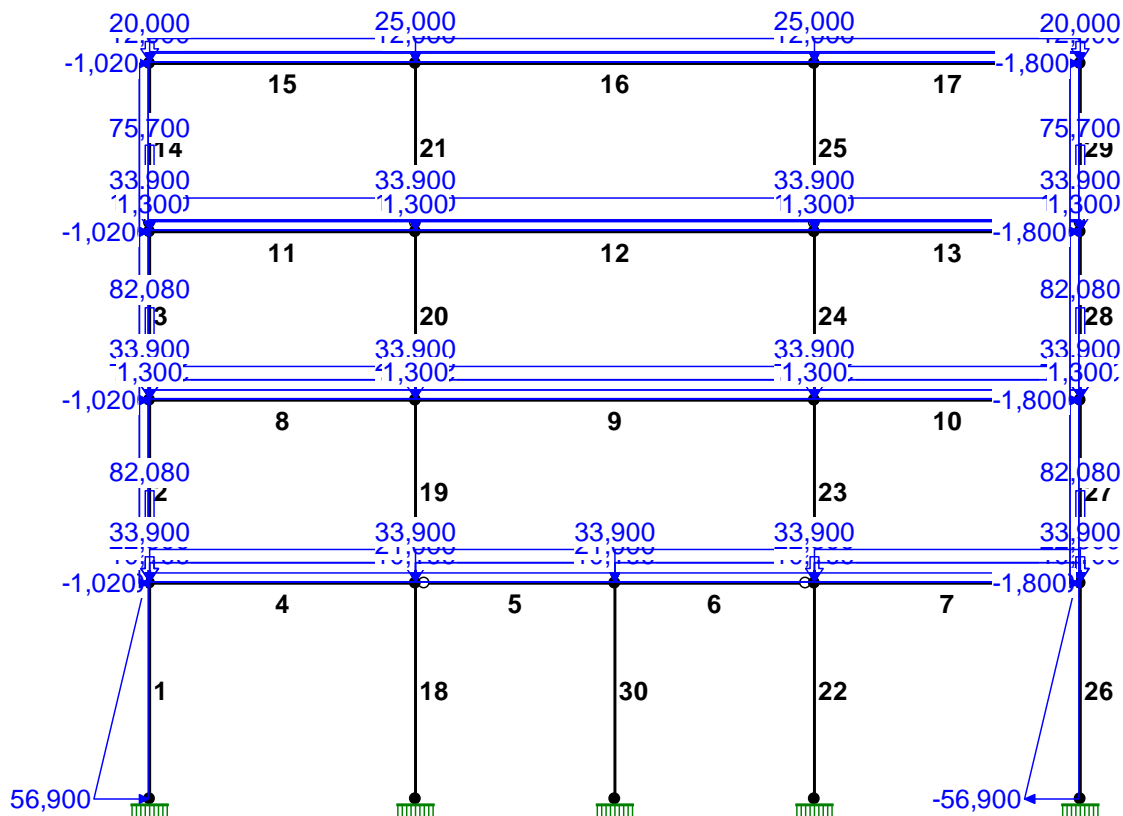
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	8 I 330x280x15x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	8 I 330x280x15x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	7 B 35,0x60,0
5	10	8	21	4,500	0,000	4,500	1,000	7 B 35,0x60,0
6	01	21	9	4,500	0,000	4,500	1,000	7 B 35,0x60,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	7 B 35,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	6 I 560x170x30x10
9	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	10 I 560x170x30x10
10	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	6 I 560x170x30x10
11	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 560x170x20x10
12	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	6 I 560x170x30x10
13	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 560x170x20x10
14	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
15	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
18	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
19	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	3 I 448x300x24x10
20	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 448x300x24x10
21	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
22	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
23	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	3 I 448x300x24x10
24	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 448x300x24x10
25	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
26	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
27	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	8 I 330x280x15x10
28	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	8 I 330x280x15x10
29	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
30	00	22	21	0,000	4,870	4,870	1,000	5 B 30,0x30,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	184,0	70122	10803	3130	3130	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
4	120,0	61312	1642	2190	2190	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	18 B20
6	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
7	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
8	114,0	23103	5491	1400	1400	33,0	2 St3S (X,Y,V,W)
9	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20
10	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	4 18G2 (A)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a [m]: b [m]:

Grupa: A "stałe"			Stale		$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00

Grupa: B "użytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,40$	
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

Grupa: C "użytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00

8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
15	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
7	Skupione	0,0	82,080		6,00	
8	Skupione	0,0	82,080		0,00	
10	Skupione	0,0	82,080		6,00	
11	Skupione	0,0	75,700		0,00	
13	Skupione	0,0	75,700		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
9	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupa" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "attyka" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
15	Skupione	0,0	20,000		0,00	
17	Skupione	0,0	20,000		6,00	
Grupa: N "szpałdowanie" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: O "wiatr" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
Grupa: P "PARCIE GRUNTU" Stałe $\gamma_f = 1,40$						
1	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00	4,87
26	Liniowe	90,0	-56,900	-4,380	0,00	4,87

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00

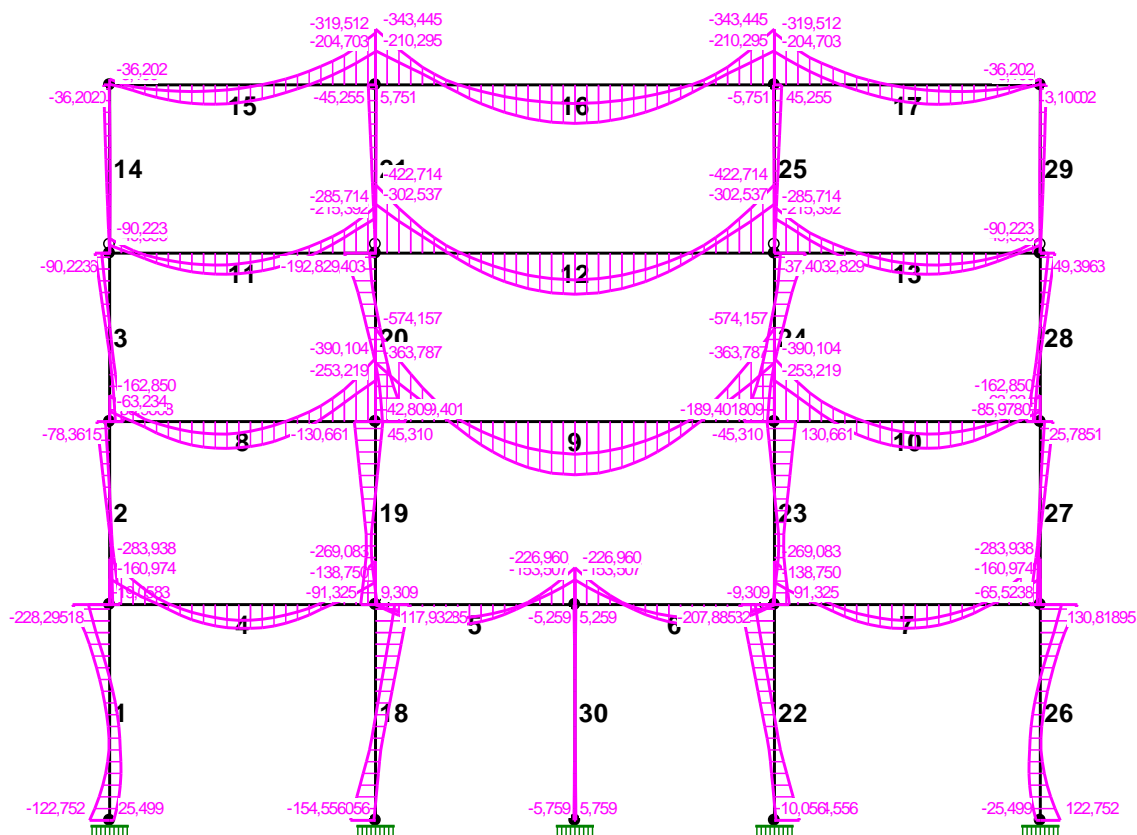
G -"ściana zewn"	Stałe			1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe			1,30
M -"attyka"	Stałe			1,30
N -"szpałdowanie"	Stałe			1,30
O -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
P -"PARCIE GRUNTU"	Stałe			1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

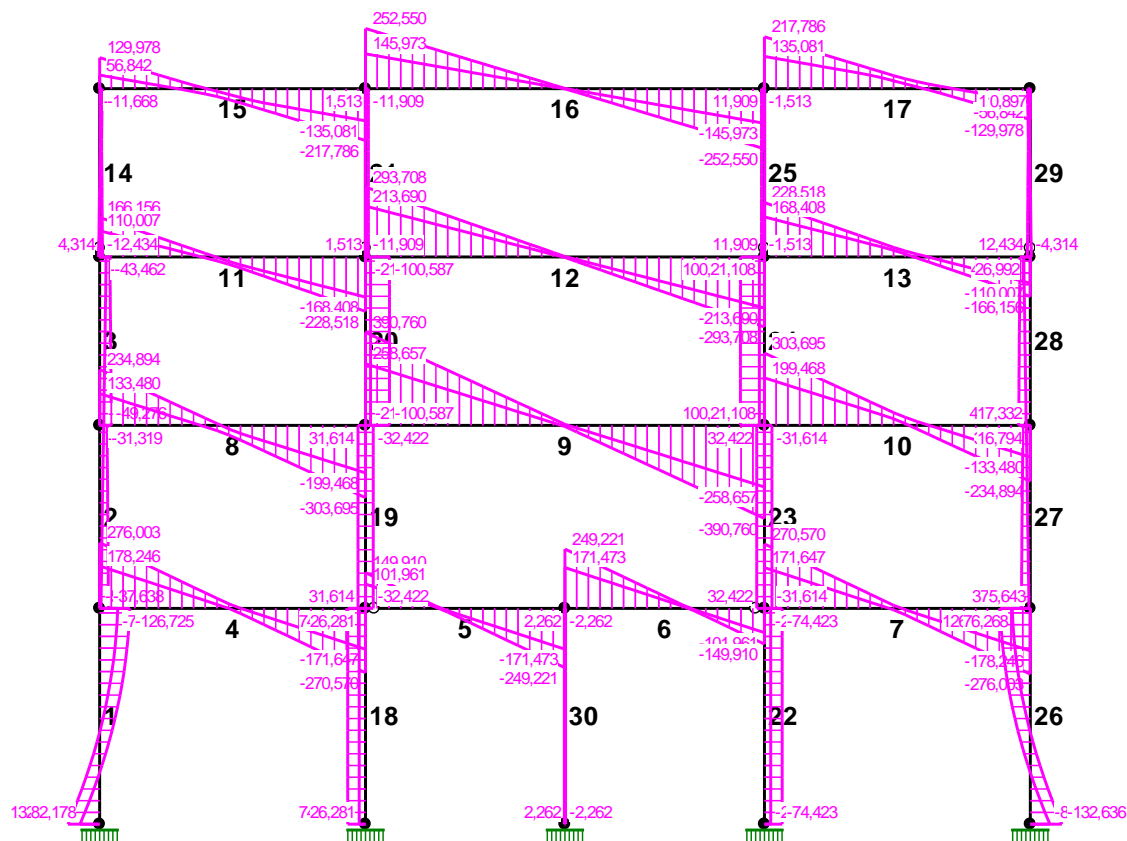
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+M+N+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/O |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+M+N+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/O |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+M+N+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/O |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+M+N+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/O |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+M+N+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/O |

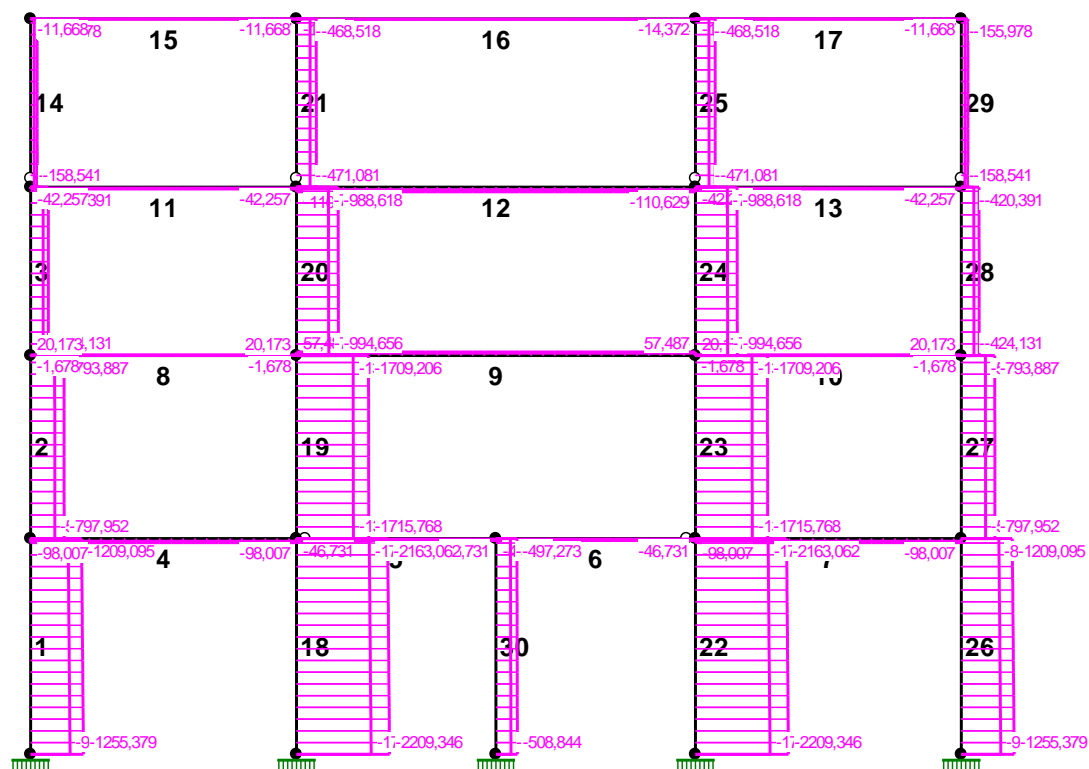
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TMĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	1,218	71,052*	-3,618	-1108,709	ADEGILMNOP
	4,870	-228,295*	-126,725	-1073,996	ADEGILMNOP
	0,000	-122,752	132,636*	-1072,751	AEFGHLMNP
	4,870	-143,530	-80,251	-891,368*	AEFGKLMNP
	0,000	18,813	86,161	-1255,379*	ADEGJLMNOP
2	0,000	65,523*	-37,638	-797,952	ADEGJLMNOP
	4,130	-78,361*	-29,642	-747,204	ADEGHLMNOP
	0,000	65,523	-37,638*	-797,952	ADEGJLMNOP
	4,130	-27,275	-16,794	-571,586*	AEFGKLMNP
	0,000	65,523	-37,638	-797,952*	ADEGJLMNOP
3	0,000	85,978*	-49,276	-424,131	ADEGJLMNOP
	3,800	-90,223*	-43,462	-420,391	ADEGJLMNOP
	0,000	85,978	-49,276*	-424,131	ADEGJLMNOP
	3,800	-49,396	-27,592	-296,538*	AEFGKLMNP
	0,000	85,978	-49,276	-424,131*	ADEGJLMNOP
4	3,000	147,485*	10,878	-97,930	ADEGILMNOP
	0,000	-283,938*	276,003	-86,579	ABCDEGLMNOP
	0,000	-283,938	276,003*	-86,579	ABCDEGLMNOP
	6,000	-190,197	-187,987	-61,706*	ADEFGHLMNP
	3,000	99,043	-4,840	-61,706*	ADEFGHLMNP
	0,000	-282,535	275,864	-98,007*	AEGILMNOP
	3,000	147,485	10,817	-98,007*	AEGILMNOP
5	1,688	127,180*	0,821	-40,013	AEGHLMNOP
	4,500	-226,960*	-249,221	-25,017	ABCDEFGLMNP
	4,500	-226,960	-249,221*	-25,017	ABCDEFGLMNP
	4,500	-223,098	-248,362	-11,191*	ADEGKLMNP
	1,688	125,995	0,119	-11,191*	ADEGKLMNP
	4,500	-158,766	-172,642	-46,731*	AEFGJLMNP
	1,688	85,335	-0,941	-46,731*	AEFGJLMNP
6	2,813	127,180*	-0,821	-40,013	AEFGHLMNP
	0,000	-226,960*	249,221	-25,017	ABCDEGLMNOP
	0,000	-226,960	249,221*	-25,017	ABCDEGLMNOP
	0,000	-223,098	248,362	-11,191*	ADEGKLMNP
	2,813	125,995	-0,119	-11,191*	ADEGKLMNP
	0,000	-158,766	172,642	-46,731*	AEGJLMNOP
	2,813	85,335	0,941	-46,731*	AEGJLMNOP
7	3,000	147,485*	-10,878	-97,930	ADEFGILMNP
	6,000	-283,938*	-276,003	-86,579	ABCDEFGLMNP
	6,000	-283,938	-276,003*	-86,579	ABCDEFGLMNP
	0,000	-190,197	187,987	-61,706*	ADEGHLMNOP
	3,000	99,043	4,840	-61,706*	ADEGHLMNOP
	6,000	-282,535	-275,864	-98,007*	AEFGILMNP
	3,000	147,485	-10,817	-98,007*	AEFGILMNP
8	2,625	165,671*	-6,965	-1,678	AEFGHLMNP
	6,000	-390,104*	-303,695	4,353	ABCEFGLMNP
	6,000	-390,104	-303,695*	4,353	ABCEFGLMNP
	6,000	-266,972	-200,951	20,173*	ADEGILMNOP
	2,625	78,018	-3,488	20,173*	ADEGILMNOP
	6,000	-346,535	-296,565	-1,678*	AEFGHLMNP

	2,625	165,671	-6,965	-1,678*	A EFGHLMNP
9	4,500	328,592*	-0,000	62,878	ADEGILMNP
	0,000	-574,157*	390,760	82,135	ABCEGLMNP
	0,000	-574,090	390,760*	82,622	ABCDEGLMNP
	0,000	-553,269	386,134	84,958*	ABCDEGLMNP
	4,500	315,532	-0,000	84,958*	ABCDEGLMNP
	0,000	-405,494	267,910	57,487*	AEGJLMNP
	4,500	207,714	-4,627	57,487*	A EFGJLMNP
10	3,375	165,671*	6,965	-1,678	AEGHLMNOP
	0,000	-390,104*	303,695	4,353	ABCEGLMNP
	0,000	-390,104	303,695*	4,353	ABCEGLMNP
	0,000	-266,972	200,951	20,173*	ADEFGILMNP
	3,375	78,018	3,488	20,173*	ADEFGILMNP
	0,000	-346,535	296,565	-1,678*	AEGHLMNOP
	3,375	165,671	6,965	-1,678*	AEGHLMNOP
11	2,625	130,373*	-5,007	-39,644	ADEFGILMNP
	6,000	-285,714*	-228,518	-42,257	ABCEFGLMNP
	6,000	-285,714	-228,518*	-42,257	ABCEFGLMNP
	6,000	-215,392	-168,408	-21,196*	ADEGKLMNP
	2,625	81,310	-7,416	-21,196*	ADEGKLMNP
	6,000	-285,714	-228,518	-42,257*	ABCEFGLMNP
	2,625	118,178	-10,826	-42,257*	ABCEFGLMNP
12	4,500	253,065*	-2,209	-86,695	ADEFGHLMNP
	0,000	-422,714*	293,708	-103,173	ABCEGLMNP
	0,000	-422,714	293,708*	-103,173	ABCEGLMNP
	0,000	-312,501	215,899	-61,673*	ADEGJLMNP
	4,500	173,272	-0,000	-61,673*	ADEGJLMNP
	0,000	-408,377	288,308	-110,629*	AEGKLMNOP
	4,500	245,284	2,209	-110,629*	AEGKLMNOP
13	3,375	130,373*	5,007	-39,644	ADEGILMNP
	0,000	-285,714*	228,518	-42,257	ABCEGLMNP
	0,000	-285,714	228,518*	-42,257	ABCEGLMNP
	0,000	-215,392	168,408	-21,196*	ADEFGKLMNP
	3,375	81,310	7,416	-21,196*	ADEFGKLMNP
	0,000	-285,714	228,518	-42,257*	ABCEGLMNP
	3,375	118,178	10,826	-42,257*	ABCEGLMNP
14	1,663	3,441*	-0,174	-84,284	A EFGILMNP
	3,800	-36,202*	-6,620	-155,978	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-12,434*	-158,541	ADEGHLMNOP
	3,800	-3,100	-5,946	-82,842*	A EFGILMNP
	0,000	0,000	-12,434	-158,541*	ADEGHLMNOP
15	2,250	120,708*	3,130	-11,668	ADEFGHLMNP
	6,000	-319,512*	-217,786	-10,226	ABCDEFGLMNP
	6,000	-319,512	-217,786*	-10,226	ABCDEFGLMNP
	6,000	-238,562	-135,272	-0,897*	AEGILMNP
	1,875	41,736	-0,631	-0,897*	AEGILMNP
	6,000	-252,306	-202,071	-11,668*	ADEFGHLMNP
	2,250	120,708	3,130	-11,668*	ADEFGHLMNP
16	4,500	238,442*	-0,908	-13,617	ADEFGKLMNP
	0,000	-343,445*	252,550	-14,372	ABCDEGLMNP
	0,000	-343,445	252,550*	-14,372	ABCDEGLMNP
	0,000	-214,876	146,881	-7,994*	AEGJLMNP
	4,500	115,607	-0,000	-7,994*	AEGJLMNP

	0,000	-343,445	252,550	-14,372*	ABCDEGLMNOP
	4,500	226,836	-0,908	-14,372*	ABCDEFGLMNP
17	3,750	120,708*	-3,130	-11,668	ADEGHLMNOP
	0,000	-319,512*	217,786	-10,226	ABCDEGLMNOP
	0,000	-319,512	217,786*	-10,226	ABCDEGLMNOP
	0,000	-238,562	135,272	-0,897*	AEFGILMNP
	4,125	41,736	0,631	-0,897*	AEFGILMNP
	0,000	-252,306	202,071	-11,668*	ADEGHLMNOP
	3,750	120,708	-3,130	-11,668*	ADEGHLMNOP
18	4,870	207,885*	74,423	-1832,750	AEFGILMNP
	0,000	-154,556*	74,423	-1879,035	AEFGILMNP
	4,870	207,885	74,423*	-1832,750	AEFGILMNP
	0,000	-154,556	74,423*	-1879,035	AEFGILMNP
	4,870	117,955	26,289	-1725,888*	AEGHLMNOP
	0,000	-147,775	70,166	-2209,346*	ABCDEFGLMNP
19	4,130	45,310*	28,002	-1376,500	AEFGHLMNP
	4,130	-130,661*	-28,810	-1469,227	ADEGILMNOP
	0,000	9,309	-32,422*	-1499,072	ADEGKLMNOP
	4,130	-124,593	-32,422*	-1492,510	ADEGKLMNOP
	4,130	-33,152	3,380	-1343,658*	AEGJLMNOP
	0,000	-70,568	13,355	-1715,768*	ABCDEFGLMNP
20	0,000	189,401*	-100,587	-872,642	ADEGKLMNOP
	3,800	-192,829*	-100,587	-866,604	ADEGKLMNOP
	0,000	189,401	-100,587*	-872,642	ADEGKLMNOP
	3,800	-192,829	-100,587*	-866,604	ADEGKLMNOP
	3,800	-73,766	-36,375	-758,344*	AEGJLMNOP
	0,000	127,901	-64,688	-994,656*	ABCDEFGLMNP
21	3,800	5,751*	1,513	-323,138	AEFGJLMNP
	3,800	-45,255*	-11,909	-407,327	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-11,909*	-409,889	ADEGKLMNOP
	3,800	-45,255	-11,909*	-407,327	ADEGKLMNOP
	3,800	-13,769	-3,623	-321,037*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-4,146	-471,081*	ABCDEFGLMNP
22	0,000	154,556*	-74,423	-1879,035	AEGILMNOP
	4,870	-207,885*	-74,423	-1832,750	AEGILMNOP
	0,000	154,556	-74,423*	-1879,035	AEGILMNOP
	4,870	-207,885	-74,423*	-1832,750	AEGILMNOP
	4,870	-117,955	-26,289	-1725,888*	AEFGHLMNP
	0,000	147,775	-70,166	-2209,346*	ABCDEGLMNOP
23	4,130	130,661*	28,810	-1469,227	ADEFGILMNP
	4,130	-45,310*	-28,002	-1376,500	AEGHLMNOP
	4,130	124,593	32,422*	-1492,510	ADEFGKLMNP
	0,000	-9,309	32,422*	-1499,072	ADEFGKLMNP
	4,130	33,152	-3,380	-1343,658*	AEFGJLMNP
	0,000	70,568	-13,355	-1715,768*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	192,829*	100,587	-866,604	ADEFGKLMNP
	0,000	-189,401*	100,587	-872,642	ADEFGKLMNP
	3,800	192,829	100,587*	-866,604	ADEFGKLMNP
	0,000	-189,401	100,587*	-872,642	ADEFGKLMNP
	3,800	73,766	36,375	-758,344*	AEFGJLMNP
	0,000	-127,901	64,688	-994,656*	ABCDEGLMNOP
25	3,800	45,255*	11,909	-407,327	ADEFGKLMNP

	3,800	-5,751*	-1,513	-323,138	AEGJLMNOP
	3,800	45,255	11,909*	-407,327	ADEFGKLMNP
	0,000	0,000	11,909*	-409,889	ADEFGKLMNP
	3,800	13,769	3,623	-321,037*	AEFGHLMNP
	0,000	0,000	4,146	-471,081*	ABCDEGLMNOP
26	4,870	228,295*	126,725	-1073,996	ADEFGILMNOP
	1,218	-71,052*	3,618	-1108,709	ADEFGILMNOP
	0,000	122,752	-132,636*	-1072,751	AEGHLMNOP
	4,870	143,530	80,251	-891,368*	AEGKLMNOP
	0,000	-18,813	-86,161	-1255,379*	ADEFGJLMNP
27	4,130	78,361*	29,642	-747,204	ADEFGHLMNP
	0,000	-65,523*	37,638	-797,952	ADEFGJLMNP
	0,000	-65,523	37,638*	-797,952	ADEFGJLMNP
	4,130	27,275	16,794	-571,586*	AEGKLMNOP
	0,000	-65,523	37,638	-797,952*	ADEFGJLMNP
28	3,800	90,223*	43,462	-420,391	ADEFGJLMNP
	0,000	-85,978*	49,276	-424,131	ADEFGJLMNP
	0,000	-85,978	49,276*	-424,131	ADEFGJLMNP
	3,800	49,396	27,592	-296,538*	AEGKLMNOP
	0,000	-85,978	49,276	-424,131*	ADEFGJLMNP
29	3,800	36,202*	6,620	-155,978	ADEFGHLMNP
	1,663	-3,441*	0,174	-84,284	AEGILMNOP
	0,000	0,000	12,434*	-158,541	ADEFGHLMNP
	3,800	3,100	5,946	-82,842*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	12,434	-158,541*	ADEFGHLMNP
30	0,000	5,759*	-2,262	-508,844	ABCDEGLMNOP
	0,000	-5,759*	2,262	-508,844	ABCDEFGLMNP
	0,000	5,759	-2,262*	-508,844	ABCDEGLMNOP
	0,000	-5,759	2,262*	-508,844	ABCDEFGLMNP
	4,870	5,259	2,262*	-497,273	ABCDEFGLMNP
	4,870	5,259	2,262	-344,114*	AEFGJLMNP
	0,000	-0,000	0,000	-508,844*	ABCDEGLMNOP

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
<hr/>					
1	-82,178*	1120,280	1123,290	-25,499	ADEGILMNOP
	-132,636*	1072,751	1080,920	122,752	AEFGHLMNP
	-86,161	1255,379*	1258,333	-18,813	ADEGJLMNOP
	-128,652	937,652*	946,437	116,066	AEFGKLMNP
	-86,161	1255,379	1258,333*	-18,813	ADEGJLMNOP
	-132,636	1072,751	1080,920	122,752*	AEFGHLMNP
	-82,178	1120,280	1123,290	-25,499*	ADEGILMNOP
5	-26,281*	1825,754	1825,944	10,056	ADEGHLMNOP
	-74,423*	1879,035	1880,508	154,556	AEFGILMNOP
	-70,166	2209,346*	2210,460	147,775	ABCDEFGLMNP
	-26,289	1772,172*	1772,367	10,073	AEGHLMNOP
	-70,166	2209,346	2210,460*	147,775	ABCDEFGLMNP
	-74,423	1879,035	1880,508	154,556*	AEFGILMNOP
	-26,281	1825,754	1825,944	10,056*	ADEGHLMNOP
6	74,423*	1879,035	1880,508	-154,556	AEGILMNOP

	26,281*	1825,754	1825,944	-10,056	ADEFGHLMNP
	70,166	2209,346*	2210,460	-147,775	ABCDEGLMNOP
	26,289	1772,172*	1772,367	-10,073	ADEFGHLMNP
	70,166	2209,346	2210,460*	-147,775	ABCDEGLMNOP
	26,281	1825,754	1825,944	-10,056*	ADEFGHLMNP
	74,423	1879,035	1880,508	-154,556*	AEGILMNOP
7	132,636*	1072,751	1080,920	-122,752	AEGHLMNOP
	82,178*	1120,280	1123,290	25,499	ADEFGILMNOP
	86,161	1255,379*	1258,333	18,813	ADEFGJLMNP
	128,652	937,652*	946,437	-116,066	AEGKLMNOP
	86,161	1255,379	1258,333*	18,813	ADEFGJLMNP
	82,178	1120,280	1123,290	25,499*	ADEFGILMNOP
	132,636	1072,751	1080,920	-122,752*	AEGHLMNOP
22	2,262*	508,844	508,849	-5,759	ABCDEGLMNOP
	2,262*	355,686	355,693	-5,759	AEGJLMNOP
	2,262*	508,742	508,747	-5,759	ABCEGLMNOP
	-2,262*	508,844	508,849	5,759	ABCDEFGLMNP
	-2,262*	355,686	355,693	5,759	ADEFGJLMNP
	-2,262*	508,742	508,747	5,759	ABCEFGLMNP
	-0,000	508,844*	508,844	0,000	ABCDEGLMNOP
	2,262	355,686*	355,693	-5,759	AEGJLMNOP
	-2,262	355,686*	355,693	5,759	ADEFGJLMNP
	-2,262	508,844	508,849*	5,759	ABCDEFGLMNP
	-2,262	508,742	508,747	5,759*	ABCEFGLMNP
	-2,262	508,844	508,849	5,759*	ABCDEFGLMNP
	-2,262	355,686	355,693	5,759*	ADEFGJLMNP
	2,262	508,742	508,747	-5,759*	ABCEGLMNOP
	2,262	508,844	508,849	-5,759*	ABCDEGLMNOP
	2,262	355,686	355,693	-5,759*	AEGJLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
<hr/>				
1	15	Śc.zg. (58)	81,4%	ABCDEFGLMNP
	16	Śc.zg. (58)	88,1%	ABCDEFGLMNP
	17	Śc.zg. (58)	81,4%	ABCDEGLMNOP
2	14	Napręż. (1)	38,8%	ADEGHLMNOP
	21	Napręż. (1)	61,2%	ADEGKLMNOP
	25	Napręż. (1)	61,2%	ADEFGKLMNP
	29	Napręż. (1)	38,8%	ADEFGHLMNP
3	19	Śc.zg. (58)	66,6%	ABCDEGLMNOP
	20	Napręż. (1)	54,1%	ADEGKLMNOP
	23	Śc.zg. (58)	66,6%	ABCDEFGLMNP
	24	Napręż. (1)	54,1%	ADEFGKLMNP
4	11	Napręż. (1)	71,3%	ABCEFGLMNP
	13	Napręż. (1)	71,3%	ABCEGLMNOP
6	8	Napręż. (1)	77,5%	ABCEFGLMNP
	10	Napręż. (1)	77,5%	ABCEGLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	94,9%	ABCEFGLMNP
8	2	Zgin. (54)	57,9%	ADEGJLMNOP
	3	Napręż. (1)	47,1%	ADEGJLMNOP
	27	Napręż. (1)	57,9%	ADEFGJLMNP
	28	Napręż. (1)	47,1%	ADEFGJLMNP
10	9	Napręż. (1)	76,4%	ABCDEFGLMNP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 1, pręt nr 22, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=60,0, \quad b=60,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

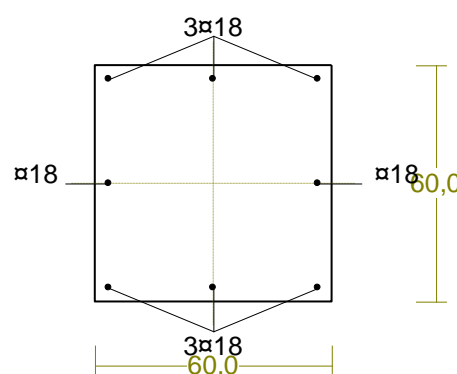
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 1, pręt nr 22, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-2165,498$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(247,352^2 + 48,993^2)} = 252,158 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=5,09 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=15,27 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=71,2, \quad d=66,0, \quad x=59,1 \quad (\xi=0,895),$$

$$a_1=5,1, \quad a_2=16,2, \quad a_c=25,0, \quad z_c=40,5, \quad A_{cc}=3294 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,57 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2}=-1,46 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1}=0,18 \text{ ‰},$$

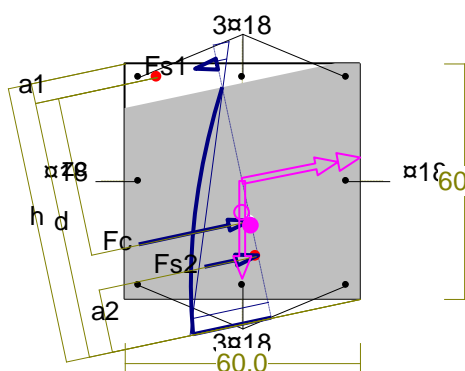
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-1905,021, \quad F_{s1}=11,351, \quad F_{s2}=-271,825,$$

$$M_c=195,983, \quad M_{s1}=3,432, \quad M_{s2}=52,742,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-2845,589| \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1905,021+(11,351)+(-271,825)|=|-2165,498| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 1, pręt nr 30, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=30,0, \quad b=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=900 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=67500 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=67500 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

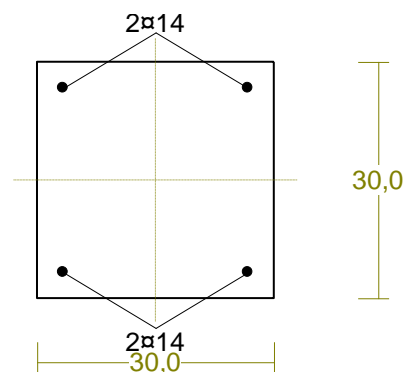
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=6,16 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,16/900=0,68 \%,$$

$$J_{sx}=843 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=843 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 1, pręt nr 30, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-508,235$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-23,700^2 + 7,850^2)} = 24,967 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=3,08 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=3,08 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,16 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 6,16/900=0,68 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=38,0, d=26,8, x=27,2 (\xi=1,014),$$

$$a_1=11,2, a_2=7,4, a_c=14,7, z_c=12,1, A_{cc}=877 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,25 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,10 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=-0,02 \text{ ‰},$$

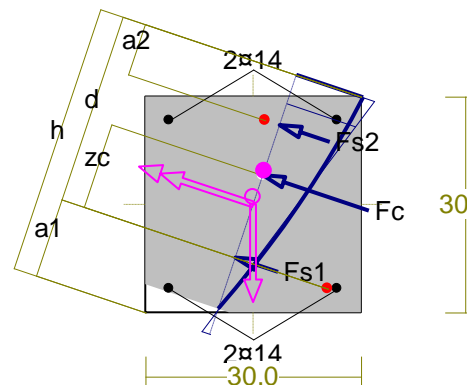
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -439,507, F_{s1} = -9,431, F_{s2} = -59,297,$$

$$M_c = 18,814, M_{s1} = -0,740, M_{s2} = 6,893,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-794,476| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-439,507 + (-9,431) + (-59,297)| = |-508,235| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

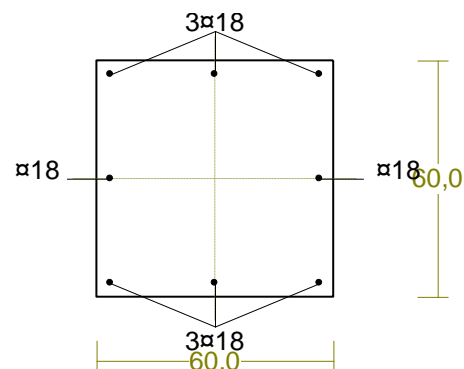
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-1073,996 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(249,775^2 + 0,000^2)} = 249,775 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=60,0, d=56,5, x=34,6 (\xi=0,613),$$

$$a_1=3,5, a_2=5,9, a_c=12,2, z_c=44,3, A_{cc}=2077 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,12 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,01 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,71 \text{ ‰},$$

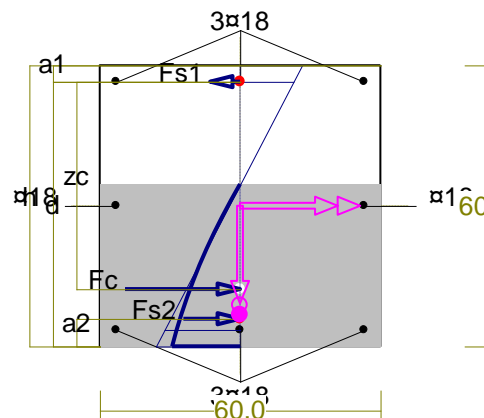
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1013,110, F_{s1} = 108,225, F_{s2} = -169,109,$$

$$M_c = 180,315, M_{s1} = 28,680, M_{s2} = 40,780,$$

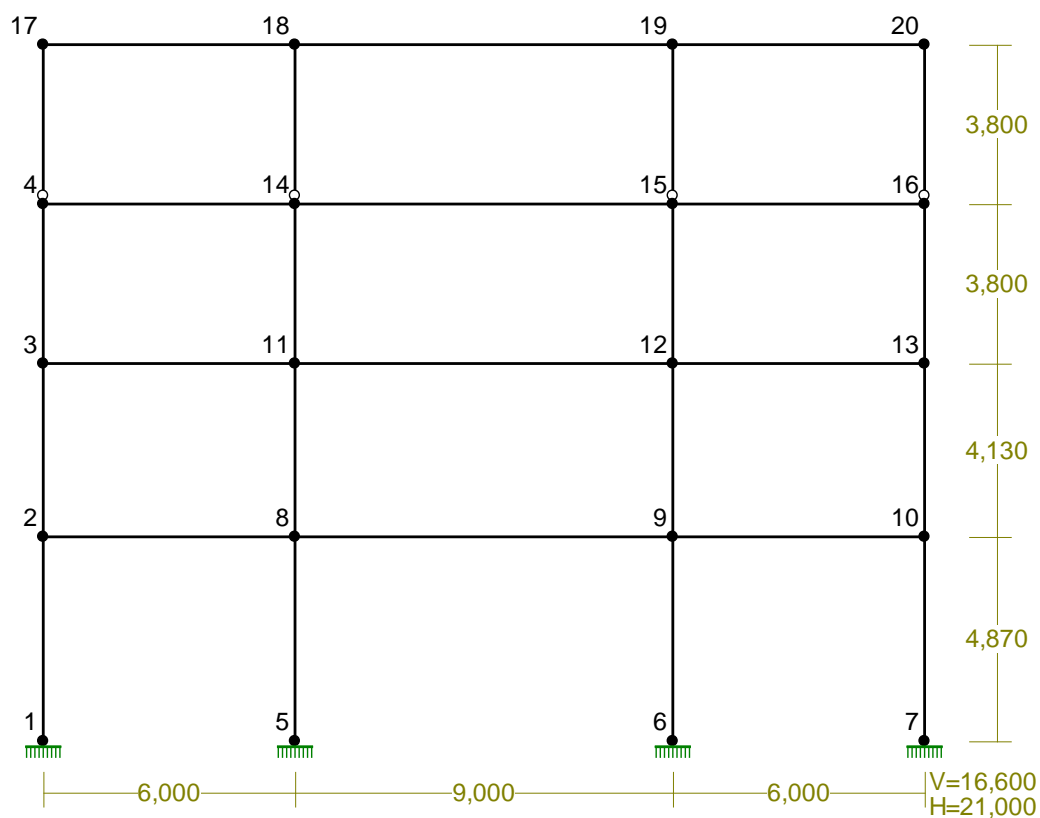
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1814,043| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1013,110 + (108,225) + (-169,109)| = |-1073,996| \text{ kN}$$

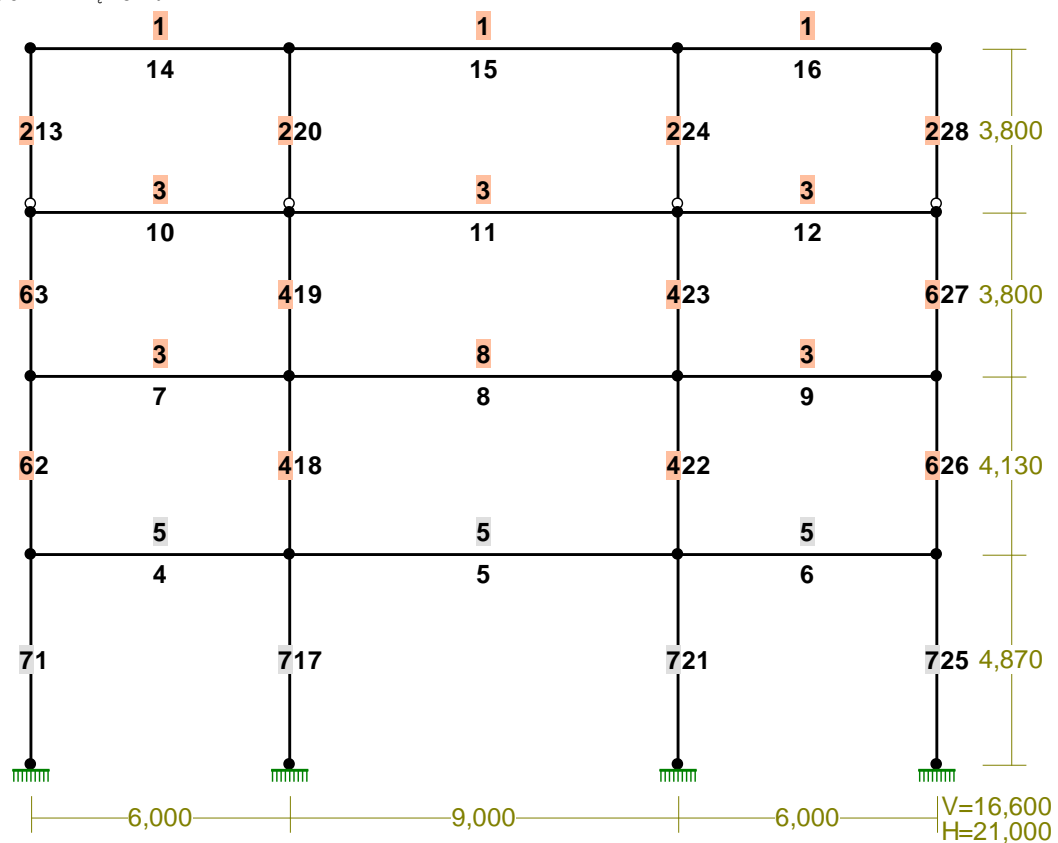


8.3.3. RAMA 3

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

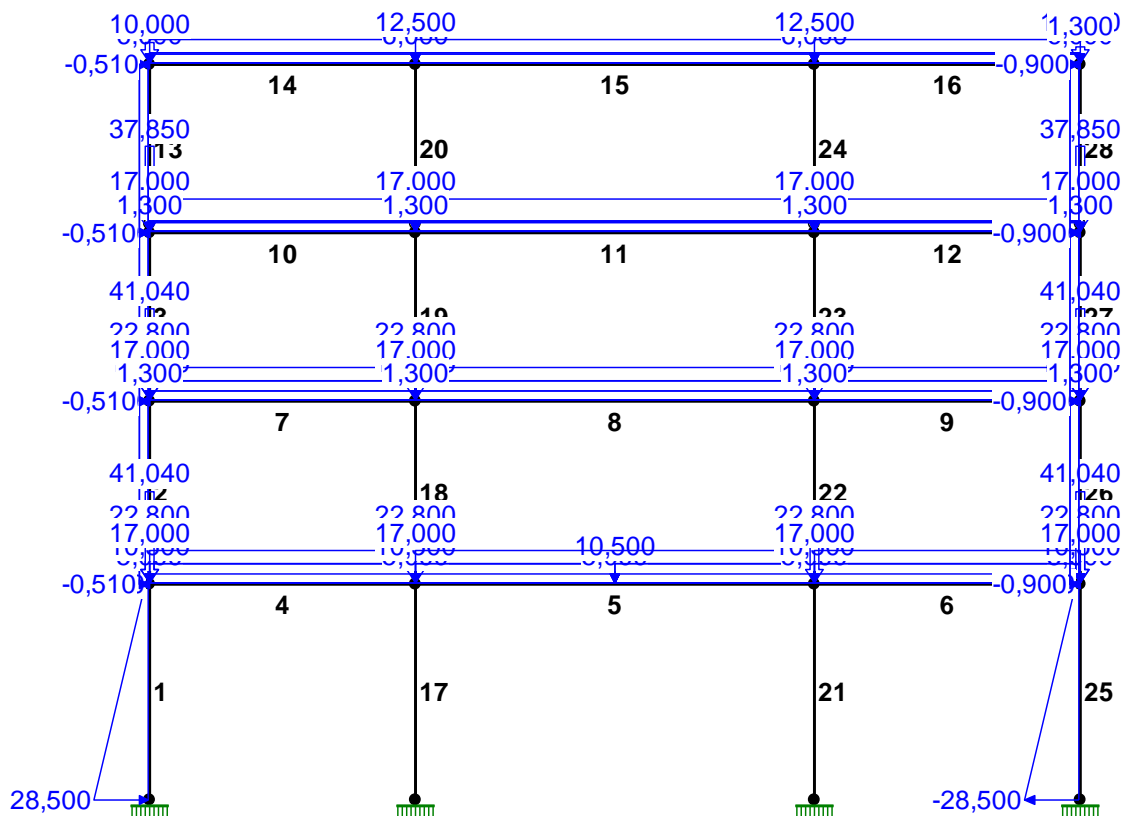
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	6 I 330x280x15x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	6 I 330x280x15x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	5 B 35,0x60,0
5	00	8	9	9,000	0,000	9,000	1,000	5 B 35,0x60,0
6	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	5 B 35,0x60,0
7	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
8	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	8 I 450x200x30x12
9	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
10	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
11	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	3 I 450
12	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
13	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
14	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
15	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
18	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 448x300x24x10
19	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 448x300x24x10
20	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
21	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
22	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 448x300x24x10
23	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 448x300x24x10
24	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
25	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
26	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	6 I 330x280x15x10
27	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	6 I 330x280x15x10
28	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	184,0	70122	10803	3130	3130	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
5	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
6	114,0	23103	5491	1400	1400	33,0	2 St3S (X,Y,V,W)
7	2880,0	864000	552960	28800	28800	60,0	18 B20
8	166,8	58942	4006	2620	2620	45,0	4 18G2 (A)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kat: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "stałe"				Stałe	$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	9,00
6	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00

Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00

7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
14	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	5,000	5,000	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewnętrzna"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	41,040		0,00	
6	Skupione	0,0	41,040		6,00	
7	Skupione	0,0	41,040		0,00	
9	Skupione	0,0	41,040		6,00	
10	Skupione	0,0	37,850		0,00	
12	Skupione	0,0	37,850		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	4,50	9,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	4,50	9,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupów"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "attyka"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
14	Skupione	0,0	10,000		0,00	
16	Skupione	0,0	1,300		6,00	
Grupa: N "szpałdowanie"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
7	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: O "parcie gruntu"				Stałe	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	90,0	28,500	2,190	0,00	4,87
25	Liniowe	90,0	-28,500	-2,190	0,00	4,87
Grupa: P "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00

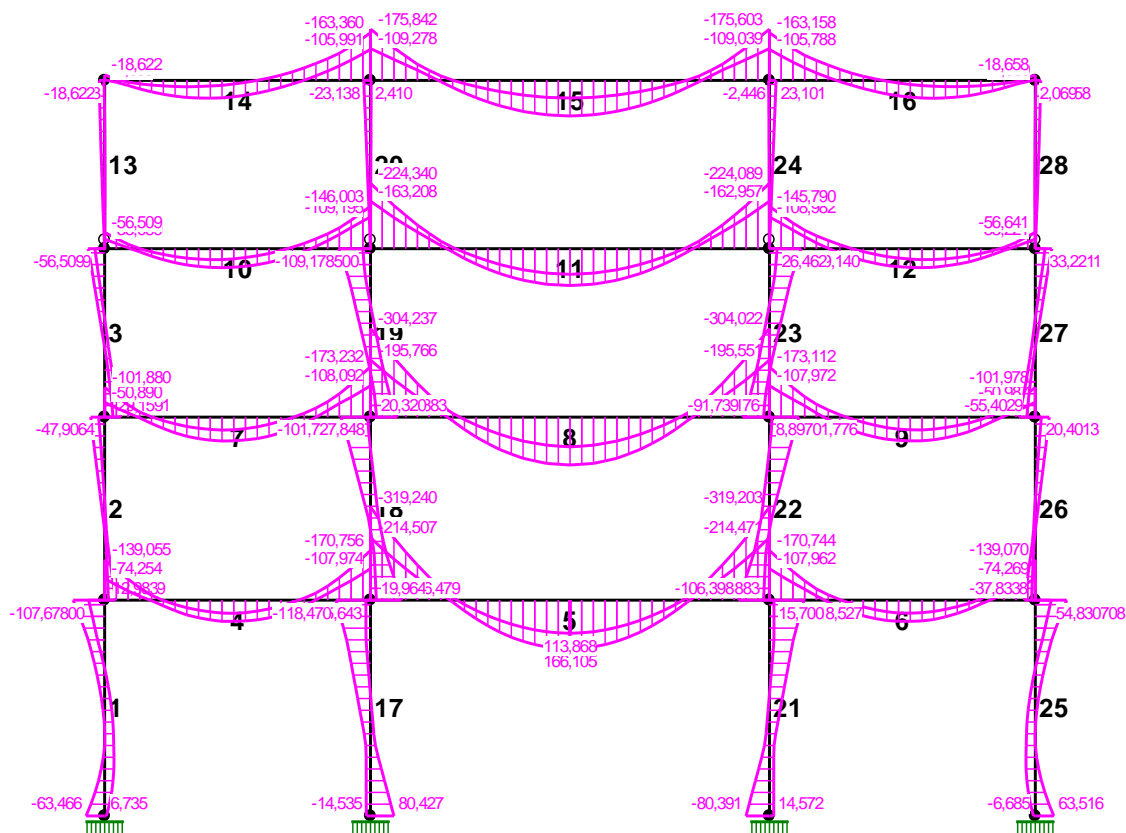
G -"ściana zewnętrzna"	Stałe			1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
L -"obmurowanie słupów"	Stałe			1,30
M -"attyka"	Stałe			1,30
N -"szpałdowanie"	Stałe			1,30
O -"parcie gruntu"	Stałe			1,40
P -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

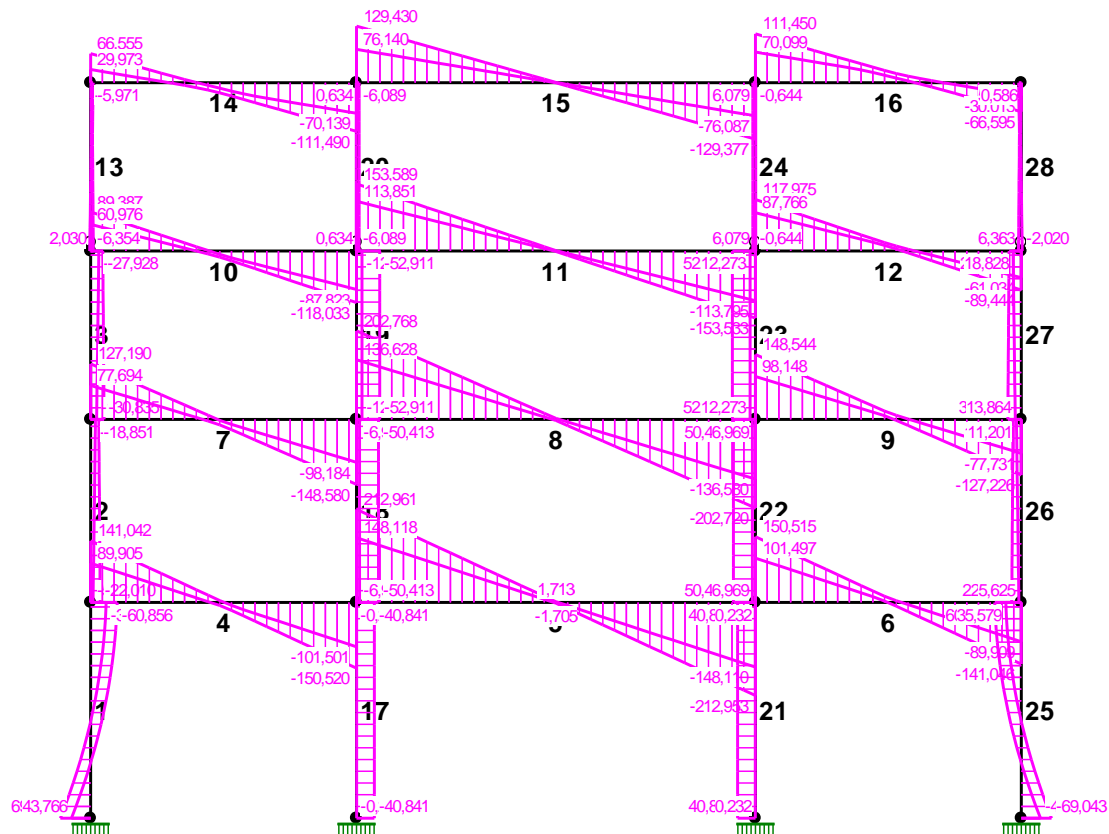
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+M+N+O |
| | EWENTUALNIE: | D+F/P |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+M+N+O |
| | EWENTUALNIE: | D+F/P |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+M+N+O |
| | EWENTUALNIE: | D+F/P |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+M+N+O |
| | EWENTUALNIE: | D+F/P |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+M+N+O |
| | EWENTUALNIE: | D+F/P |

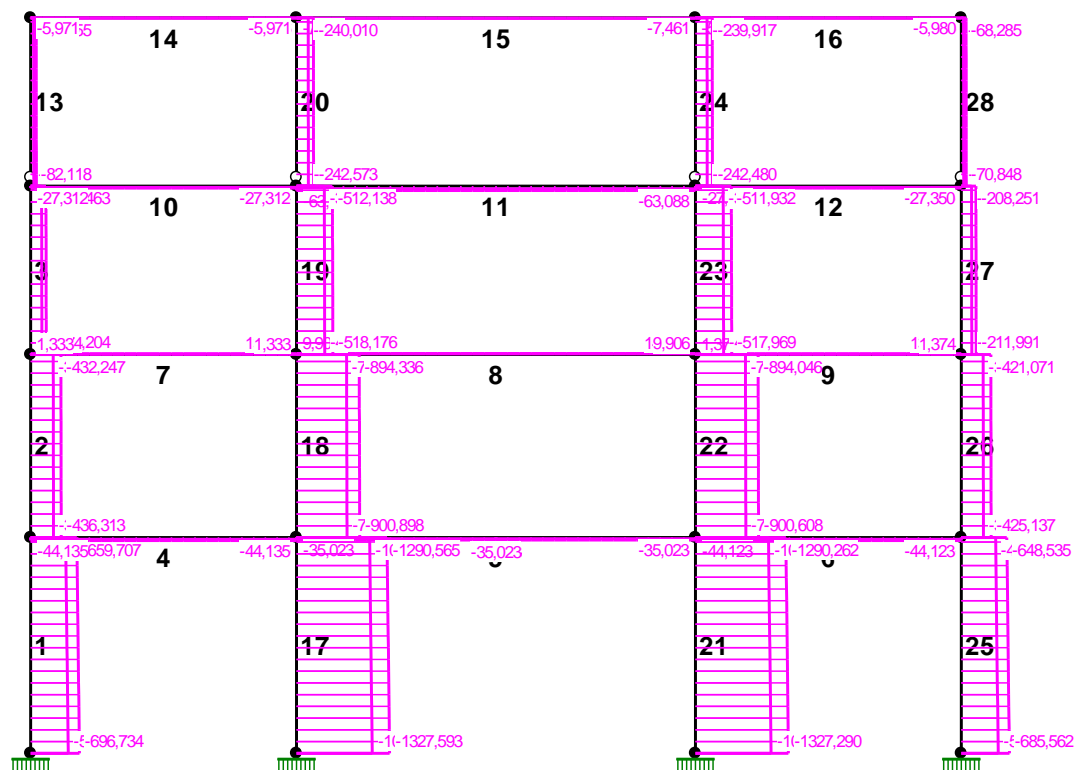
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	1,218	32,723*	0,794	-620,421	ADEGILMNOP
	4,870	-107,678*	-60,856	-592,650	ADEGILMNOP
	0,000	-63,466	69,039*	-604,216	AEFGHLMNO
	4,870	-62,049	-37,839	-500,131*	AEFGKLMNO
	0,000	2,998	46,022	-696,734*	ADEGJLMNOP
2	0,000	37,849*	-22,010	-436,313	ADEGJLMNOP
	4,130	-47,906*	-17,875	-409,348	ADEGHLMNOP
	0,000	37,849	-22,010*	-436,313	ADEGJLMNOP
	4,130	-21,731	-11,193	-322,529*	AEFGKLMNO
	0,000	37,849	-22,010	-436,313*	ADEGJLMNOP
3	0,000	55,351*	-30,835	-223,204	ADEGJLMNOP
	3,800	-56,509*	-27,884	-215,621	ABCDEGLMNOP
	0,000	55,351	-30,835*	-223,204	ADEGJLMNOP
	3,800	-33,089	-18,946	-156,964*	AEFGKLMNO
	0,000	55,351	-30,835	-223,204*	ADEGJLMNOP
4	3,000	72,896*	-7,473	-42,074	ADEFGILMNO
	6,000	-170,756*	-150,520	-34,280	ABCEFGLMNO
	6,000	-170,756	-150,520*	-34,280	ABCEFGLMNO
	6,000	-134,010	-109,823	-24,676*	ADEFGHLMNO
	2,625	47,025	2,544	-24,676*	ADEFGHLMNO
	0,000	-138,948	141,006	-44,135*	AEGILMNOP
	3,000	72,821	0,174	-44,135*	AEGILMNOP
5	4,500	166,105*	-1,705	-34,973	ADEFGHLMNO
	0,000	-319,240*	212,961	-25,586	ABCEGLMNOP
	0,000	-316,912	212,961*	-35,023	AEGHLMNOP
	0,000	-223,249	149,827	-16,774*	ADEGILMNO
	4,500	113,871	0,004	-16,774*	ADEGILMNO
	0,000	-316,912	212,961	-35,023*	AEGHLMNOP
	4,500	166,103	-1,705	-35,023*	AEFGHLMNO
6	3,000	72,895*	7,468	-42,062	ADEGILMNOP
	0,000	-170,744*	150,515	-34,269	ABCEGLMNOP
	0,000	-170,744	150,515*	-34,269	ABCEGLMNOP
	0,000	-133,998	109,819	-24,664*	ADEGHLMNOP
	3,375	47,022	-2,548	-24,664*	ADEGHLMNOP
	6,000	-138,963	-141,010	-44,123*	AEFGILMNO
	3,000	72,820	-0,178	-44,123*	AEFGILMNO
7	2,625	81,973*	3,507	1,333	AEFGHLMNO
	6,000	-173,232*	-148,580	4,758	ABCEFGLMNO
	6,000	-173,232	-148,580*	4,758	ABCEFGLMNO
	6,000	-115,872	-99,322	13,274*	ADEGILMNOP
	2,625	44,442	4,322	13,274*	ADEGILMNOP
	6,000	-158,831	-146,206	1,333*	AEFGHLMNO
	2,625	81,973	3,507	1,333*	AEFGHLMNO
8	4,500	164,107*	0,024	11,878	ADEGILMNO
	0,000	-304,237*	202,768	12,906	ABCEGLMNOP
	0,000	-304,224	202,768*	13,132	ABCDEGLMNOP
	0,000	-293,614	200,410	14,314*	ABCDEGLMNO
	4,500	157,362	0,024	14,314*	ABCDEGLMNO
	0,000	-216,998	141,343	9,906*	AEGJLMNOP

	4,500	106,382	-2,334	9,906*	AEEFGJLMNO
9	3,375	81,971*	-3,543	1,374	AEGHLMNOP
	0,000	-173,112*	148,544	4,798	ABCEGLMNOP
	0,000	-173,112	148,544*	4,798	ABCEGLMNOP
	0,000	-115,752	99,286	13,314*	ADEFGJLMNO
	3,375	44,439	-4,358	13,314*	ADEFGJLMNO
	0,000	-158,711	146,170	1,374*	AEGHLMNOP
	3,375	81,971	-3,543	1,374*	AEGHLMNOP
10	2,625	64,955*	0,402	-21,602	ADEGJLMNO
	6,000	-146,003*	-118,033	-27,312	ABCEFGJLMNO
	6,000	-146,003	-118,033*	-27,312	ABCEFGJLMNO
	6,000	-109,195	-87,823	-15,844*	ADEGKLMNOP
	2,625	41,925	-1,729	-15,844*	ADEGKLMNOP
	6,000	-146,003	-118,033	-27,312*	ABCEFGJLMNO
	2,625	59,233	-3,589	-27,312*	ABCEFGJLMNO
11	4,500	126,244*	-0,941	-50,863	ADEFGHJLMNO
	0,000	-224,340*	153,589	-59,996	ABCEGLMNOP
	0,000	-224,340	153,589*	-59,996	ABCEGLMNOP
	0,000	-167,576	114,820	-38,282*	ADEGJLMNO
	4,500	90,832	0,028	-38,282*	ADEGJLMNO
	0,000	-218,415	150,889	-63,088*	AEGKLMNOP
	4,500	123,328	-0,941	-63,088*	AEEFGKLMNO
12	3,375	64,974*	-0,460	-21,640	ADEGJLMNO
	0,000	-145,790*	117,975	-27,350	ABCEGLMNOP
	0,000	-145,790	117,975*	-27,350	ABCEGLMNOP
	0,000	-108,982	87,766	-15,883*	ADEFGKLMNO
	3,375	41,944	1,672	-15,883*	ADEFGKLMNO
	0,000	-145,790	117,975	-27,350*	ABCEGLMNOP
	3,375	59,252	3,531	-27,350*	ABCEGLMNOP
13	1,425	1,522*	0,106	-44,575	AEEFGJLMNO
	3,800	-18,622*	-3,447	-79,555	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-6,354*	-82,118	ADEGHLMNOP
	3,800	-2,033	-3,100	-42,973*	AEEFGJLMNO
	0,000	0,000	-6,354	-82,118*	ADEGHLMNOP
14	2,250	61,602*	1,568	-5,971	ADEFGHJLMNO
	6,000	-163,360*	-111,490	-5,253	ABCDEFGJLMNO
	6,000	-163,360	-111,490*	-5,253	ABCDEFGJLMNO
	6,000	-122,970	-70,255	-0,576*	AEGJLMNOP
	1,875	22,070	-0,067	-0,576*	AEGJLMNOP
	6,000	-129,781	-103,639	-5,971*	ADEFGHJLMNO
	2,250	61,602	1,568	-5,971*	ADEFGHJLMNO
15	4,500	122,265*	0,481	-7,084	ADEGKLMNOP
	0,000	-175,842*	129,430	-7,461	ABCDEGLMNOP
	0,000	-175,842	129,430*	-7,461	ABCDEGLMNOP
	0,000	-111,616	76,595	-4,242*	AEGJLMNO
	4,500	60,783	0,027	-4,242*	AEGJLMNO
	0,000	-175,842	129,430	-7,461*	ABCDEGLMNOP
	4,500	116,458	-0,428	-7,461*	ABCDEFGJLMNO
16	3,750	61,655*	-1,608	-5,980	ADEGHLMNOP
	0,000	-163,158*	111,450	-5,262	ABCDEGLMNOP
	0,000	-163,158	111,450*	-5,262	ABCDEGLMNOP
	0,000	-122,767	70,215	-0,586*	AEEFGJLMNO
	4,125	22,109	0,027	-0,586*	AEEFGJLMNO

	0,000	-129,578	103,599	-5,980*	ADEGHLMNOP
	3,750	61,655	-1,608	-5,980*	ADEGHLMNOP
17	0,000	80,427*	-40,841	-1140,129	ADEGHLMNOP
	4,870	-118,470*	-40,841	-1103,102	ADEGHLMNOP
	0,000	80,427	-40,841*	-1140,129	ADEGHLMNOP
	4,870	-118,470	-40,841*	-1103,102	ADEGHLMNOP
	4,870	-42,392	-17,421	-1042,739*	AEGJLMNOP
	0,000	13,684	-17,688	-1327,593*	ABCDEFGLMNO
18	0,000	106,479*	-50,413	-793,882	ADEGKLMNOP
	4,130	-101,727*	-50,413	-787,320	ADEGKLMNOP
	0,000	106,479	-50,413*	-793,882	ADEGKLMNOP
	4,130	-101,727	-50,413*	-787,320	ADEGKLMNOP
	4,130	-42,982	-21,673	-713,703*	AEGJLMNOP
	0,000	60,754	-26,411	-900,898*	ABCDEFGLMNO
19	0,000	91,883*	-52,911	-456,728	ADEGKLMNOP
	3,800	-109,178*	-52,911	-450,690	ADEGKLMNOP
	0,000	91,883	-52,911*	-456,728	ADEGKLMNOP
	3,800	-109,178	-52,911*	-450,690	ADEGKLMNOP
	3,800	-45,235	-19,699	-396,466*	AEGJLMNOP
	0,000	61,806	-34,681	-518,176*	ABCDEFGLMNO
20	3,800	2,410*	0,634	-167,349	AEFGJLMNO
	3,800	-23,138*	-6,089	-209,415	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-6,089*	-211,978	ADEGKLMNOP
	3,800	-23,138	-6,089*	-209,415	ADEGKLMNOP
	3,800	-7,380	-1,942	-166,279*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-2,208	-242,573*	ABCDEFGLMNO
21	4,870	118,527*	40,845	-1102,799	ADEFGHLMNO
	0,000	-80,391*	40,845	-1139,826	ADEFGHLMNO
	4,870	118,527	40,845*	-1102,799	ADEFGHLMNO
	0,000	-80,391	40,845*	-1139,826	ADEFGHLMNO
	4,870	42,449	17,425	-1042,436*	AEFGJLMNO
	0,000	-13,647	17,692	-1327,290*	ABCDEGLMNOP
22	4,130	101,776*	50,405	-787,030	ADEFGKLMNO
	0,000	-106,398*	50,405	-793,591	ADEFGKLMNO
	4,130	101,776	50,405*	-787,030	ADEFGKLMNO
	0,000	-106,398	50,405*	-793,591	ADEFGKLMNO
	4,130	43,031	21,666	-713,413*	AEFGJLMNO
	0,000	-60,673	26,404	-900,608*	ABCDEGLMNOP
23	3,800	109,140*	52,863	-450,484	ADEFGKLMNO
	0,000	-91,739*	52,863	-456,521	ADEFGKLMNO
	3,800	109,140	52,863*	-450,484	ADEFGKLMNO
	0,000	-91,739	52,863*	-456,521	ADEFGKLMNO
	3,800	45,197	19,651	-396,259*	AEFGJLMNO
	0,000	-61,662	34,633	-517,969*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	23,101*	6,079	-209,322	ADEFGKLMNO
	3,800	-2,446*	-0,644	-167,256	AEGJLMNOP
	3,800	23,101	6,079*	-209,322	ADEFGKLMNO
	0,000	0,000	6,079*	-211,885	ADEFGKLMNO
	3,800	7,343	1,932	-166,186*	AEFGHLMNO
	0,000	0,000	2,198	-242,480*	ABCDEGLMNOP
25	4,870	107,708*	60,852	-581,478	ADEFGILMNO
	1,218	-32,678*	-0,798	-609,249	ADEFGILMNO

	0,000	63,516	-69,043*	-593,044	AEGHLMNOP
	4,870	62,079	37,835	-488,960*	AEGKLMNOP
	0,000	-2,948	-46,026	-685,562*	ADEFGJLMNO
26	4,130	47,953*	17,883	-398,171	ADEFGHLMNO
	0,000	-37,833*	22,018	-425,137	ADEFGJLMNO
	0,000	-37,833	22,018*	-425,137	ADEFGJLMNO
	4,130	21,778	11,201	-311,353*	AEGKLMNOP
	0,000	-37,833	22,018	-425,137*	ADEFGJLMNO
27	3,800	56,641*	27,932	-204,408	ABCDEFGHLMNO
	0,000	-55,402*	30,883	-211,991	ADEFGJLMNO
	0,000	-55,402	30,883*	-211,991	ADEFGJLMNO
	3,800	33,221	18,994	-145,752*	AEGKLMNOP
	0,000	-55,402	30,883	-211,991*	ADEFGJLMNO
28	3,800	18,658*	3,456	-68,285	ADEFGHLMNO
	1,425	-1,508*	-0,097	-33,305	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,363*	-70,848	ADEFGHLMNO
	3,800	2,069	3,110	-31,703*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,363	-70,848*	ADEFGHLMNO

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-43,766*	629,677	631,197	-6,735	ADEGILMNOP
	-69,039*	604,216	608,147	63,466	AEFGHLMNO
	-46,022	696,734*	698,253	-2,998	ADEGJLMNOP
	-66,783	537,159*	541,295	59,729	AEFGKLMNO
	-46,022	696,734	698,253*	-2,998	ADEGJLMNOP
	-69,039	604,216	608,147	63,466*	AEFGHLMNO
	-43,766	629,677	631,197	-6,735*	ADEGILMNOP
5	40,841*	1140,129	1140,860	-80,427	ADEGHLMNOP
	0,227*	1123,348	1123,348	14,535	AEFGILMNOP
	17,688	1327,593*	1327,710	-13,684	ABCDEFGHLMNO
	17,421	1079,767*	1079,907	-42,450	AEGJLMNOP
	17,688	1327,593	1327,710*	-13,684	ABCDEFGHLMNO
	0,227	1123,348	1123,348	14,535*	AEFGILMNOP
	40,841	1140,129	1140,860	-80,427*	ADEGHLMNOP
6	-0,232*	1123,045	1123,045	-14,572	AEGILMNOP
	-40,845*	1139,826	1140,558	80,391	ADEFGHLMNO
	-17,692	1327,290*	1327,408	13,647	ABCDEGLMNOP
	-17,425	1079,464*	1079,604	42,413	AEFGJLMNO
	-17,692	1327,290	1327,408*	13,647	ABCDEGLMNOP
	-40,845	1139,826	1140,558	80,391*	ADEFGHLMNO
	-0,232	1123,045	1123,045	-14,572*	AEGILMNOP
7	69,043*	593,044	597,049	-63,516	AEGHLMNOP
	43,770*	618,505	620,052	6,685	ADEFGILMNOP
	46,026	685,562*	687,106	2,948	ADEFGJLMNO
	66,787	525,987*	530,210	-59,779	AEGKLMNOP
	46,026	685,562	687,106*	2,948	ADEFGJLMNO
	43,770	618,505	620,052	6,685*	ADEFGILMNOP
	69,043	593,044	597,049	-63,516*	AEGHLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	14	Śc.zg. (58)	41,6%	ABCDEFGLMNO
	15	Śc.zg. (58)	45,1%	ABCDEGLMNOP
	16	Śc.zg. (58)	41,6%	ABCDEGLMNOP
2	13	Napręż. (1)	19,9%	ADEGHLMNOP
	20	Zgin. (54)	31,4%	ADEGKLMNOP
	24	Napręż. (1)	31,3%	ADEFGKLMNO
3	28	Napręż. (1)	19,3%	ADEFGHLMNOP
	7	Napręż. (1)	41,6%	ABCEFGLMNO
	9	Zgin. (54)	41,6%	ABCEGLMNOP
4	10	Śc.zg. (58)	38,9%	ABCEFGLMNO
	11	Śc.zg. (58)	55,8%	ABCEGLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	38,9%	ABCEGLMNOP
6	18	Napręż. (1)	37,6%	ADEGKLMNOP
	19	Napręż. (1)	29,3%	ADEGKLMNOP
	22	Zgin. (54)	37,6%	ADEFGKLMNO
8	23	Napręż. (1)	29,3%	ADEFGKLMNO
	2	Napręż. (1)	33,1%	ADEGJLMNOP
	3	Napręż. (1)	27,7%	ADEGJLMNOP
6	26	Napręż. (1)	32,7%	ADEFGJLMNO
	27	Napręż. (1)	27,2%	ADEFGJLMNO
8	8	Napręż. (1)	42,8%	ABCDEGLMNOP

Cechy przekroju:zadanie RAMA 3, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=60,0$, $b=48,0$,

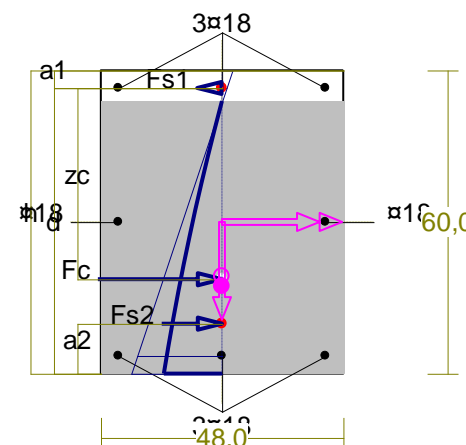
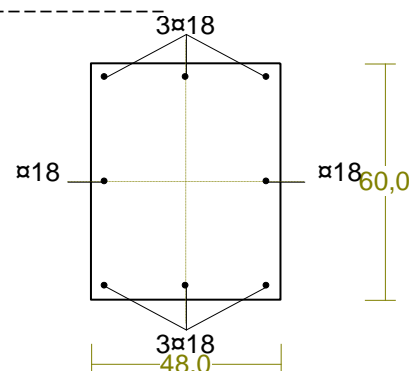
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=2880$ cm², $J_{cx}=864000$ cm⁴, $J_{cy}=552960$ cm⁴**STAL: A-III (34GS)** $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71$ %, $J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=6416$ cm⁴,**Nośność przekroju prostokątnego:**zadanie RAMA 3, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ mWielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1103,102$ kN, $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(140,532^2 + 0,000^2)} = 140,532$ kNm $f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa $=f_{td}$,Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63$ cm²,Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72$ cm², $A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=60,0, d=56,5, x=53,9 (\xi=0,954), \\ a_1=3,5, a_2=9,9, a_c=18,7, z_c=37,8, A_{cc}=2587 \text{ cm}^2, \\ \varepsilon_c=-0,80 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,75 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,04 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -958,824, F_{s1} = 5,873, F_{s2} = -150,150, \\ M_c = 108,744, M_{s1} = 1,556, M_{s2} = 30,231,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2313,085| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-958,824 + (5,873) + (-150,150)| = |-1103,102| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87 \text{ m}, x_b=0,00 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=60,0, b=48,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 2880 \text{ cm}^2, J_{cx} = 864000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 552960 \text{ cm}^4$$

STAŁ: A-III (34GS)

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,36 / 2880 = 0,71 \text{ ‰},$$

$$J_{sx} = 10722 \text{ cm}^4, J_{sy} = 6416 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87 \text{ m}, x_b=0,00 \text{ m}$

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd} = -659,707 \text{ kN},$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(113,623^2 + 10,555^2)} = 114,112 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 7,63 \text{ cm}^2,$

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,72 \text{ cm}^2,$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 20,36 / 2880 = 0,71 \text{ ‰}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=67,0, d=60,3, x=45,6 (\xi=0,757), \\ a_1=6,7, a_2=12,0, a_c=17,3, z_c=41,5, A_{cc}=2130 \text{ cm}^2, \\ \varepsilon_c=-0,62 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,56 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,20 \text{ ‰},$$

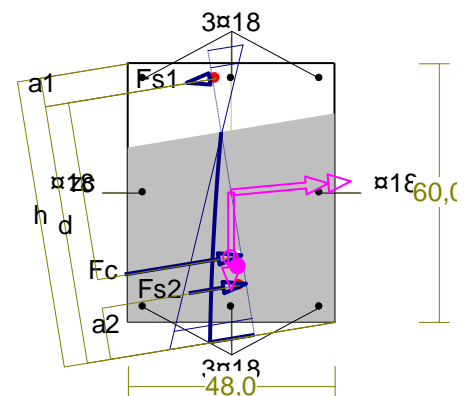
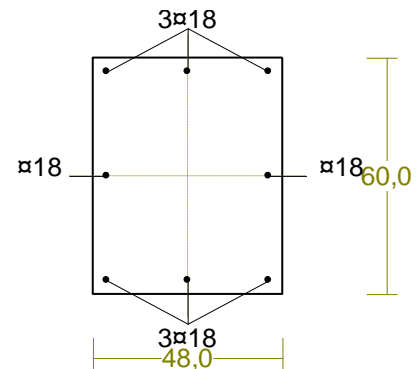
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -585,099, F_{s1} = 23,615, F_{s2} = -98,222,$$

$$M_c = 86,636, M_{s1} = 6,314, M_{s2} = 21,162,$$

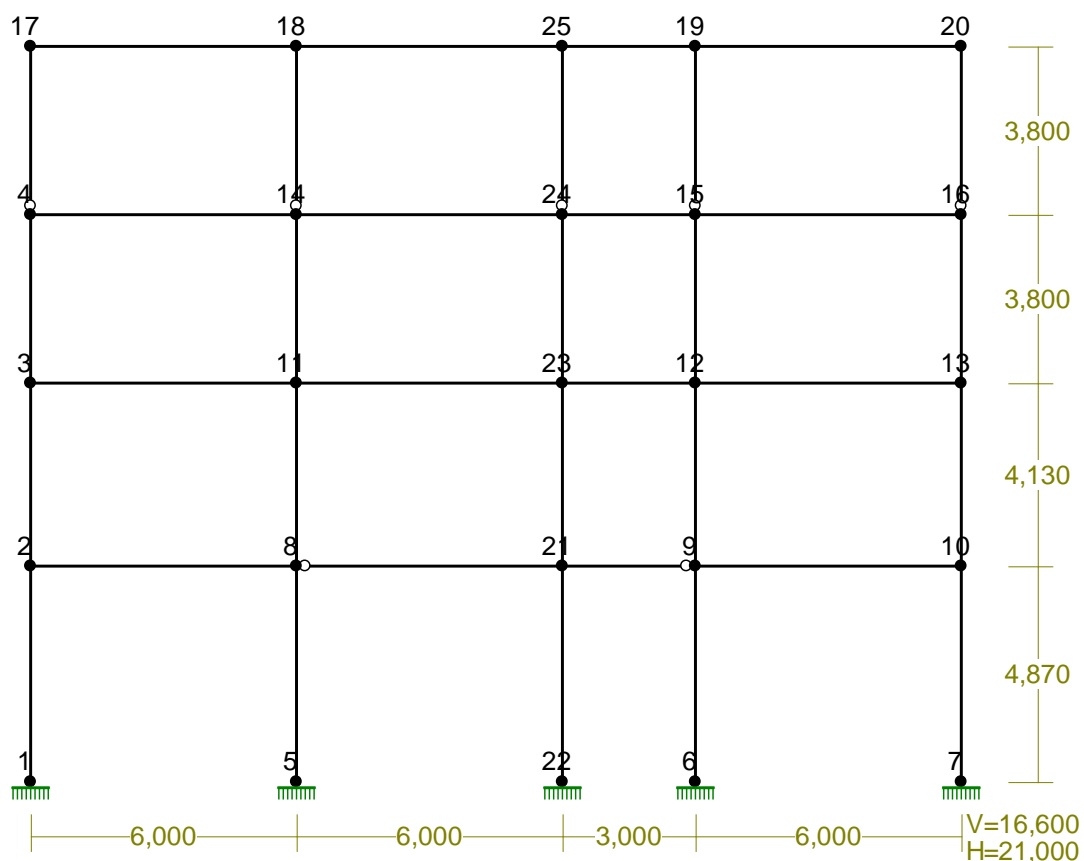
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1914,904| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-585,099 + (23,615) + (-98,222)| = |-659,707| \text{ kN}$$

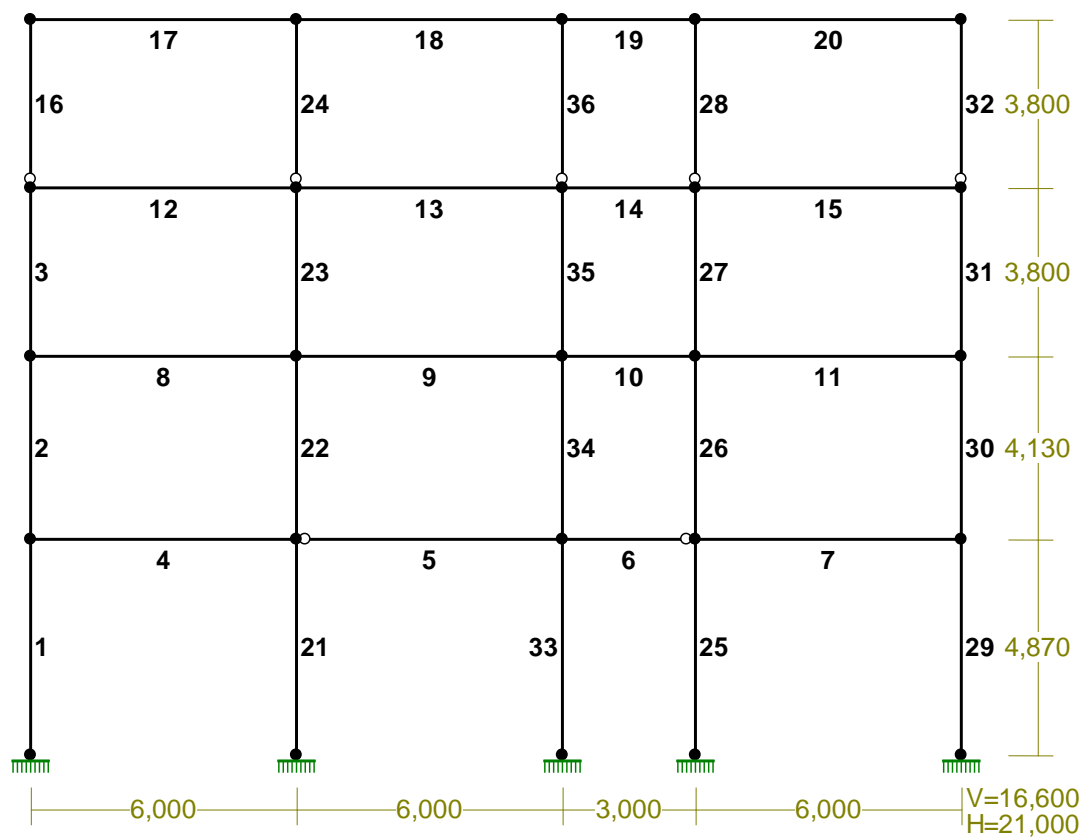


8.3.4. RAMA 5

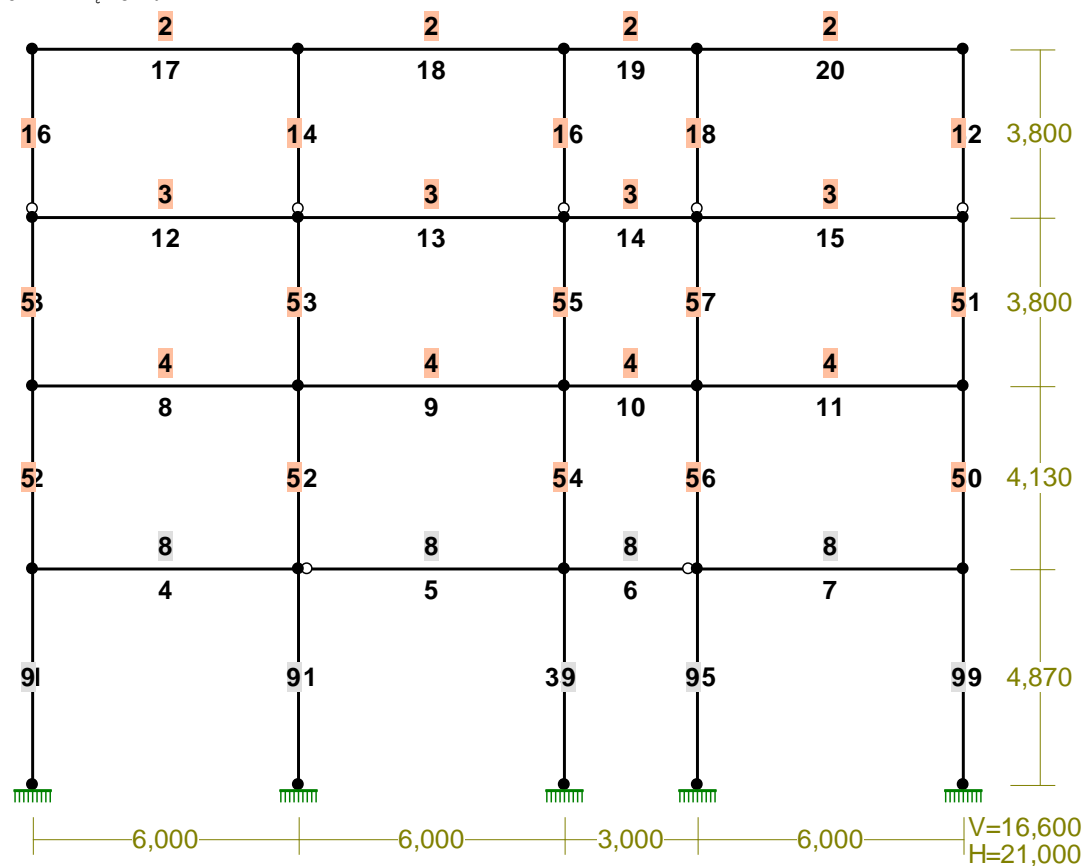
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

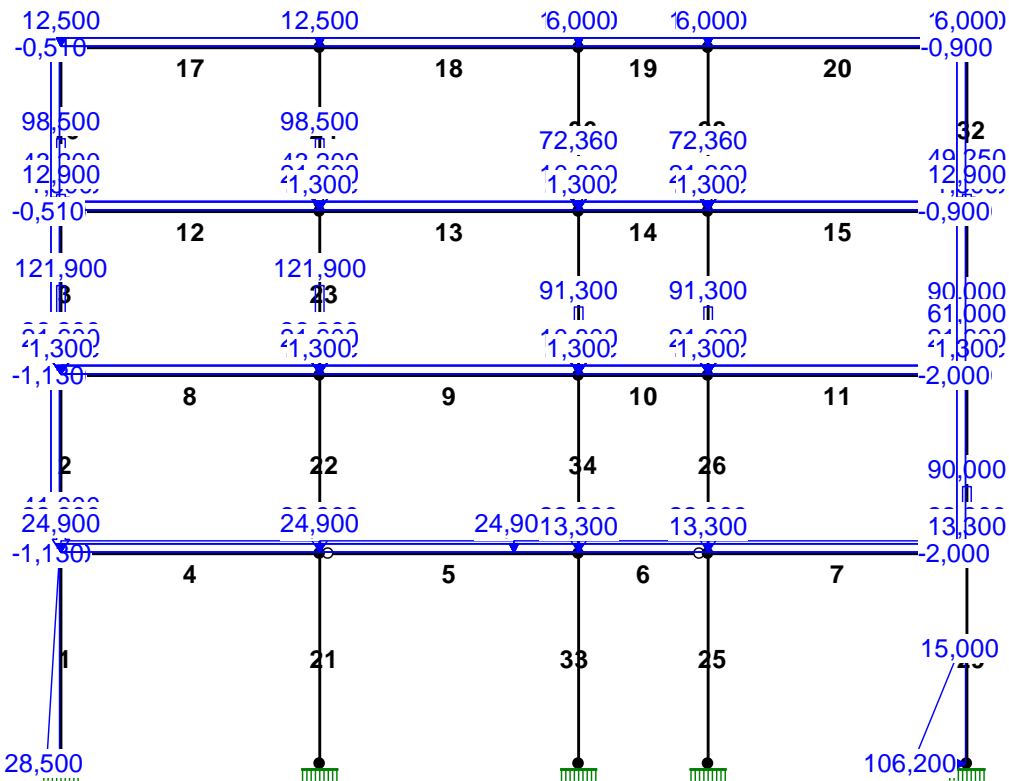
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 340x280x20x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 340x280x20x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
5	10	8	21	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
6	01	21	9	3,000	0,000	3,000	1,000	8 B 35,0x60,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
9	00	11	23	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
10	00	23	12	3,000	0,000	3,000	1,000	4 I 450
11	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
12	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
13	00	14	24	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
14	00	24	15	3,000	0,000	3,000	1,000	3 I 340
15	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
16	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 140 HEB
17	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 200 HEB
18	00	18	25	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 200 HEB
19	00	25	19	3,000	0,000	3,000	1,000	2 I 200 HEB
20	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 200 HEB
21	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
22	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 340x280x20x10
23	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 340x280x20x10
24	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 140 HEB
25	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0

26	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I 340x280x20x10
27	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I 340x280x20x10
28	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I 140 HEB
29	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9	B 60,0x60,0
30	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I 340x280x20x10
31	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I 340x280x20x10
32	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I 140 HEB
33	00	21	22	0,000	-4,870	4,870	1,000	9	B 60,0x60,0
34	00	21	23	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I 340x280x20x10
35	00	23	24	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I 340x280x20x10
36	10	24	25	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I 140 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	43,0	1510	550	79	79	14,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	86,8	15700	674	924	924	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	142,0	30959	7320	523	523	28,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
9	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "stałe"			Stałe	γ _f = 1,25	
4	Liniowe	0,0	24,900	24,900	0,00	6,00
4	Skupione	0,0	0,000		0,00	
5	Liniowe	0,0	24,900	24,900	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	24,900	24,900	4,50	6,00

6	Liniowe	0,0	24,900	24,900	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	24,900	24,900	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	121,900		0,00	
8	Skupione	0,0	121,900		6,00	
9	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	91,300		0,00	
10	Skupione	0,0	91,300		3,00	
11	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	61,000		6,00	
12	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	98,500		0,00	
12	Skupione	0,0	98,500		6,00	
13	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	72,360		0,00	
14	Skupione	0,0	72,360		3,00	
15	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	49,250		6,00	
17	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	3,00
20	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
Grupa: B "użytkowe"						
				Zmienne	$\gamma f = 1,40$	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	43,200		0,00	
12	Skupione	0,0	43,200		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	32,400		0,00	
14	Skupione	0,0	32,400		3,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	21,600		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"						
				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	13,300	13,300	4,50	6,00
6	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	43,200		0,00	
8	Skupione	0,0	43,200		6,00	
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	32,400		0,00	
10	Skupione	0,0	32,400		3,00	
11	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	21,600		6,00	
Grupa: D "śnieg"						
				Zmienne	$\gamma f = 1,50$	
17	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	3,00
20	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00

Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	7,400	7,400	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	7,400	7,400	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	7,400	7,400	4,50	6,00
6	Liniowe	0,0	7,400	7,400	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	7,400	7,400	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	36,300		0,00	
8	Skupione	0,0	36,300		6,00	
9	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	27,220		0,00	
10	Skupione	0,0	27,220		3,00	
11	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	18,150		6,00	
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	3,00
15	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00

Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	2,000	2,000	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	2,000	2,000	0,00	3,80
16	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
30	Liniowe	90,0	1,130	1,130	0,00	4,13
31	Liniowe	90,0	1,130	1,130	0,00	3,80
32	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80

Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	41,000		0,00	
7	Skupione	0,0	90,000		6,00	
8	Skupione	0,0	41,000		0,00	
11	Skupione	0,0	90,000		6,00	
12	Skupione	0,0	47,800		0,00	
12	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	3,00
15	Skupione	0,0	47,800		6,00	
15	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00

Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	13,300	13,300	4,50	6,00
7	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	21,600		0,00	
8	Skupione	0,0	21,600		6,00	
10	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	10,800		0,00	
10	Skupione	0,0	10,800		3,00	
12	Skupione	0,0	21,600		0,00	
12	Skupione	0,0	21,600		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Skupione	0,0	21,600		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	21,600		0,00	
15	Skupione	0,0	21,600		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00

Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	3,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Skupione	0,0	21,600		0,00	
9	Skupione	0,0	21,600		6,00	
11	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	21,600		0,00	
11	Skupione	0,0	21,600		6,00	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	21,600		0,00	
12	Skupione	0,0	21,600		6,00	
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	10,800		0,00	
14	Skupione	0,0	10,800		3,00	
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	3,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	21,600		0,00	
8	Skupione	0,0	21,600		6,00	
10	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	10,800		0,00	
10	Skupione	0,0	10,800		3,00	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	21,600		0,00	
12	Skupione	0,0	21,600		6,00	
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	10,800		0,00	
14	Skupione	0,0	10,800		3,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00

Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	13,300	13,300	4,50	6,00
7	Liniowe	0,0	13,300	13,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Skupione	0,0	21,600		0,00	
9	Skupione	0,0	21,600		6,00	
11	Liniowe	0,0	17,700	17,700	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	21,600		0,00	
11	Skupione	0,0	21,600		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Skupione	0,0	21,600		0,00	
13	Skupione	0,0	21,600		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	21,600		0,00	
15	Skupione	0,0	21,600		6,00	
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
5	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	

8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
2	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	3,80
16	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
30	Liniowe	90,0	-2,000	-2,000	0,00	4,13
31	Liniowe	90,0	-2,000	-2,000	0,00	3,80
32	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
Grupa: N "belki stalowe" Stałe $\gamma_f = 1,10$						
8	Skupione	0,0	5,710		0,00	
8	Skupione	0,0	5,710		6,00	
10	Skupione	0,0	5,710		0,00	
11	Skupione	0,0	5,710		0,00	
11	Skupione	0,0	5,710		6,00	
12	Skupione	0,0	4,160		0,00	
12	Skupione	0,0	4,160		6,00	
14	Skupione	0,0	4,160		0,00	
15	Skupione	0,0	4,160		0,00	
15	Skupione	0,0	4,160		6,00	
Grupa: O "szpałdowanie" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	3,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	3,00
15	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: P "parcie gruntu" Stałe $\gamma_f = 1,40$						
1	Liniowe	90,0	28,500	2,190	0,00	4,87
29	Liniowe	90,0	106,200	15,000	0,00	2,67
Grupa: R "attyka" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
12	Skupione	0,0	12,900		0,00	
15	Skupione	0,0	12,900		6,00	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30

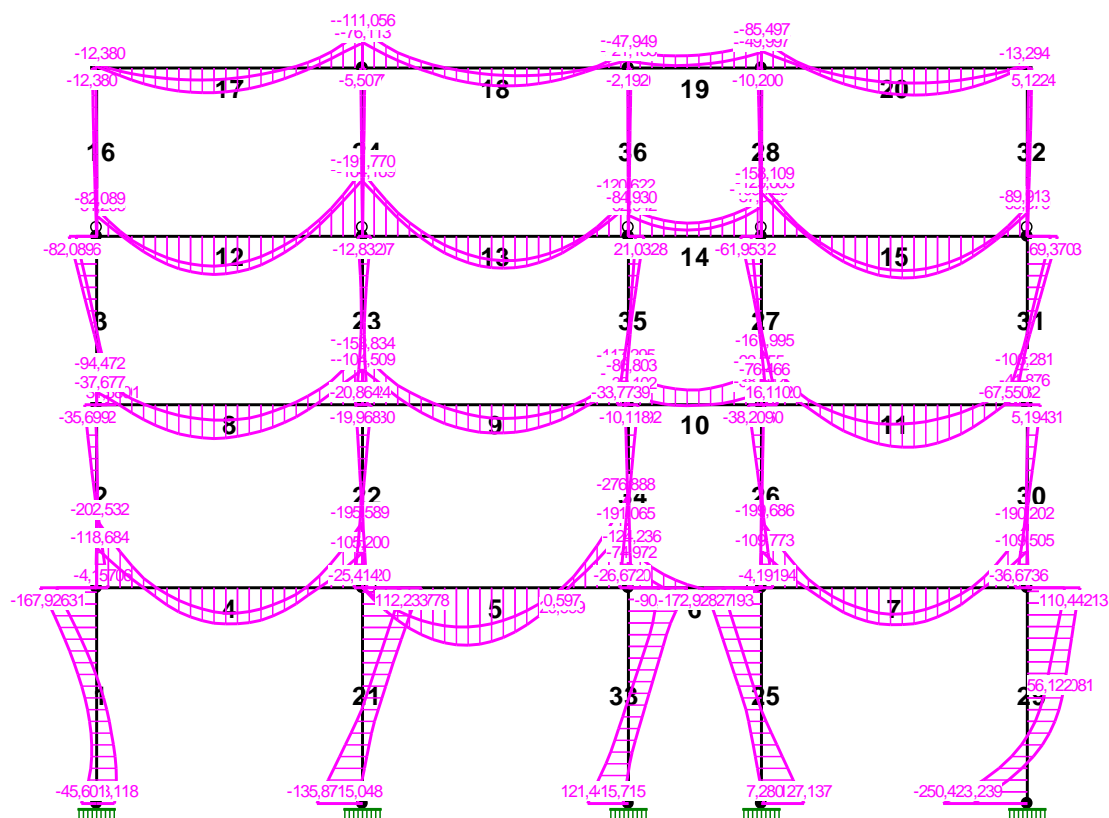
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe			1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
N -"belki stalowe"	Stałe			1,10
O -"szpałdowanie"	Stałe			1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe			1,40
R -"attyka"	Stałe			1,30

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

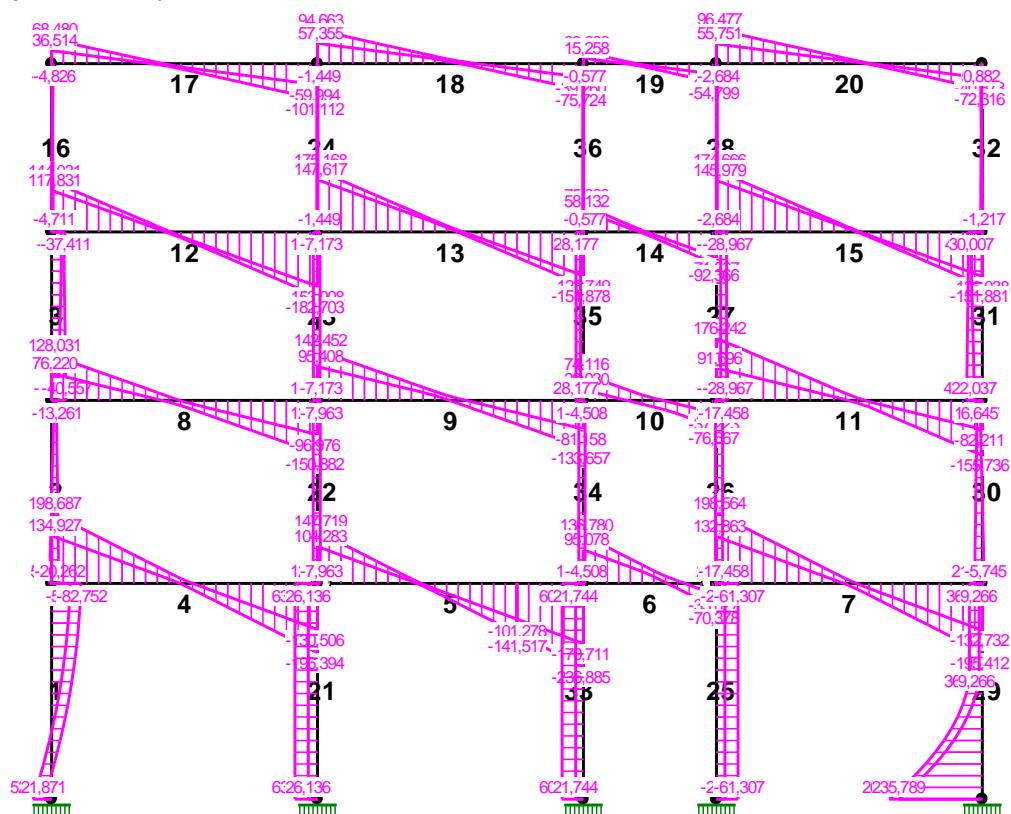
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|-----------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |

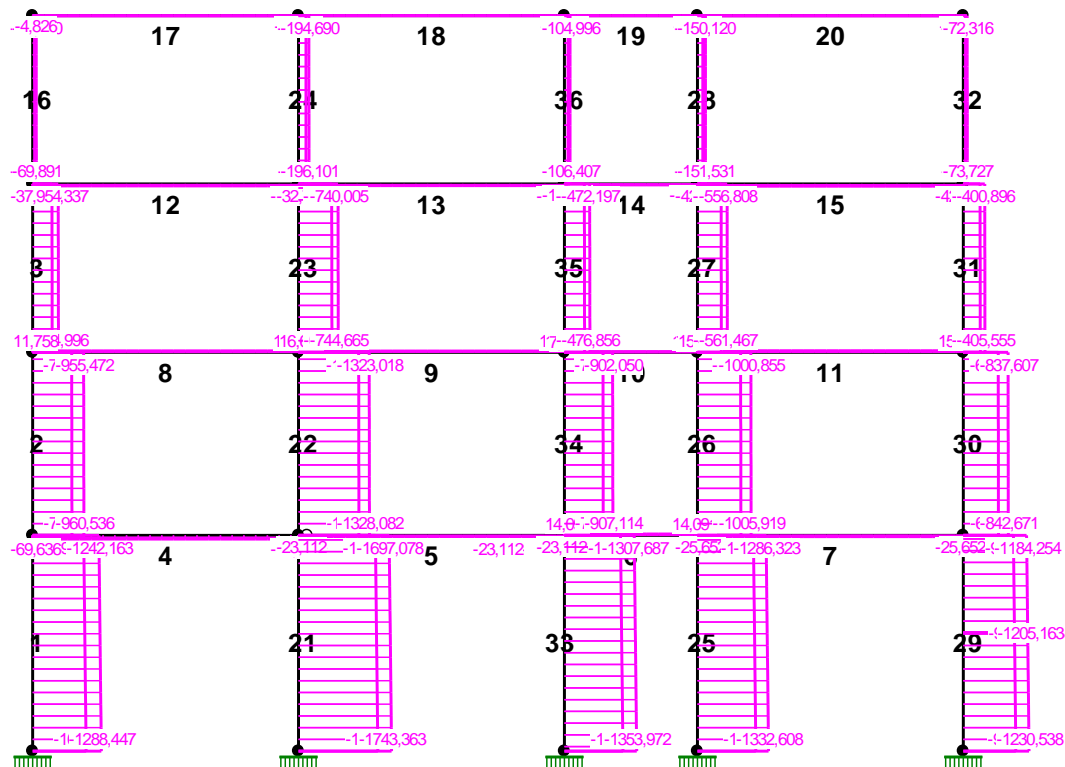
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	0,609	59,325*	-1,011	-1274,770	ABCEGLMNOPR
	4,870	-167,926*	-82,752	-1242,163	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-167,926	-82,752*	-1242,163	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-123,346	-53,752	-955,705*	AEFGKLNOPR
	0,000	53,118	21,871	-1288,447*	ABCDEGLMNOPR
2	0,000	34,606*	-20,262	-960,536	ABCDEGLMNOPR
	4,130	-35,699*	-13,051	-874,161	ADEGHLMNOPR
	0,000	34,606	-20,262*	-960,536	ABCDEGLMNOPR
	4,130	-6,096	-6,665	-732,472*	AEFGKLNOPR
	0,000	34,606	-20,262	-960,536*	ABCDEGLMNOPR
3	0,000	59,791*	-40,557	-453,090	ADEGJLMNOPR
	3,800	-82,089*	-34,116	-448,430	ADEGJLMNOPR
	0,000	59,791	-40,557*	-453,090	ADEGJLMNOPR
	3,800	-61,206	-30,118	-362,578*	AEFGKLNOPR
	0,000	59,164	-40,314	-484,996*	ABCDEGLMNOPR
4	3,000	107,887*	-5,430	-69,636	AEFGILNOPR
	0,000	-202,532*	198,687	-62,490	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-202,532	198,687*	-62,490	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-154,861	146,925	-49,164*	ADEGHLMNOPR
	3,000	77,614	8,058	-49,164*	ADEGHLMNOPR
	6,000	-194,507	-196,167	-69,636*	AEFGILNOPR
	3,000	107,887	-5,430	-69,636*	AEFGILNOPR
5	2,250	171,434*	4,666	-20,002	AEGHLMNOPR
	6,000	-276,888*	-236,885	-19,178	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-276,888	-236,885*	-19,178	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-191,086	-170,715	-10,224*	AEGILMNOPR
	2,250	123,625	2,869	-10,224*	AEGILMNOPR
	6,000	-274,526	-236,491	-23,112*	ADEFGHLNOPR
	2,250	165,277	1,930	-23,112*	ADEFGHLNOPR
6	1,875	38,942*	1,148	17,522	AEFGILNOPR
	0,000	-124,236*	136,780	21,328	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-124,236	136,780*	21,328	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-76,946	95,082	25,923*	AEFGHLNOPR
	2,063	20,706	-0,389	25,923*	AEFGHLNOPR
	0,000	-107,245	131,117	14,091*	ADEGILMNOPR
	2,063	27,954	-0,015	14,091*	ADEGILMNOPR
7	3,000	110,352*	7,746	-25,652	AEGHLMNOPR
	0,000	-199,686*	198,564	-19,688	AEGKLMNOPR
	0,000	-199,686	198,564*	-19,688	AEGKLMNOPR
	6,000	-145,765	-144,764	-6,345*	ADEFGLNOPR
	3,000	80,228	-5,897	-6,345*	ADEFGLNOPR
	0,000	-198,990	198,483	-25,652*	AEGHLMNOPR
	3,000	110,352	7,746	-25,652*	AEGHLMNOPR
8	2,625	100,803*	1,244	11,794	ADEFGHLNOPR
	6,000	-165,297*	-150,882	15,934	ABCEFGLNOPR
	6,000	-165,297	-150,882*	15,934	ABCEFGLNOPR
	6,000	-107,771	-97,204	27,650*	ADEGILMNOPR
	3,000	45,865	-5,220	27,650*	ADEGILMNOPR
	6,000	-147,655	-148,381	11,758*	AEFGHLNOPR

	2,625	100,763	1,170	11,758*	AEFGHLNOPR
9	3,000	84,286*	-0,613	16,856	AEFGILNOPR
	0,000	-153,834*	142,452	23,305	ABCEGLMNOPR
	0,000	-153,834	142,452*	23,305	ABCEGLMNOPR
	0,000	-144,062	139,204	24,279*	ABCDEGLNOPR
	3,000	74,150	6,270	24,279*	ABCDEGLNOPR
	0,000	-104,826	95,517	16,694*	AEFGJLNOPR
	3,000	43,750	3,533	16,694*	AEFGJLNOPR
10	1,313	2,819*	-1,710	11,159	AEFGHLNOPR
	3,000	-99,955*	-62,054	11,194	AEFGKLNOPR
	3,000	-67,585	-76,667*	11,367	AEFGJLNOPR
	3,000	-74,341	-67,512	13,316*	ABCDEGLNOPR
	1,500	-22,924	-1,045	13,316*	ABCDEGLNOPR
	0,000	-61,130	73,879	7,306*	AEGHLMNOPR
	1,688	0,449	-0,896	7,306*	AEGHLMNOPR
11	3,375	127,184*	-4,967	18,879	ADEGKLMNOPR
	0,000	-161,995*	176,242	18,843	AEGKLMNOPR
	0,000	-161,995	176,242*	18,843	AEGKLMNOPR
	0,000	-113,099	135,587	30,383*	ABCDEFGLNOPR
	3,000	94,260	2,653	30,383*	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-133,224	145,602	15,260*	AEGILMNOPR
	3,375	105,816	-3,949	15,260*	AEGILMNOPR
12	2,625	113,617*	1,340	-35,855	ADEFGILNOPR
	6,000	-198,055*	-182,703	-37,759	ABCEFGLNOPR
	6,000	-198,055	-182,703*	-37,759	ABCEFGLNOPR
	6,000	-168,585	-153,908	-23,094*	ADEGKLMNOPR
	2,625	90,639	0,294	-23,094*	ADEGKLMNOPR
	6,000	-188,653	-179,286	-37,954*	AEFGJLNOPR
	2,625	111,798	1,241	-37,954*	AEFGJLNOPR
13	3,000	94,610*	8,657	-30,452	AEFGHLNOPR
	0,000	-191,770*	175,168	-29,599	ABCEGLMNOPR
	0,000	-191,770	175,168*	-29,599	ABCEGLMNOPR
	0,000	-171,023	149,767	-24,581*	ADEGJLMNOPR
	3,375	74,223	-4,435	-24,581*	ADEGJLMNOPR
	0,000	-184,916	173,019	-32,719*	ABCEFGLNOPR
	3,375	90,965	-9,533	-32,719*	ABCEFGLNOPR
14	1,313	-18,576*	-1,300	-13,335	AEFGILNOPR
	3,000	-109,729*	-92,366	-14,527	ABCEFGLNOPR
	3,000	-109,729	-92,366*	-14,527	ABCEFGLNOPR
	3,000	-101,809	-75,886	-12,460*	ADEGHLNOPR
	1,313	-38,806	1,215	-12,460*	ADEGHLNOPR
	3,000	-100,616	-86,432	-17,059*	ABCEGLMNOPR
	1,313	-31,776	4,844	-17,059*	ABCEGLMNOPR
15	3,375	123,960*	-7,776	-38,289	ADEGHLMNOPR
	0,000	-158,109*	174,666	-40,836	ABCEGLMNOPR
	0,000	-158,109	174,666*	-40,836	ABCEGLMNOPR
	0,000	-129,603	146,089	-25,939*	ADEFGJLNOPR
	3,375	103,232	-8,113	-25,939*	ADEFGJLNOPR
	0,000	-155,148	172,359	-42,072*	AEGKLMNOPR
	3,375	121,925	-8,168	-42,072*	AEGKLMNOPR
16	1,188	0,862*	-0,075	-37,484	AEFGILNOPR
	3,800	-12,380*	-1,804	-68,480	ADEGJLMNOPR
	3,800	-8,590	-4,826*	-67,201	ADEFGJLNOPR

	3,800	-3,941	-3,602	-36,514*	AEFGILNOPR
	0,000	0,000	-4,711	-69,891*	ADEGJLMNOPR
17	2,625	73,621*	-4,564	-4,826	ADEFGJLNOPR
	6,000	-112,164*	-101,112	-4,776	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-112,164	-101,112*	-4,776	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-74,364	-60,004	-0,581*	AEGILMNOPR
	2,250	36,044	1,119	-0,581*	AEGILMNOPR
	6,000	-97,490	-96,835	-4,826*	ADEFGJLNOPR
	2,625	73,621	-4,564	-4,826*	ADEFGJLNOPR
18	3,375	53,616*	-2,790	-2,293	ADEGILMNOPR
	0,000	-111,056*	94,663	-2,485	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-111,056	94,663*	-2,485	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-79,544	57,963	-1,495*	AEGJLNOPR
	3,375	23,250	2,952	-1,495*	AEGJLNOPR
	0,000	-107,347	93,509	-3,509*	ABCDEFGLNOPR
	3,375	49,123	-0,786	-3,509*	ABCDEFGLNOPR
19	1,125	-7,115*	-1,049	-1,239	AEFGHLNOPR
	3,000	-80,498*	-54,799	-1,568	ABCDEFGLNOPR
	3,000	-80,498	-54,799*	-1,568	ABCDEFGLNOPR
	3,000	-63,911	-32,210	-0,952*	AEGILNOPR
	0,938	-32,145	1,407	-0,952*	AEGILNOPR
	3,000	-75,983	-51,796	-2,572*	ABCDEGLMNOPR
	1,125	-27,978	0,590	-2,572*	ABCDEGLMNOPR
20	3,375	80,991*	2,182	-5,076	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-85,497*	96,477	-5,076	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-85,497	96,477*	-5,076	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-50,087	55,767	-0,882*	AEFGHLNOPR
	3,375	45,296	0,757	-0,882*	AEFGHLNOPR
	0,000	-85,497	96,477	-5,076*	ABCDEGLMNOPR
	3,375	80,991	2,182	-5,076*	ABCDEGLMNOPR
21	4,870	175,778*	63,994	-1466,770	AEFGILNOPR
	0,000	-135,871*	63,994	-1513,054	AEFGILNOPR
	4,870	175,778	63,994*	-1466,770	AEFGILNOPR
	0,000	-135,871	63,994*	-1513,054	AEFGILNOPR
	4,870	118,172	27,896	-1439,680*	AEGKLMNOPR
	0,000	-122,186	59,648	-1743,363*	ABCDEFGLNOPR
22	4,130	25,630*	12,359	-1161,188	ADEFGJLNOPR
	0,000	-25,414*	12,359	-1166,252	ADEFGJLNOPR
	4,130	25,630	12,359*	-1161,188	ADEFGJLNOPR
	0,000	-25,414	12,359*	-1166,252	ADEFGJLNOPR
	4,130	-19,968	-7,963	-1126,742*	AEGKLMNOPR
	0,000	-22,293	10,147	-1328,082*	ABCDEFGLNOPR
23	3,800	24,307*	11,887	-649,196	ADEFGJLNOPR
	0,000	-20,864*	11,887	-653,855	ADEFGJLNOPR
	3,800	24,307	11,887*	-649,196	ADEFGJLNOPR
	0,000	-20,864	11,887*	-653,855	ADEFGJLNOPR
	3,800	-12,832	-7,173	-621,342*	AEGKLMNOPR
	0,000	-3,868	2,718	-744,665*	ABCDEGLNOPR
24	3,800	7,117*	1,873	-165,149	ADEFGJLNOPR
	3,800	-5,507*	-1,449	-138,501	AEGKLMNOPR
	3,800	7,117	1,873*	-165,149	ADEFGJLNOPR
	0,000	0,000	1,873*	-166,560	ADEFGJLNOPR
	3,800	-5,507	-1,449	-138,501*	AEGKLMNOPR

	0,000	0,000	0,273	-196,101*	ABCDEGLNOPR
25	0,000	127,137*	-61,307	-1147,815	AEGHLMNOPR
	4,870	-171,427*	-61,307	-1101,530	AEGHLMNOPR
	0,000	127,137	-61,307*	-1147,815	AEGHLMNOPR
	4,870	-171,427	-61,307*	-1101,530	AEGHLMNOPR
	4,870	-120,332	-43,000	-1048,515*	AEGJLMNOPR
	0,000	42,639	-41,777	-1332,608*	ABCDEFGLNOPR
26	0,000	33,894*	-17,456	-926,351	AEGKLMNOPR
	4,130	-38,209*	-17,458	-938,232	ADEGKLMNOPR
	0,000	33,893	-17,458*	-943,296	ADEGKLMNOPR
	4,130	-38,209	-17,458*	-938,232	ADEGKLMNOPR
	4,130	-25,837	-12,401	-809,416*	AEGJLMNOPR
	0,000	1,331	-0,347	-1005,919*	ABCDEFGLNOPR
27	0,000	48,120*	-28,967	-504,133	ADEGKLMNOPR
	3,800	-61,953*	-28,967	-499,473	ADEGKLMNOPR
	0,000	48,120	-28,967*	-504,133	ADEGKLMNOPR
	3,800	-61,953	-28,967*	-499,473	ADEGKLMNOPR
	3,800	-45,709	-20,280	-444,291*	AEGJLMNOPR
	0,000	26,488	-18,186	-561,467*	ABCDEFGLNOPR
28	3,800	1,357*	0,357	-102,002	AEFGHLNOPR
	3,800	-10,200*	-2,684	-130,857	ADEGILMNOPR
	0,000	0,000	-2,684*	-132,268	ADEGILMNOPR
	3,800	-10,200	-2,684*	-130,857	ADEGILMNOPR
	3,800	-6,355	-1,672	-100,065*	AEGJLMNOPR
	0,000	0,000	-0,477	-151,531*	ABCDEFGLNOPR
29	4,870	157,413*	36,940	-1071,439	ADEFGHLNOPR
	0,000	-250,423*	263,333	-1210,084	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-249,040	263,463*	-1117,724	ADEFGHLNOPR
	4,870	113,524	10,225	-937,566*	AEGJLMNOPR
	0,000	-246,498	261,893	-1230,538*	ADEFGKLNOPR
30	4,130	38,731*	14,757	-837,607	ADEFGKLNOPR
	0,000	-36,673*	21,758	-842,671	ADEFGKLNOPR
	0,000	-36,673	21,758*	-842,671	ADEFGKLNOPR
	4,130	5,844	6,645	-653,023*	AEGJLMNOPR
	0,000	-36,673	21,758	-842,671*	ADEFGKLNOPR
31	3,800	89,913*	38,217	-396,366	ADEFGKLNOPR
	0,000	-67,550*	44,658	-401,025	ADEFGKLNOPR
	0,000	-67,550	44,658*	-401,025	ADEFGKLNOPR
	3,800	69,370	33,437	-313,387*	AEGJLMNOPR
	0,000	-63,289	43,516	-405,555*	ABCDEFGLNOPR
32	3,800	13,294*	2,045	-72,316	ABCDEFGLNOPR
	0,950	-0,547*	0,065	-41,931	AEGHLMNOPR
	3,800	9,542	5,076*	-71,159	ABCDEGLMNOPR
	3,800	5,122	3,913	-40,873*	AEGHLMNOPR
	0,000	0,000	4,952	-73,727*	ABCDEFGLNOPR
33	4,870	121,447*	60,445	-1173,972	ADEFGHLNOPR
	0,000	-172,928*	60,445	-1115,206	AEFGHLNOPR
	4,870	121,439	60,445*	-1161,490	AEFGHLNOPR
	0,000	-172,928	60,445*	-1115,206	AEFGHLNOPR
	0,000	-110,752	43,894	-1049,881*	AEFGJLNOPR
	4,870	30,621	35,106	-1353,972*	ABCDEGLMNOPR

34	4,130	28,492*	13,356	-797,721	AEFGKLNOPR
	0,000	-26,672*	13,356	-815,250	ADEFGKLNOPR
	4,130	28,490	13,356*	-810,186	ADEFGKLNOPR
	0,000	-26,672	13,356*	-815,250	ADEFGKLNOPR
	4,130	22,153	10,529	-721,242*	AEFGJLNOPR
	0,000	4,082	-2,296	-907,114*	ABCDEGLMNOPR
35	3,800	46,038*	21,002	-417,619	AEFGKLNOPR
	0,000	-33,773*	21,003	-434,424	ADEFGKLNOPR
	3,800	46,037	21,003*	-429,764	ADEFGKLNOPR
	0,000	-33,773	21,003*	-434,424	ADEFGKLNOPR
	3,800	35,765	15,856	-372,393*	AEFGJLNOPR
	0,000	-17,274	12,348	-476,856*	ABCDEGLMNOPR
36	3,800	7,699*	2,026	-94,433	ADEFGILNOPR
	3,800	-2,192*	-0,577	-68,429	AEGJLMNOPR
	3,800	7,699	2,026*	-94,433	ADEFGILNOPR
	0,000	0,000	2,026*	-95,844	ADEFGILNOPR
	3,800	5,521	1,453	-66,476*	AEFGHLNOPR
	0,000	0,000	-0,087	-106,407*	ABCDEGLMNOPR

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-21,871*	1288,447	1288,633	-53,118	ABCDEGLMNOPR
	-52,079*	1121,604	1122,812	45,601	AEFGHLNOPR
	-21,871	1288,447*	1288,633	-53,118	ABCDEGLMNOPR
	-50,870	1001,990*	1003,280	43,531	AEFGKLNOPR
	-21,871	1288,447	1288,633*	-53,118	ABCDEGLMNOPR
	-52,079	1121,604	1122,812	45,601*	AEFGHLNOPR
	-21,871	1288,447	1288,633	-53,118*	ABCDEGLMNOPR
5	-26,136*	1515,841	1516,066	15,048	ADEGHLMNOPR
	-63,994*	1513,054	1514,407	135,871	AEFGILNOPR
	-59,648	1743,363*	1744,383	122,186	ABCDEFGLNOPR
	-27,896	1485,965*	1486,227	17,681	AEGKLMNOPR
	-59,648	1743,363	1744,383*	122,186	ABCDEFGLNOPR
	-63,994	1513,054	1514,407	135,871*	AEFGILNOPR
	-26,136	1515,841	1516,066	15,048*	ADEGHLMNOPR
6	61,307*	1147,815	1149,451	-127,137	AEGHLMNOPR
	24,122*	1173,391	1173,639	-7,280	ADEFGILNOPR
	41,777	1332,608*	1333,263	-42,639	ABCDEFGLNOPR
	43,000	1094,799*	1095,643	-89,081	AEGJLMNOPR
	41,777	1332,608	1333,263*	-42,639	ABCDEFGLNOPR
	24,122	1173,391	1173,639	-7,280*	ADEFGILNOPR
	61,307	1147,815	1149,451	-127,137*	AEGHLMNOPR
7	-235,789*	1070,877	1096,528	161,239	AEGILMNOPR
	-263,463*	1117,724	1148,355	249,040	ADEFGHLNOPR
	-261,893	1230,538*	1258,099	246,498	ADEFGKLNOPR
	-236,748	983,850*	1011,934	162,828	AEGJLMNOPR
	-261,893	1230,538	1258,099*	246,498	ADEFGKLNOPR
	-263,333	1210,084	1238,405	250,423*	ABCDEFGLNOPR
	-235,789	1070,877	1096,528	161,239*	AEGILMNOPR
22	-21,744*	1188,703	1188,901	15,724	ADEGILMNOPR
	-60,445*	1161,490	1163,062	121,439	AEFGHLNOPR
	-35,106	1353,972*	1354,427	30,621	ABCDEGLMNOPR

-43,894	1096,166*	1097,044	103,013	A EFGJLNOPR
-35,106	1353,972	1354,427*	30,621	A B C D E G L M N O P R
-60,445	1173,972	1175,527	121,447*	A D E F G H L N O P R
-21,745	1176,221	1176,422	15,715*	A E G I L M N O P R

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	16	Napręż. (1)	80,7%	ADEGJLMNOPR
	24	Śc.zg. (58)	67,6%	ADEFGJLNOPR
	28	Napręż. (1)	74,5%	ADEGILMNOPR
	32	Napręż. (1)	86,5%	ABCDEFGLNOPR
	36	Napręż. (1)	55,8%	ADEFGKLNOPR
2	17	Śc.zg. (58)	92,3%	ABCDEFGLNOPR
	18	Śc.zg. (58)	91,0%	ABCDEGLMNOPR
	19	Śc.zg. (58)	65,8%	ABCDEFGLNOPR
	20	SGU	72,1%	ADEGKLMNOPR
3	12	Śc.zg. (58)	118,3%	ABCEFGLNOPR
	13	Śc.zg. (58)	112,0%	ABCEGLMNOPR
	14	Śc.zg. (58)	59,6%	ABCEFGLNOPR
	15	Śc.zg. (58)	98,3%	ABCEGLMNOPR
4	8	Zgin. (54)	40,1%	ABCEFGLNOPR
	9	Zgin. (54)	37,6%	ABCEGLMNOPR
	10	Napręż. (1)	24,3%	A E F G K L N O P R
	11	Zgin. (54)	39,4%	A E G K L M N O P R
5	2	Napręż. (1)	65,3%	ABCDEGLMNOPR
	3	Napręż. (1)	92,8%	ABCDEGLMNOPR
	22	Śc.zg. (58)	69,2%	ABCDEFGLNOPR
	23	Napręż. (1)	45,0%	ADEFGJLNOPR
	26	Napręż. (1)	67,9%	ADEGKLMNOPR
	27	Napręż. (1)	75,0%	ADEGKLMNOPR
	30	Napręż. (1)	64,9%	ADEFGKLNOPR
	31	Napręż. (1)	97,6%	ABCDEFGLNOPR
	34	Napręż. (1)	55,5%	ABCDEFGLNOPR
	35	Napręż. (1)	57,7%	ADEFGKLNOPR

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $m f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

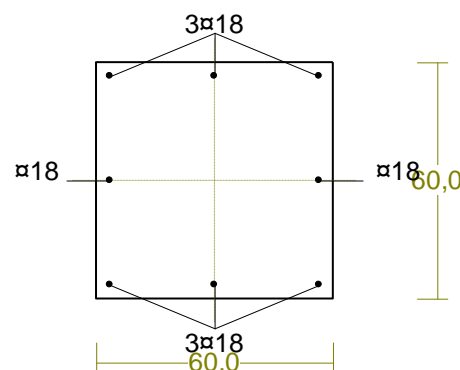
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %,

$J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=10722$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1242,163$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(192,769^2 + 24,843^2)} = 194,364 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=68,0, d=61,2, x=48,3 (\xi=0,788),$$

$$a_1=6,8, a_2=12,8, a_c=19,8, z_c=41,0, A_{cc}=2800 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,95 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,88 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,26 \text{ ‰},$$

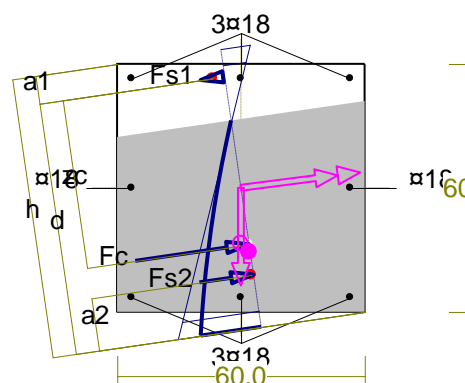
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1115,759, F_{s1} = 28,002, F_{s2} = -154,405,$$

$$M_c = 153,985, M_{s1} = 7,607, M_{s2} = 32,771,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2421,709| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1115,759 + (28,002) + (-154,405)| = |-1242,163| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

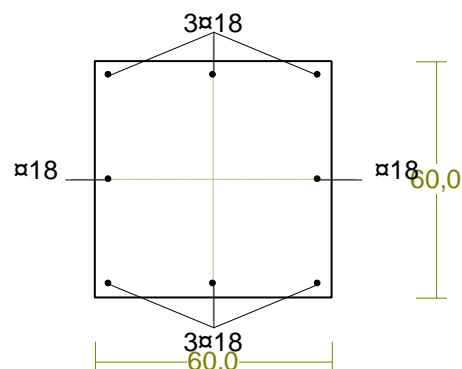
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1699,514$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-205,296^2 + 37,415^2)} = 208,678 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=5,09 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=15,27 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

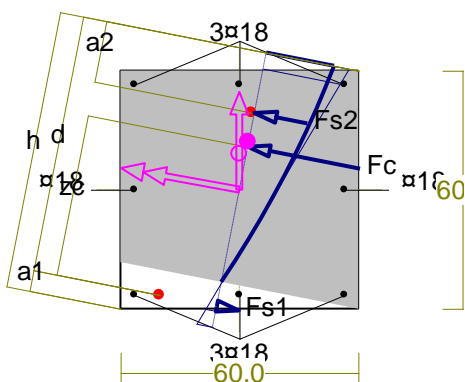
Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=70,4, d=65,1, x=57,8 (\xi=0,888),$$

$$a_1=5,3, a_2=15,5, a_c=23,9, z_c=40,7, A_{cc}=3248 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,16 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,08 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,15 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:



$$F_c = -1508,892, F_{s1} = 9,796, F_{s2} = -200,417,$$

$$M_c = 166,296, M_{s1} = 2,908, M_{s2} = 39,473,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2772,991| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1508,892 + (9,796) + (-200,417)| = |-1699,514| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 33, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=4,87 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3600 \text{ cm}^2, J_{cx} = 1080000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 1080000 \text{ cm}^4$$

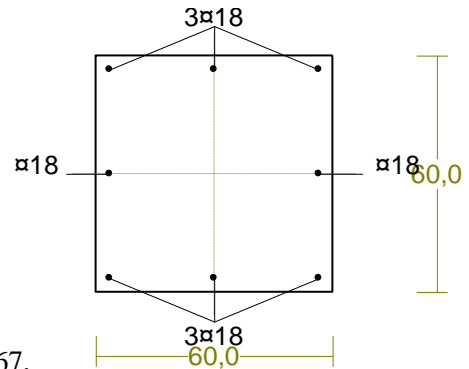
STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%, J_{sx} = 10722 \text{ cm}^4, J_{sy} = 10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 33, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=4,87 \text{ m}$

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd} = -1127,687 \text{ kN}$,

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(195,472^2 + 22,554^2)} = 196,769 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 67,3, d = 60,5, x = 44,5 (\xi = 0,736),$$

$$a_1 = 6,8, a_2 = 11,8, a_c = 18,2, z_c = 41,9, A_{cc} = 2586 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,94 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -0,86 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 0,34 \text{ ‰},$$

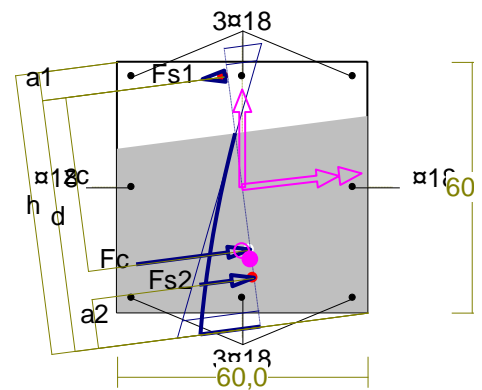
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1021,243, F_{s1} = 40,819, F_{s2} = -147,262,$$

$$M_c = 153,620, M_{s1} = 10,959, M_{s2} = 32,189,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2257,055| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1021,243 + (40,819) + (-147,262)| = |-1127,687| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 25, przekrój: $x_a=4,61 \text{ m}$, $x_b=0,26 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3600 \text{ cm}^2, J_{cx} = 1080000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

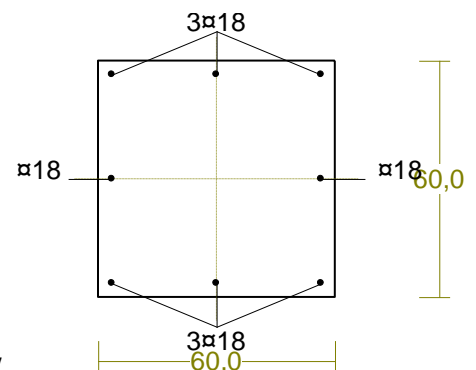
$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%,$$

$$J_{sx} = 10722 \text{ cm}^4, J_{sy} = 10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 25, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -1288,759 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(188,624^2 + 27,714^2)} = 190,649 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 68,9, d = 62,2, x = 50,5 (\xi = 0,813),$$

$$a_1 = 6,8, a_2 = 13,5, a_c = 20,9, z_c = 40,8, A_{cc} = 2911 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,95 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -0,88 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,22 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1154,488, F_{s1} = 21,684, F_{s2} = -155,955,$$

$$M_c = 151,963, M_{s1} = 5,990, M_{s2} = 32,697,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2503,276| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1154,488 + (21,684) + (-155,955)| = |-1288,759| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 29, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3600 \text{ cm}^2, J_{cx} = 1080000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%,$$

$$J_{sx} = 10722 \text{ cm}^4, J_{sy} = 10722 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 5_V2, pręt nr 29, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd} = -1017,294 \text{ kN}$,

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(261,752^2 + 20,346^2)} = 262,542 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,18 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 10,18 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 64,9, d = 59,0, x = 33,4 (\xi = 0,567),$$

$$a_1 = 5,9, a_2 = 7,1, a_c = 13,6, z_c = 45,1, A_{cc} = 1931 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,28 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -1,14 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,98 \text{ ‰},$$

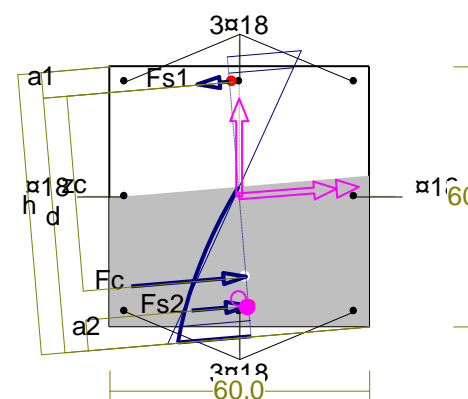
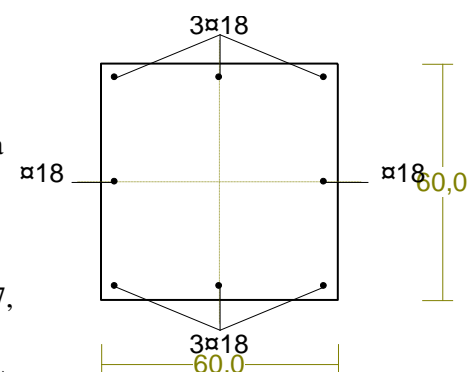
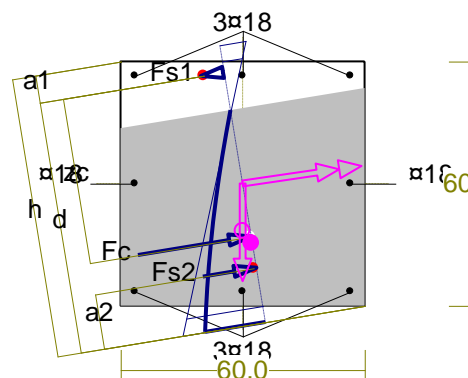
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -984,430, F_{s1} = 136,885, F_{s2} = -169,746,$$

$$M_c = 183,238, M_{s1} = 36,311, M_{s2} = 42,992,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1605,707| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-984,430 + (136,885) + (-169,746)| = |-1017,294| \text{ kN}$$



8.3.5. FUNDAMENTY

8.3.5.1. ZAŁOŻENIA

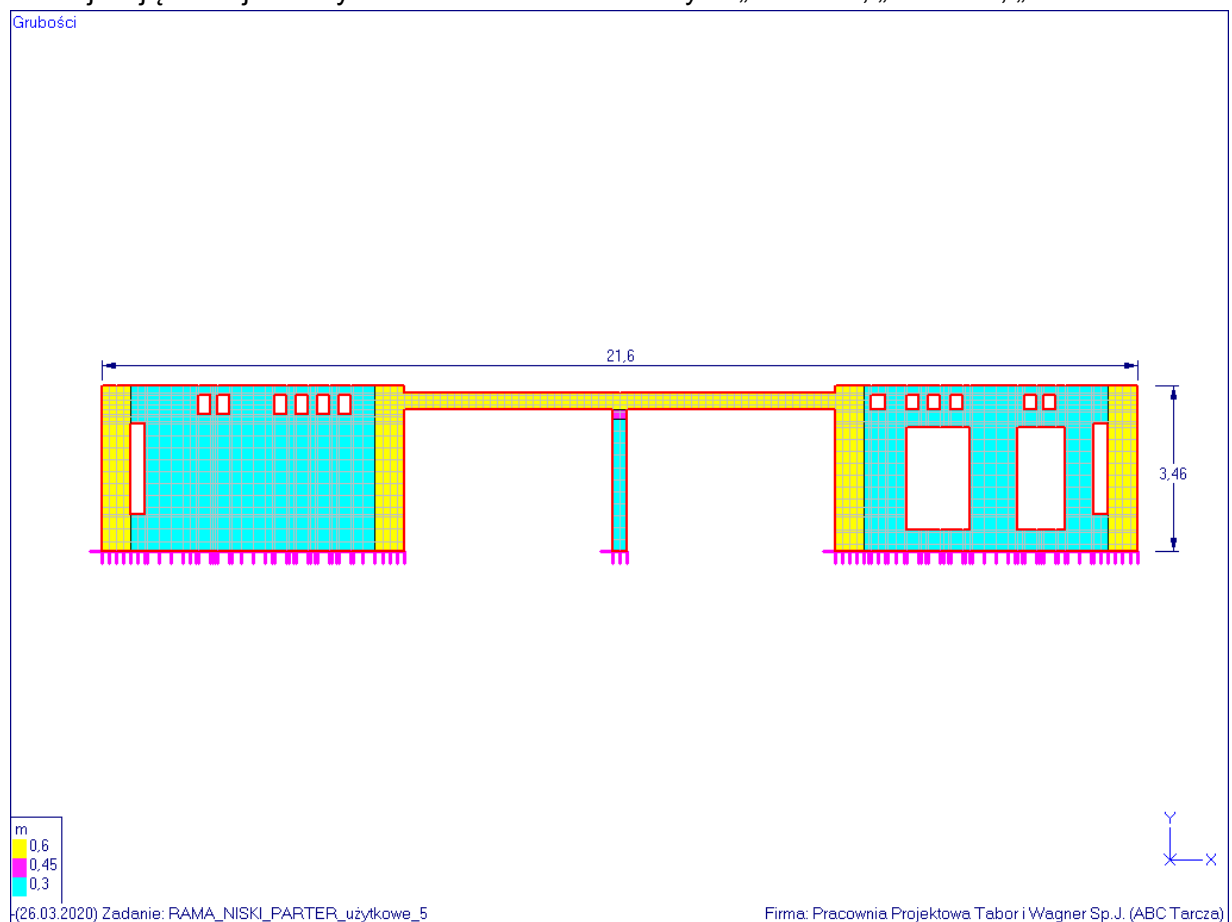
1. Z uwagi na duże różnice w wymiarach i zbrojeniu fundamentów, obliczenia sprawdzające ich nośność przeprowadzono dla najbardziej reprezentatywnej grupy.
2. Zbrojenie i wymiary fundamentów, rozpoznane na podstawie dokumentacji archiwalnej, przedstawiono na rysunku K-1.
Nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie.
3. Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- parter i 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

4. Dokonano analizy, w jakim stopniu ściany żelbetowe na kondygnacji niskiego parteru uczestniczą w przenoszeniu obciążeń ze stropu nad niskim parterem, a tym samym zmniejszają reakcje odczytane z modeli obliczeniowych „Rama 1”, „Rama 3”, „Rama 5”.



Rys 1. Widok ściany żelbetowej na przykładzie ściany z Bloku B.

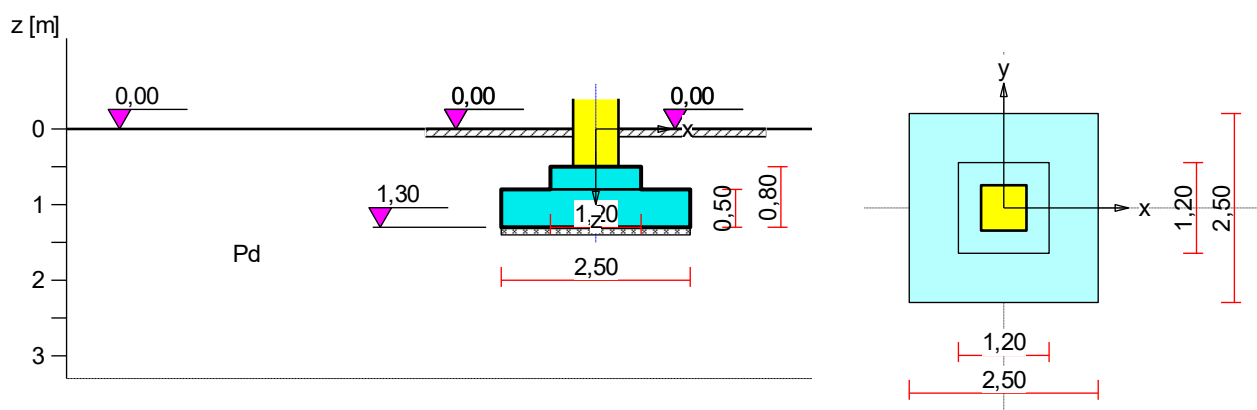
Analiza wykazała, że z uwagi na dużą perforację ścian, w niewielkim stopniu zmniejszają one reakcje przekazywane ze słupów na stopy fundamentowe.

Odczytane z modeli „Rama 1”, „Rama 3”, „Rama 5” reakcje obliczeniowe na stopy fundamentowe zostały pomniejszone zgodnie z wynikami analizy wpływu ścian żelbetowych.

5. Zastosowano współczynnik zmniejszający reakcje, wynoszący 0,65 (punkt 4 normy PN-82/B-02003).

8.3.5.2. STOPA 9.27

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1776,3	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,30$ m

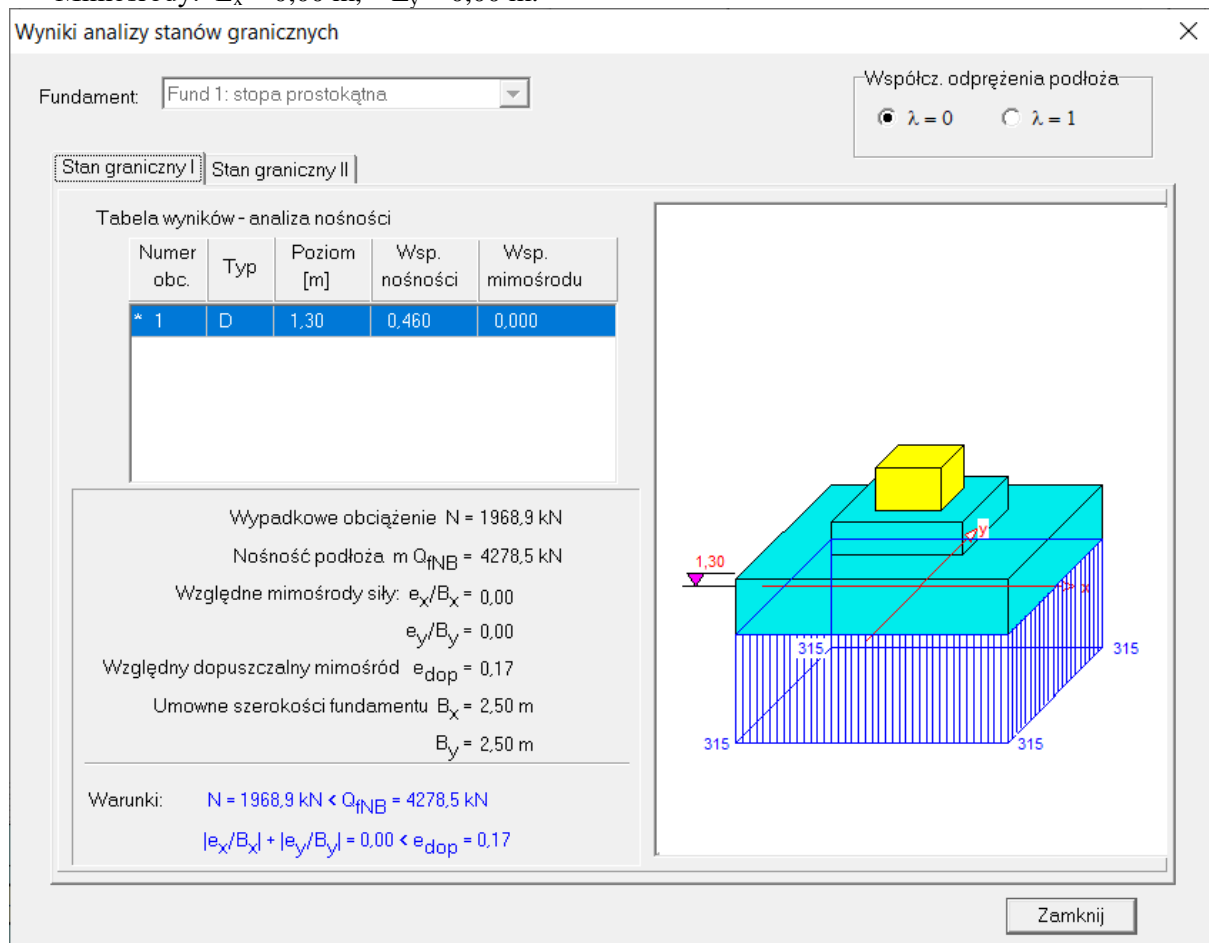
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,50$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,50$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości: $H = 0,80$ m, $H_0 = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 15$.

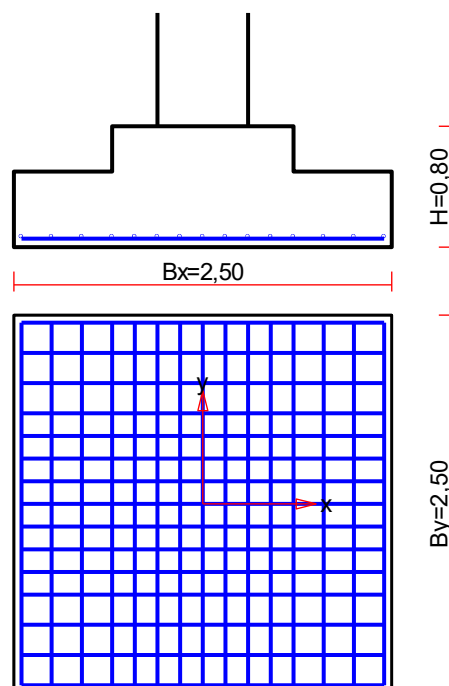
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 15$ co 15,0/20,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 15$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 15$ co 15,0/20,0 cm.



Sprawdzenie stopy przy założeniu zbrojenia istniejącego 13#12/20 w obydwu kierunkach

Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający M [kNm]	Nośność przekroju M _r [kNm]
* 1	x	1	384	345
	x	2	150	206
	y	1	384	339
	y	2	150	200

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

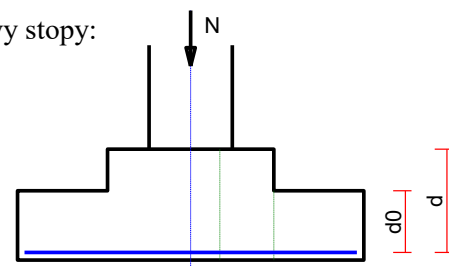
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 1776 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$.

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



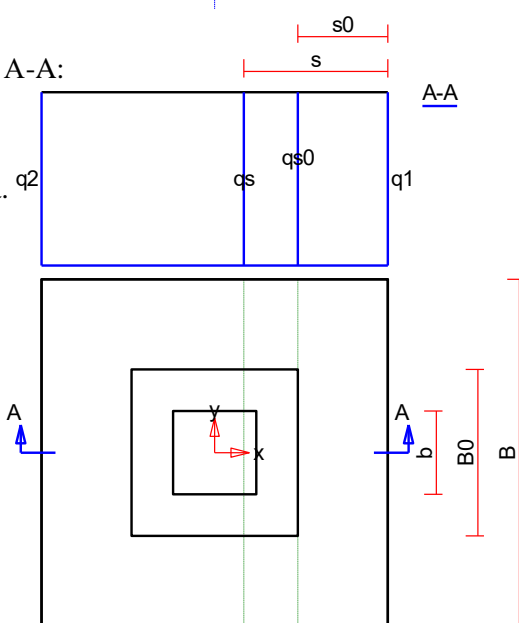
Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 284 \text{ kPa}$, $q_2 = 284 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 1,04 \text{ m}$, $q_s = 284 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 2: $s_0 = 0,65 \text{ m}$, $q_{s0} = 284 \text{ kPa}$.



Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 284 + 284) \cdot 2,50 \cdot 1,08 / 6 = 384 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 16,4 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 14,7 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 16,4 \text{ cm}^2 > A_{Rs} = 14,7 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie nie jest spełniony.

Zginanie stopy w przekroju 2:

Moment zginający:

$$M_{Sd0} = (2 \cdot q_1 + q_{s0}) \cdot B \cdot s_0^2 / 6 = (2 \cdot 284 + 284) \cdot 2,50 \cdot 0,42 / 6 = 150 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{s0} = 10,7 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 14,7 \text{ cm}^2$.

$$A_{s0} = 10,7 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 14,7 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

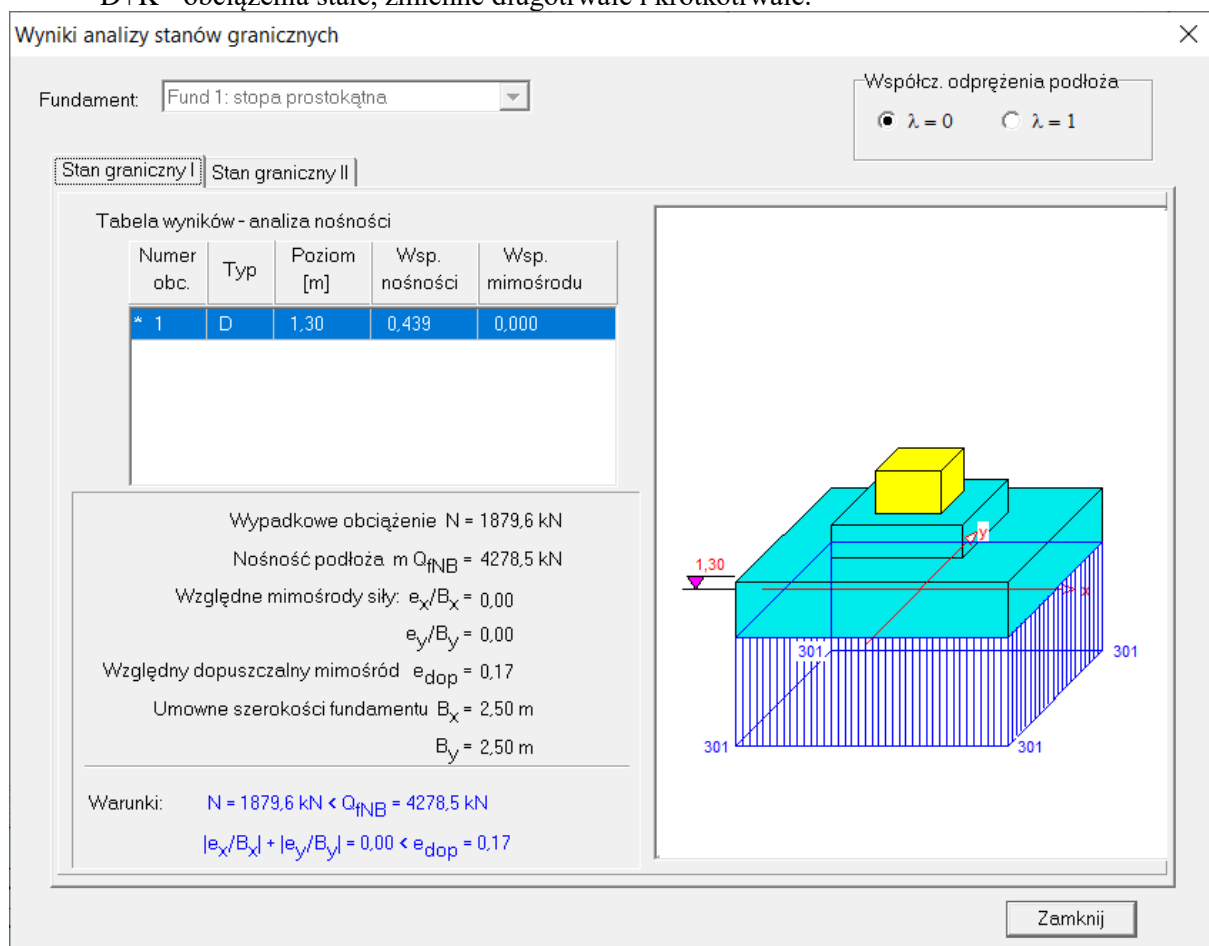
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia *	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1 687	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 14$.

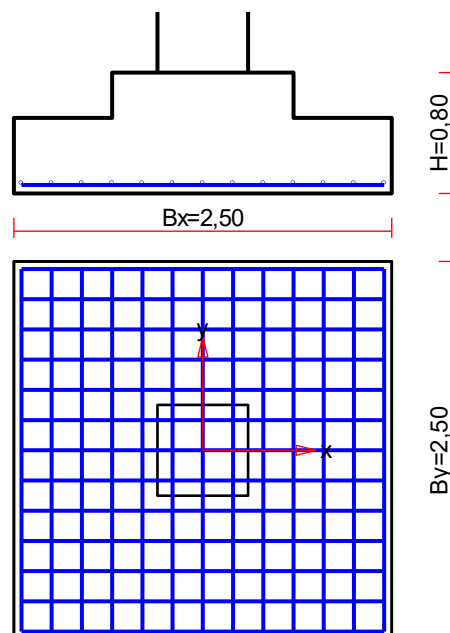
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 13$ co 20,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

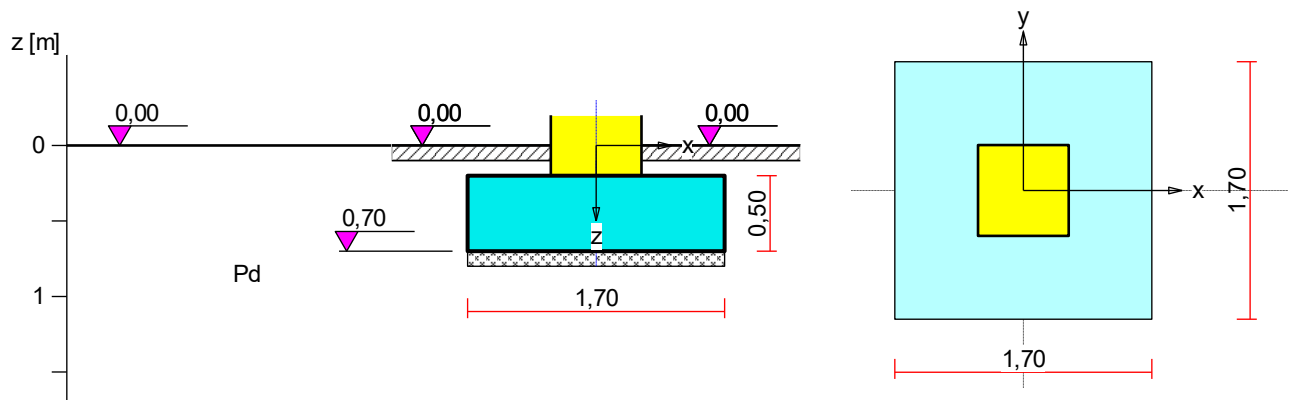
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 14$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 13$ co 20,0 cm.



8.3.5.3. STOPA 9.02

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_p	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	972,2	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

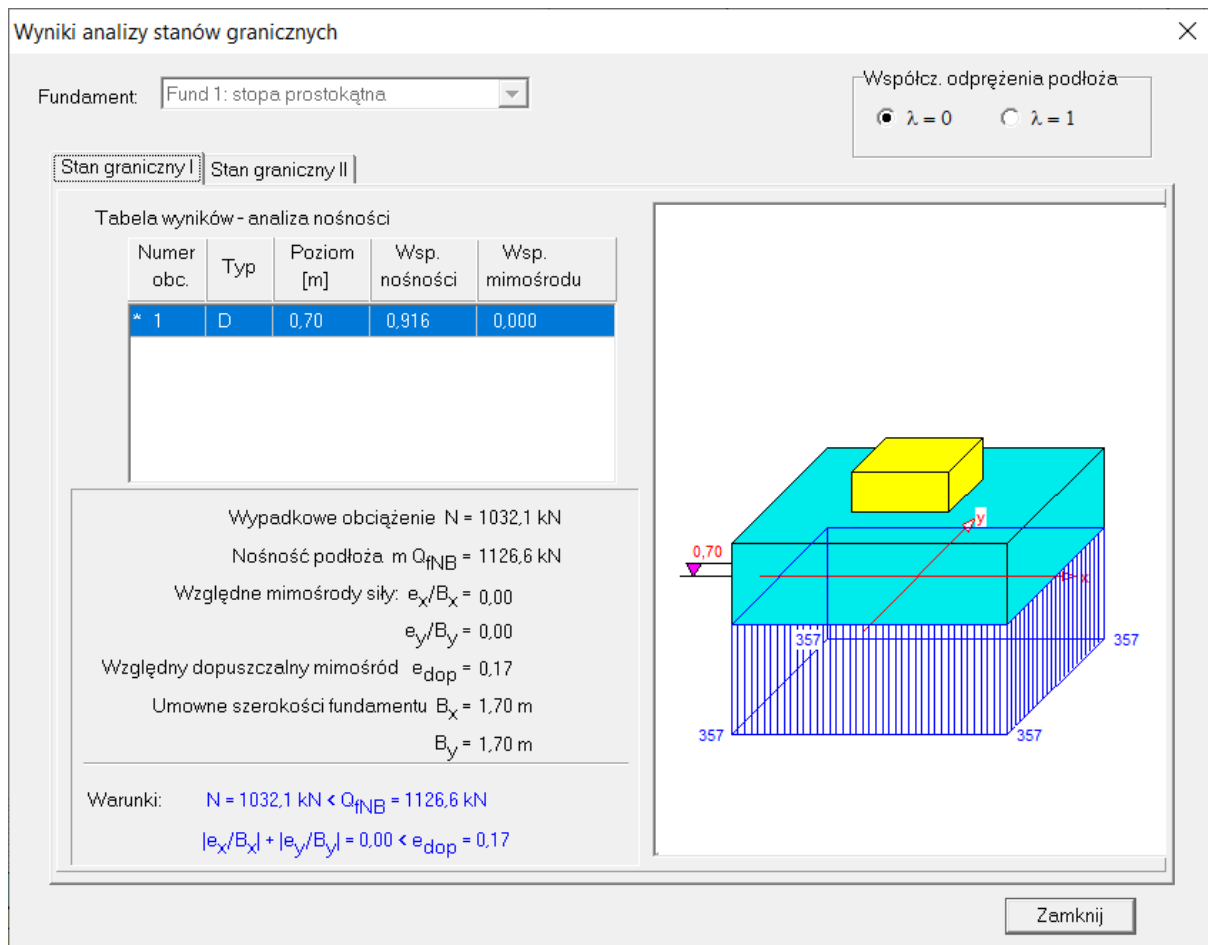
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,70$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,70$ m, $B_y = 1,70$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 11$.

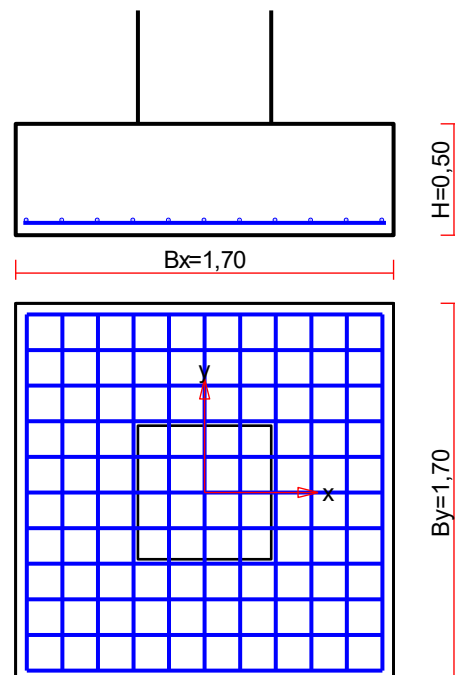
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 11$ co 16,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 11$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 11$ co 16,0 cm.



Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

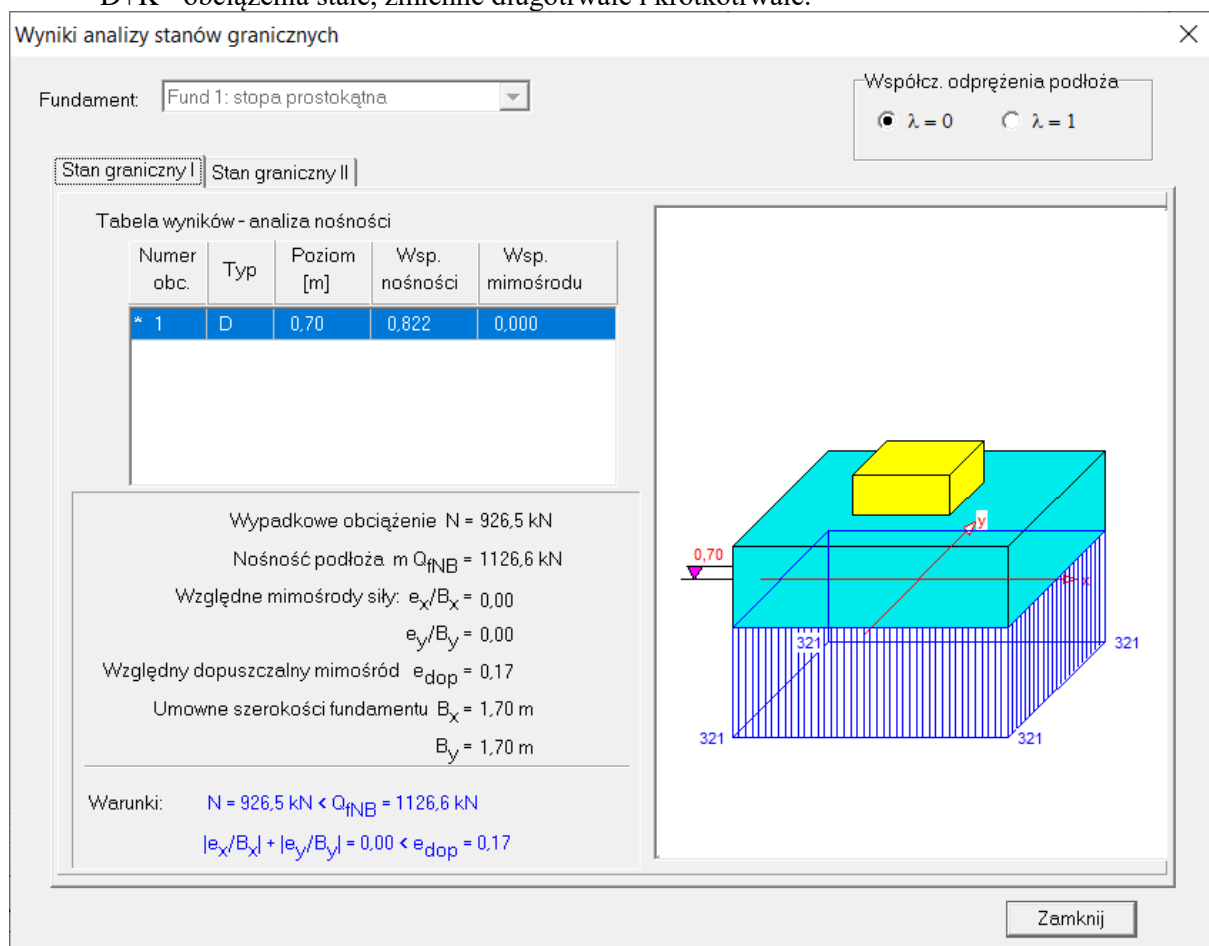
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	874,4	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 10$.

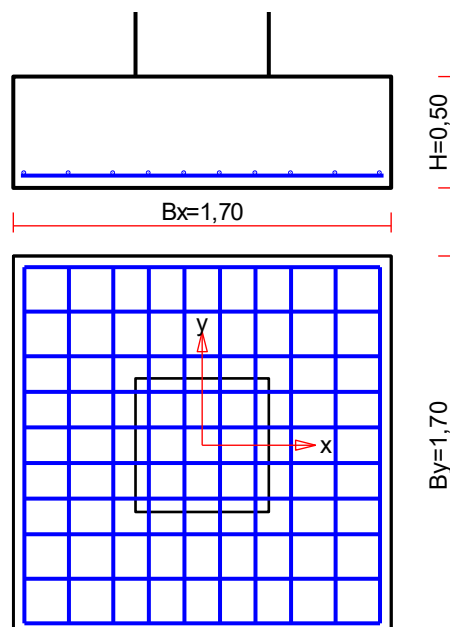
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 10$ co 16,0/20,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

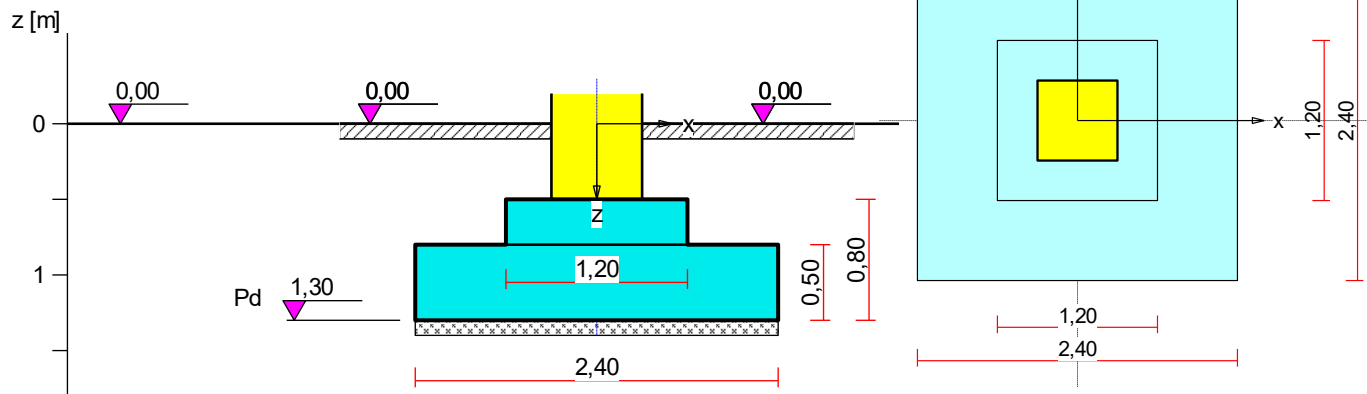
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 10$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 10$ co 16,0/20,0 cm.



8.3.5.4. STOPA 9.28

Wariant I



Dane materiałowe, parametry gruntu oraz obciążenia jak dla stopy 9.27.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,30$ m

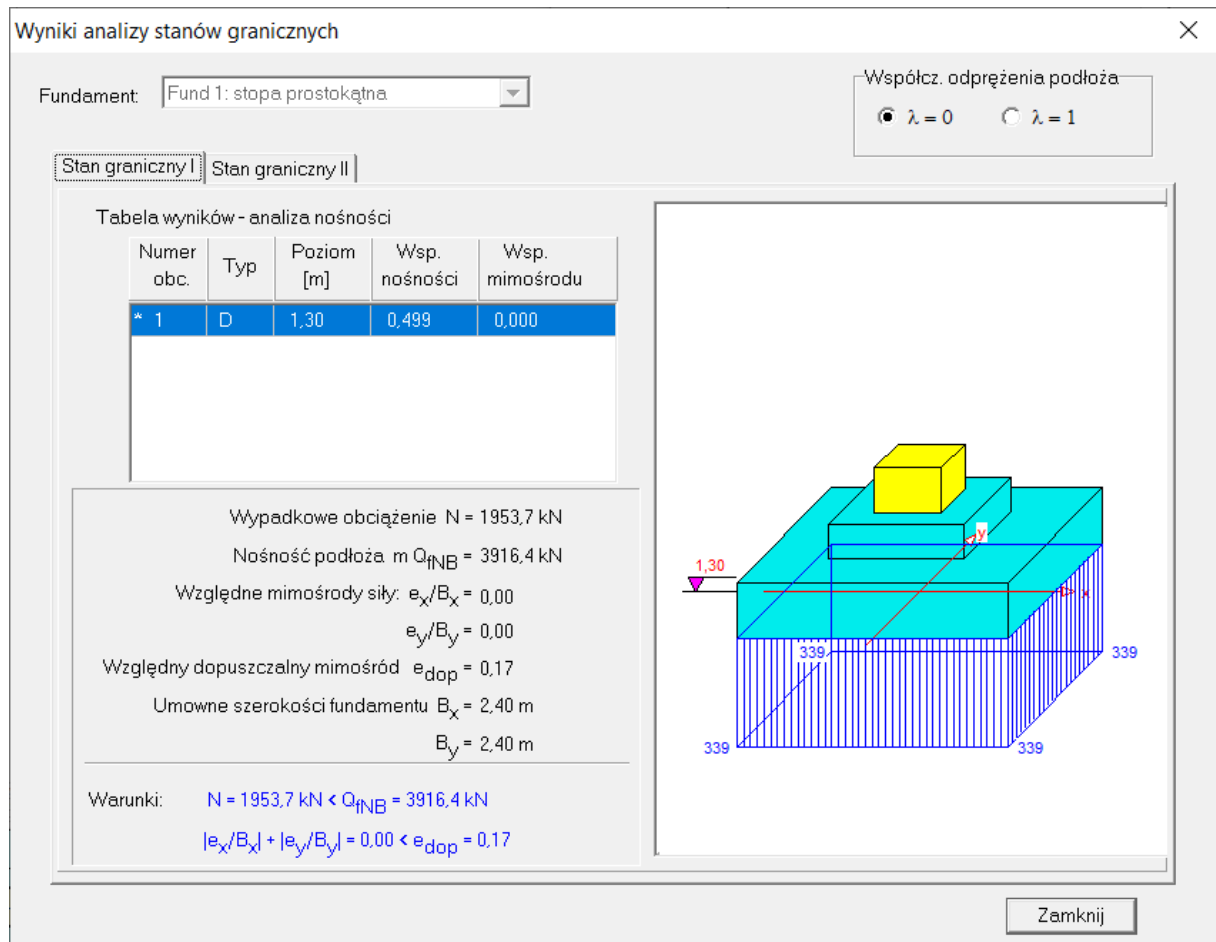
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,40$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,40$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości : $H = 0,80$ m, $H_0 = 0,50$ m,

Mimośrodry: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 14$.

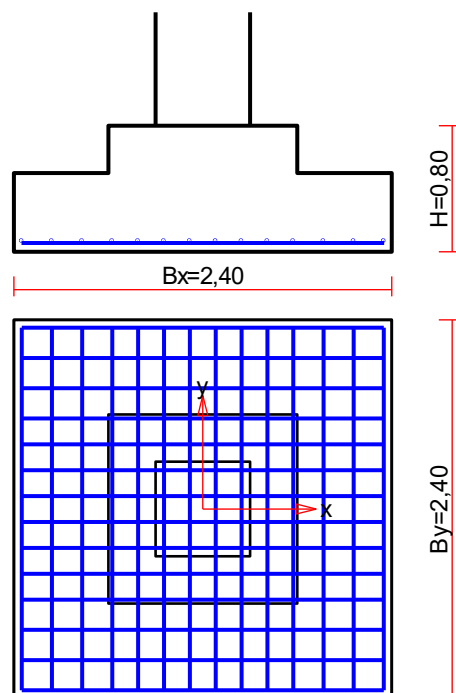
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 14$ co 16,4/19,2 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

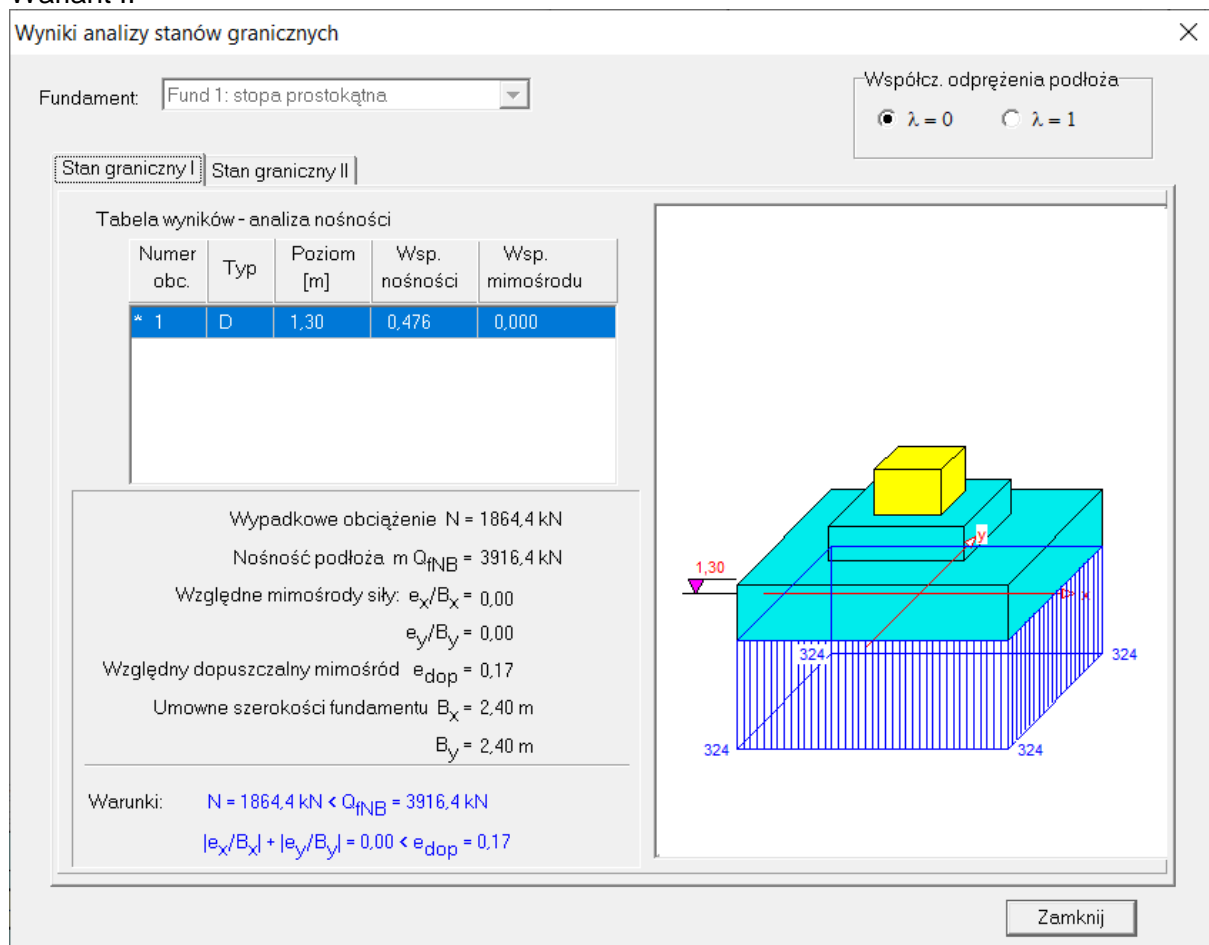
Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 14$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 14$ co 16,4/19,2 cm.



Wariant II



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 13$.

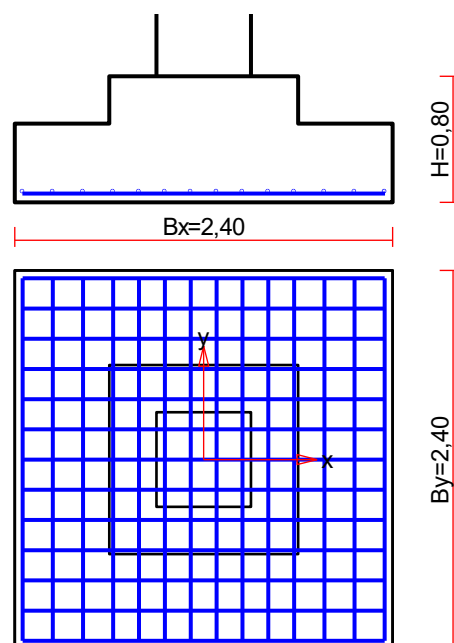
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 13$ co 19,2 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

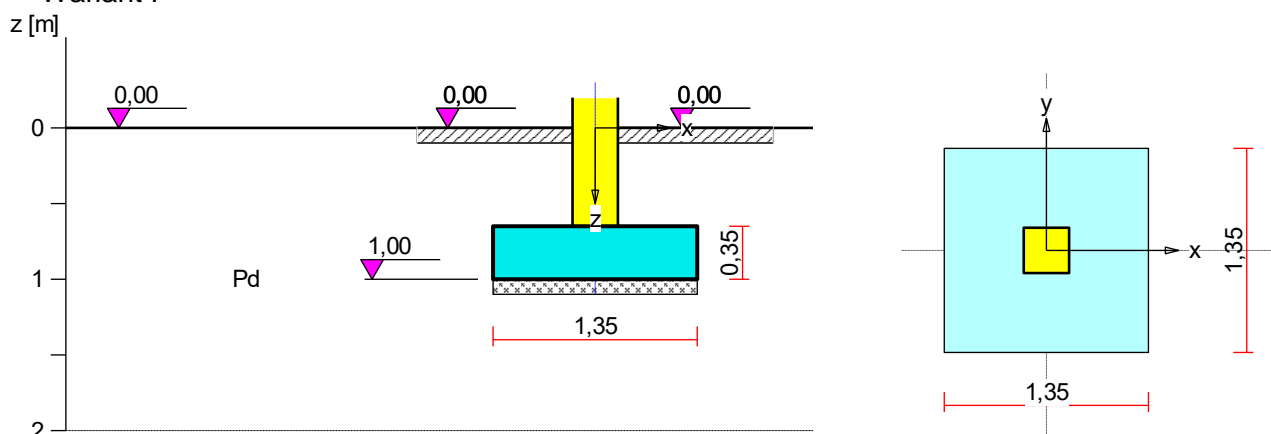
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 14$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 14$ co 16,4/19,2 cm.



8.3.5.5. STOPA 9.03

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_p [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50 \text{ m}$.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	442,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

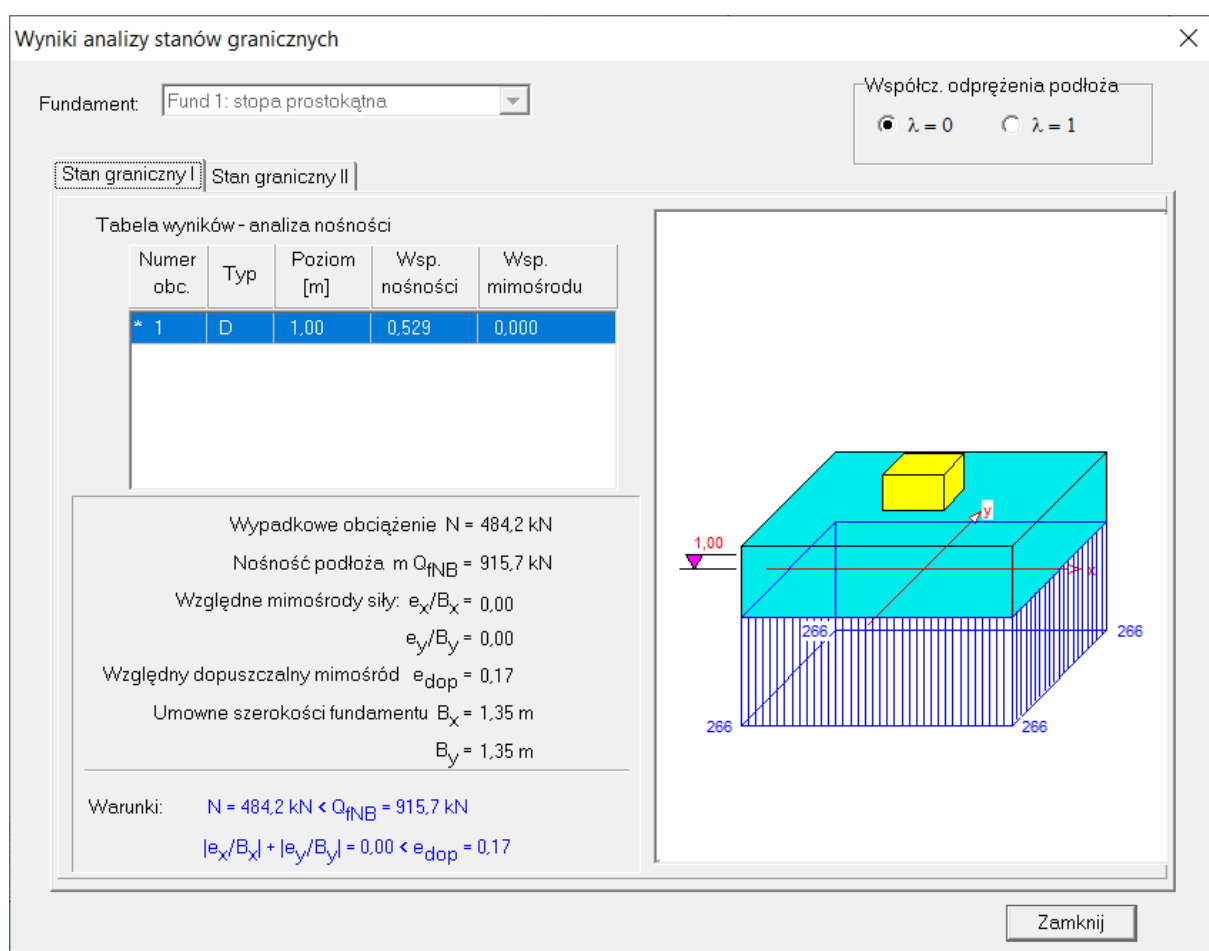
Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,35$ m, $B_y = 1,35$ m,

Wysokość: $H = 0,35$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 8$.

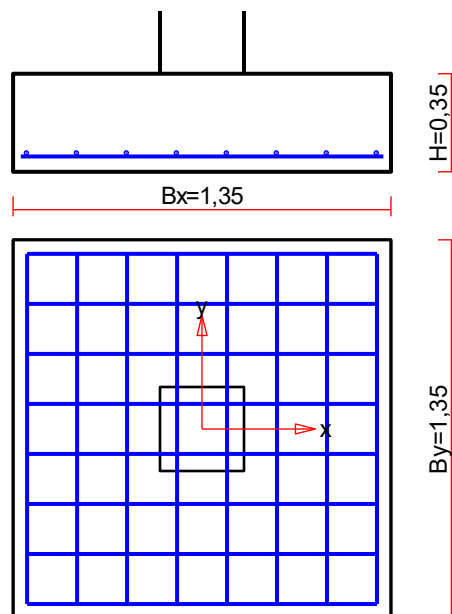
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 8$ co 18 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

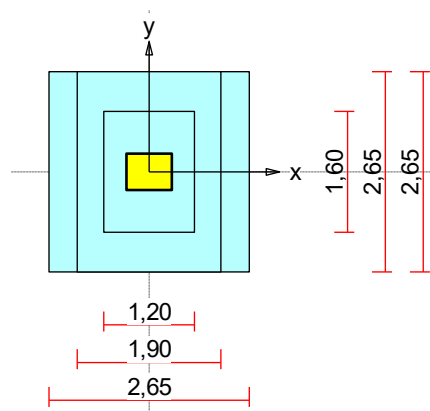
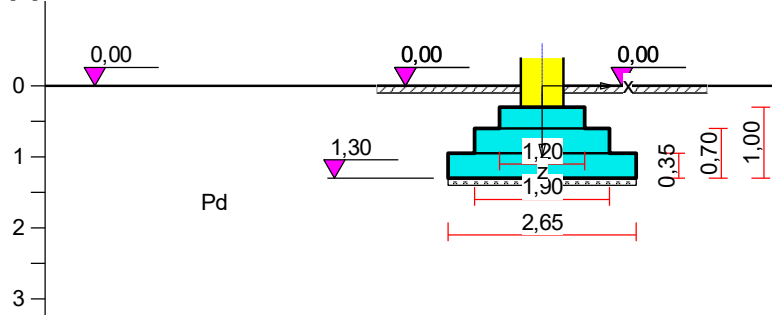
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 8$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 8$ co 18 cm.



8.3.5.6. STOPA 9.05

Wariant I
z [m]



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	2154	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,3$ m

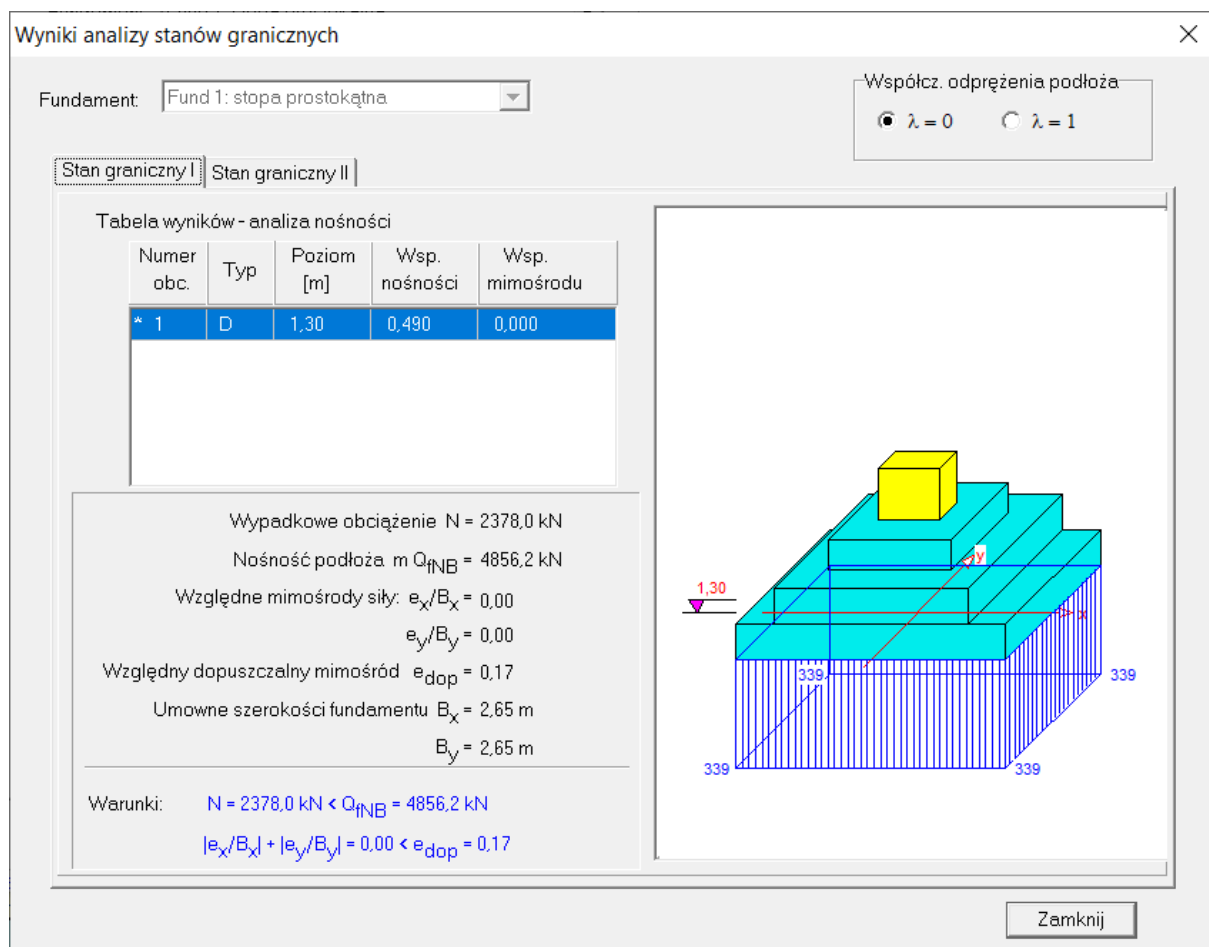
Kształt fundamentu: **dwu-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,65$ m, $B_{x0} = 1,20$ m, $B_{x1} = 1,90$ m,

$B_y = 2,65$ m, $B_{y0} = 1,60$ m, $B_{y1} = 2,65$ m,

Wysokości: $H = 1,00$ m, $H_0 = 0,35$ m, $H_1 = 0,70$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 16$.

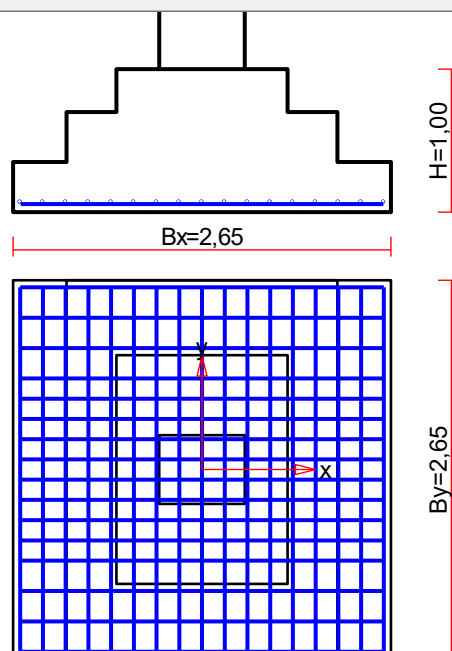
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 16$ co 14,2/21,3 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 17$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 17$ co 15,9 cm.



Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

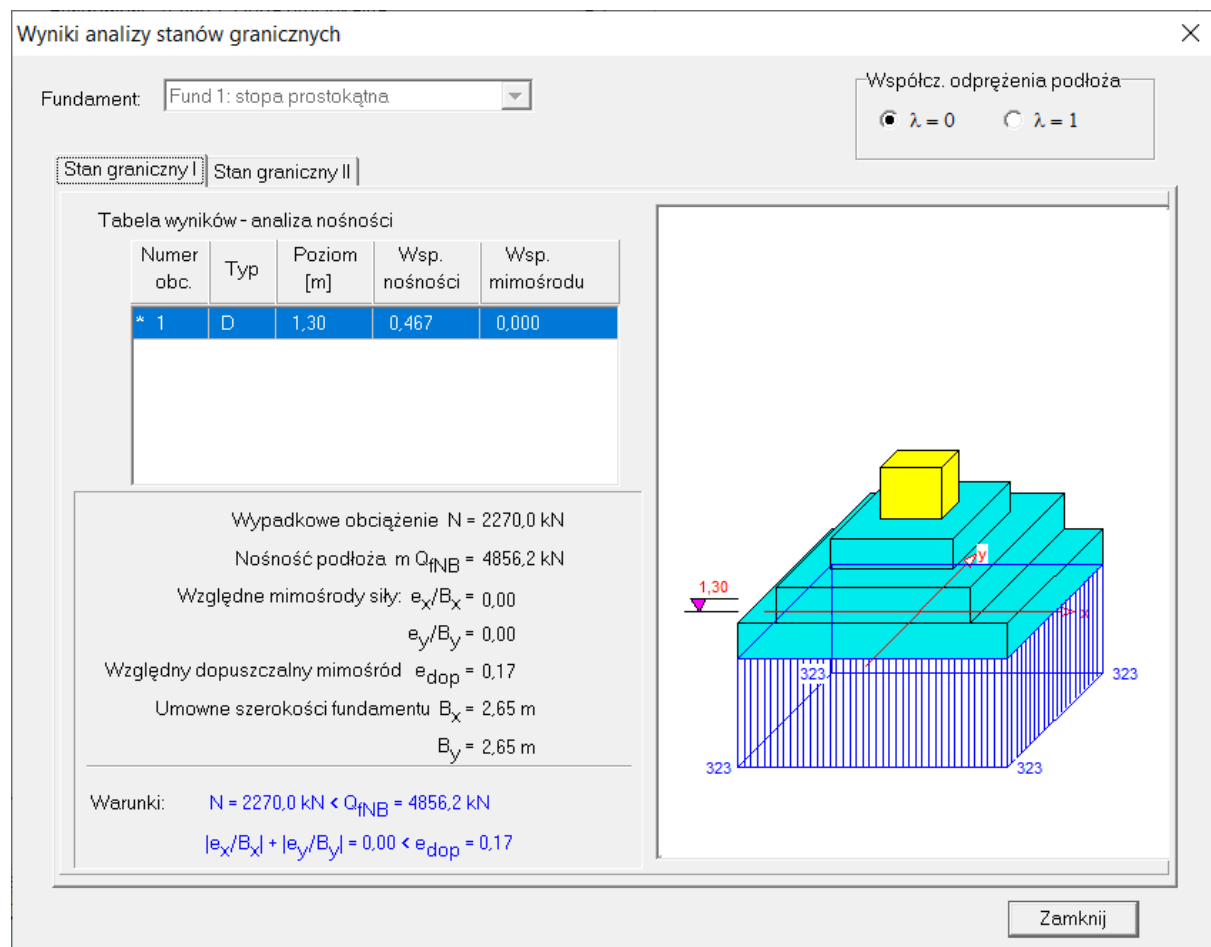
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	2046	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 15$.

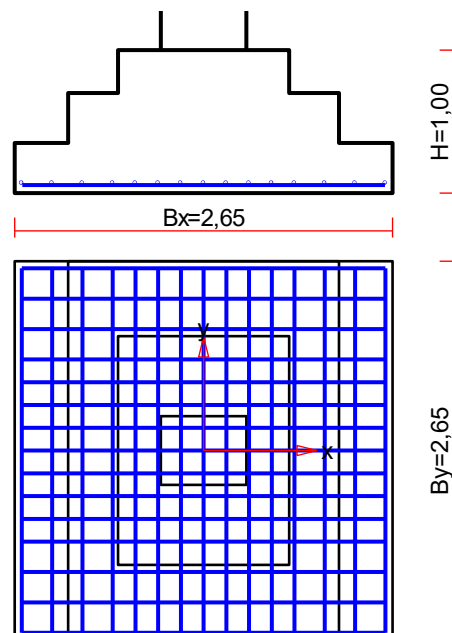
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 15$ co 15,9/21,3 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

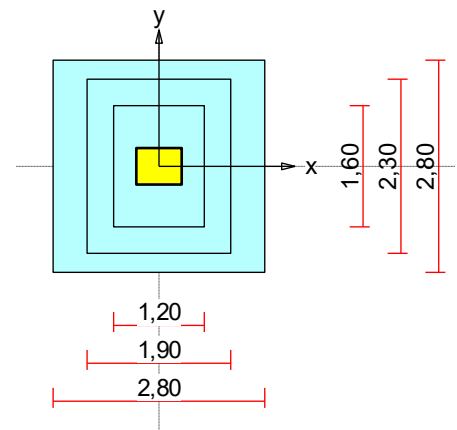
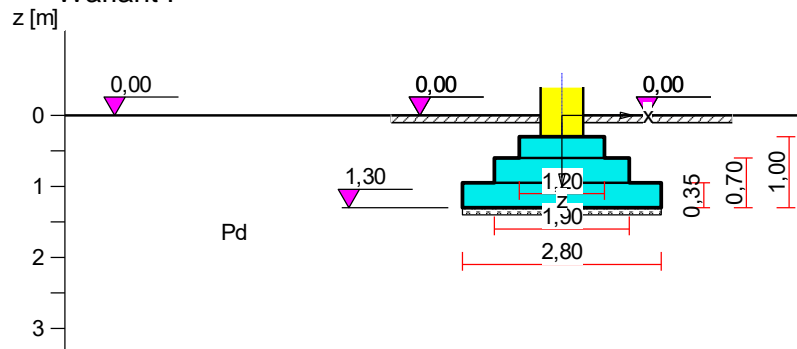
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 16$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 16$ co 14,2/21,3 cm.



8.3.5.7. STOPA 9.04

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	2154,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebiecie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,3$ m

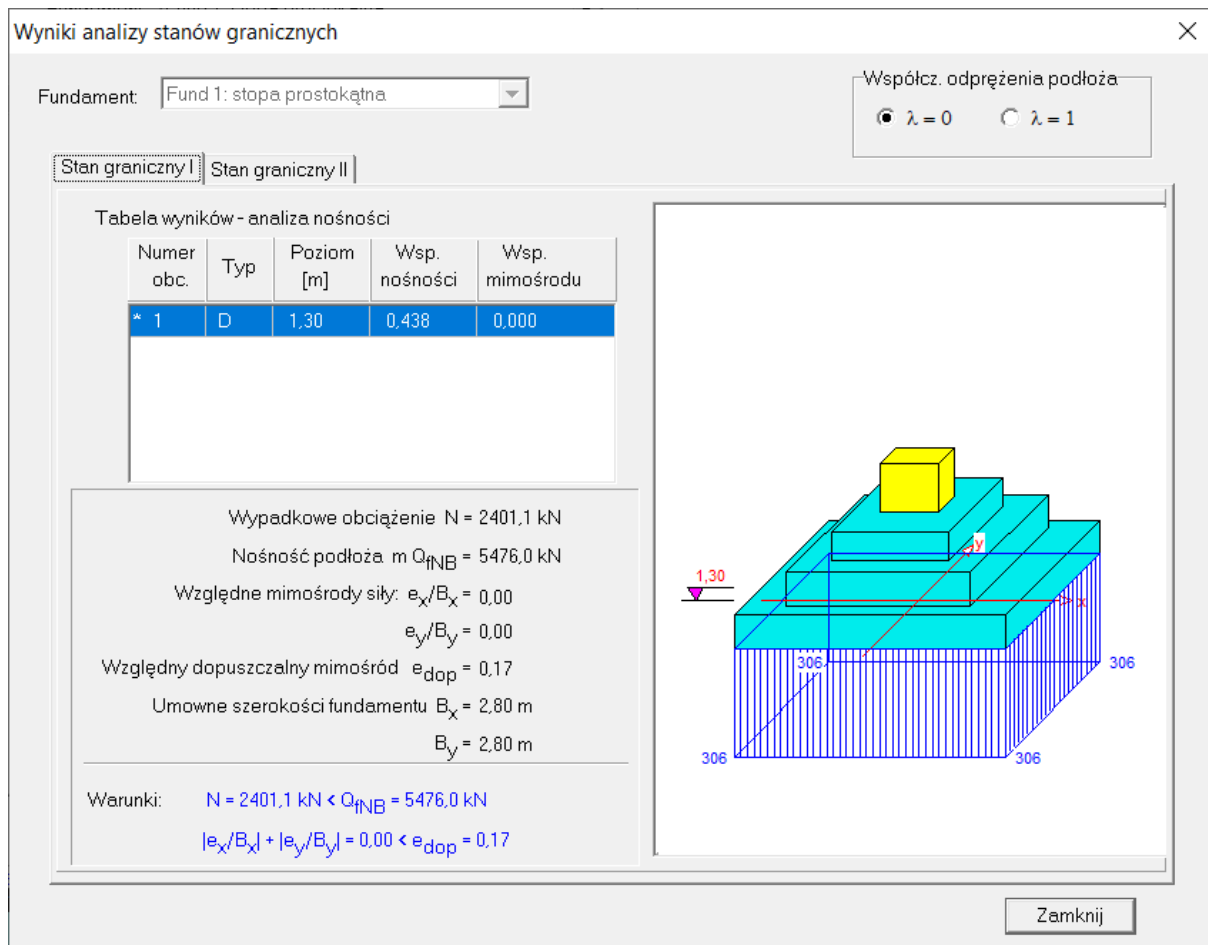
Kształt fundamentu: **dwu-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,80$ m, $B_{x0} = 1,20$ m, $B_{x1} = 1,90$ m,

$B_y = 2,80$ m, $B_{y0} = 1,60$ m, $B_{y1} = 2,30$ m,

Wysokości: $H = 1,00$ m, $H_0 = 0,35$ m, $H_1 = 0,70$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 17$.

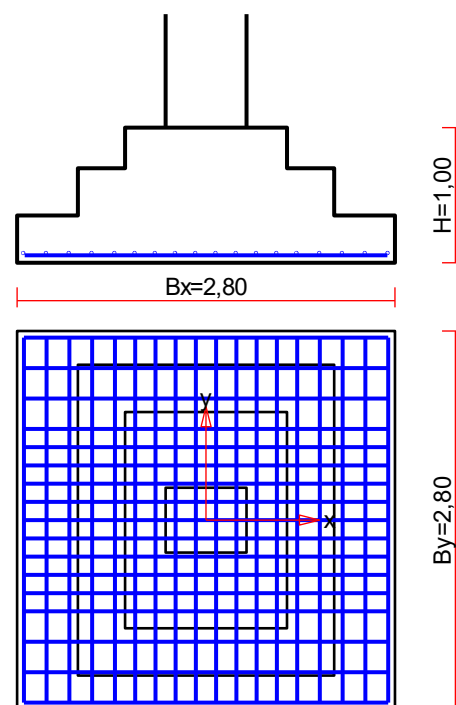
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 17$ co 13,5/22,5 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 18$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 18$ co 15,0/16,9 cm.



Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

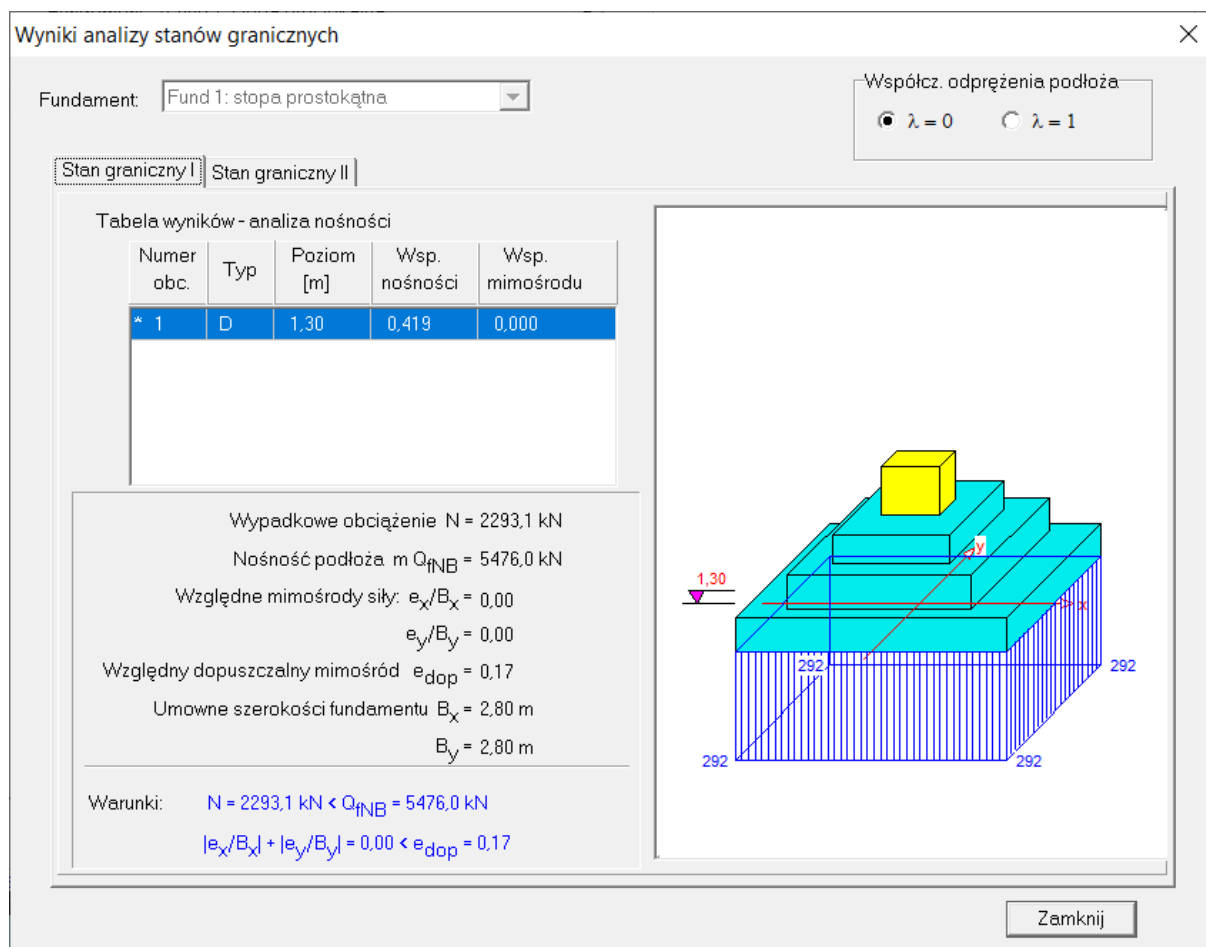
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia *	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	2046,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 16$.

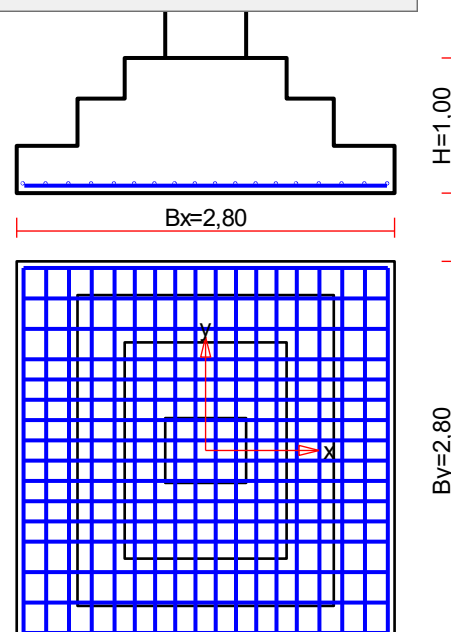
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 16$ co 15,0/22,5 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

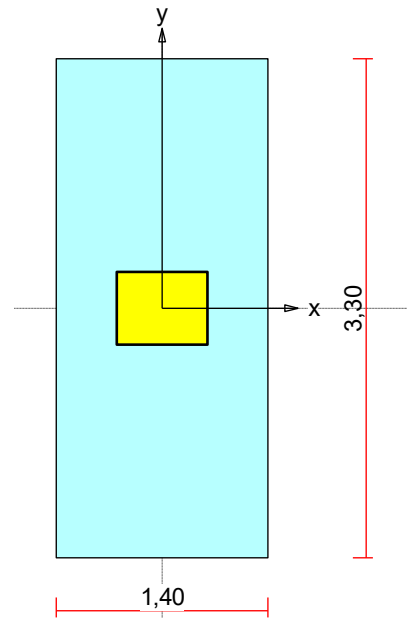
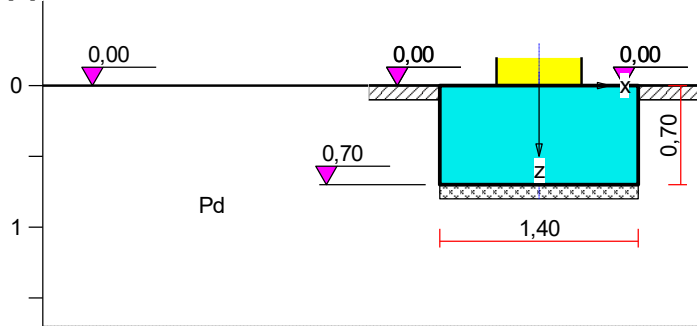
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 17$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 18$ co 16,9 cm.



8.3.5.8. STOPA 9.06

Wariant I
z [m]



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1088,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

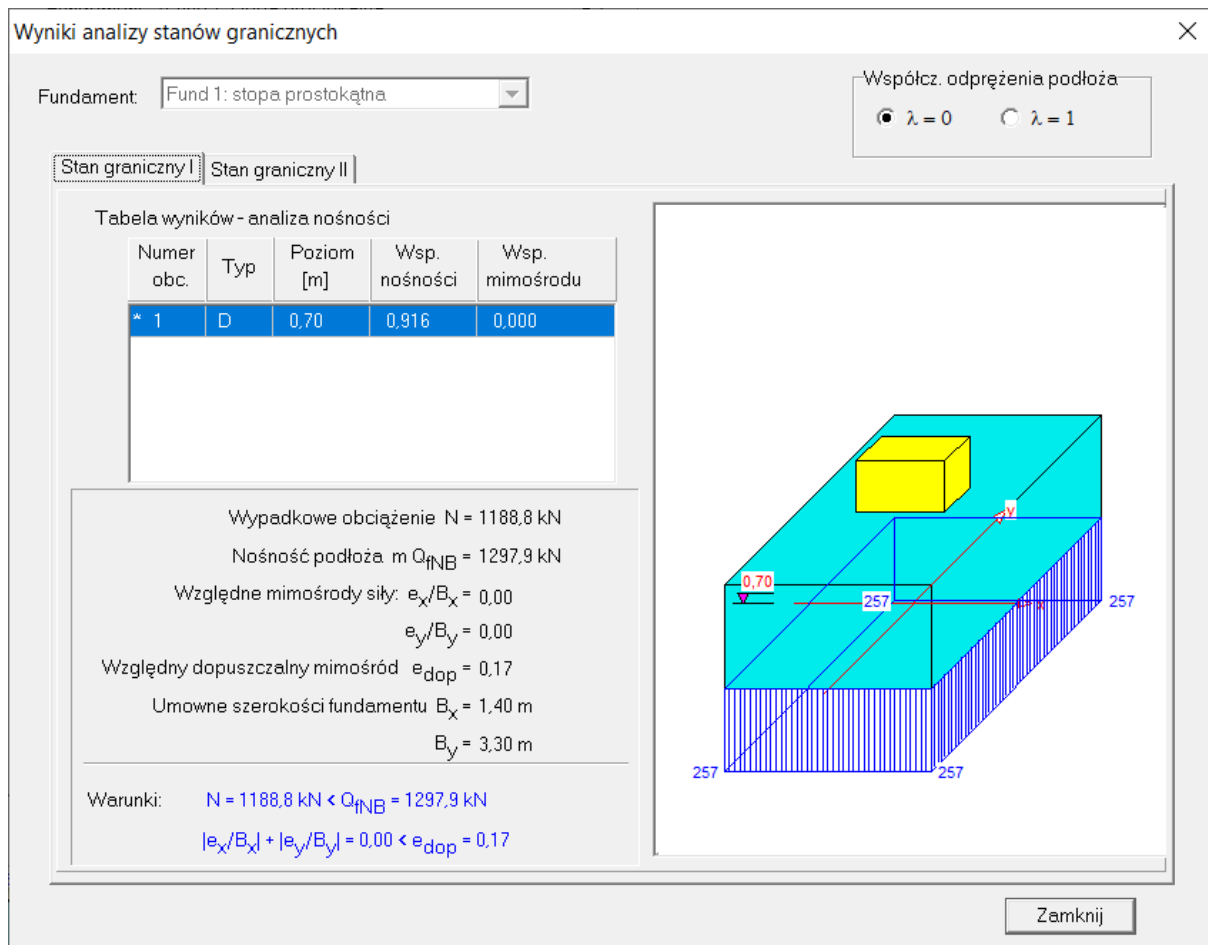
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,70$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 3,30$ m,

Wysokość: $H = 0,70$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 12$.

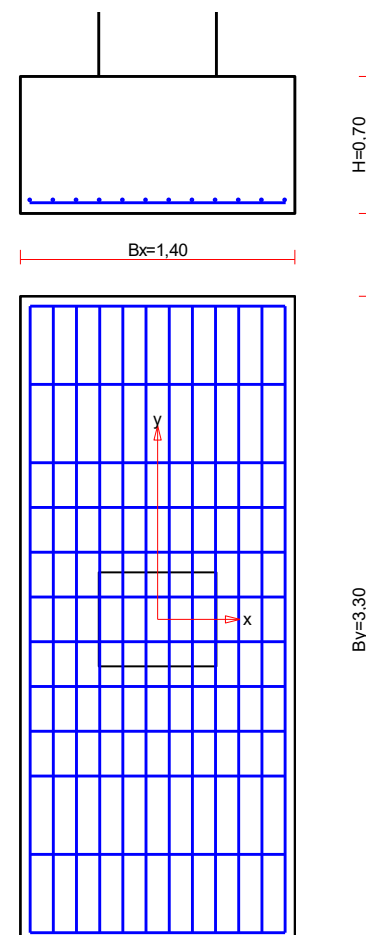
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 12$ co $22,9/40,0 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 14 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 12$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 12$ co $11,8 \text{ cm}$.



Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

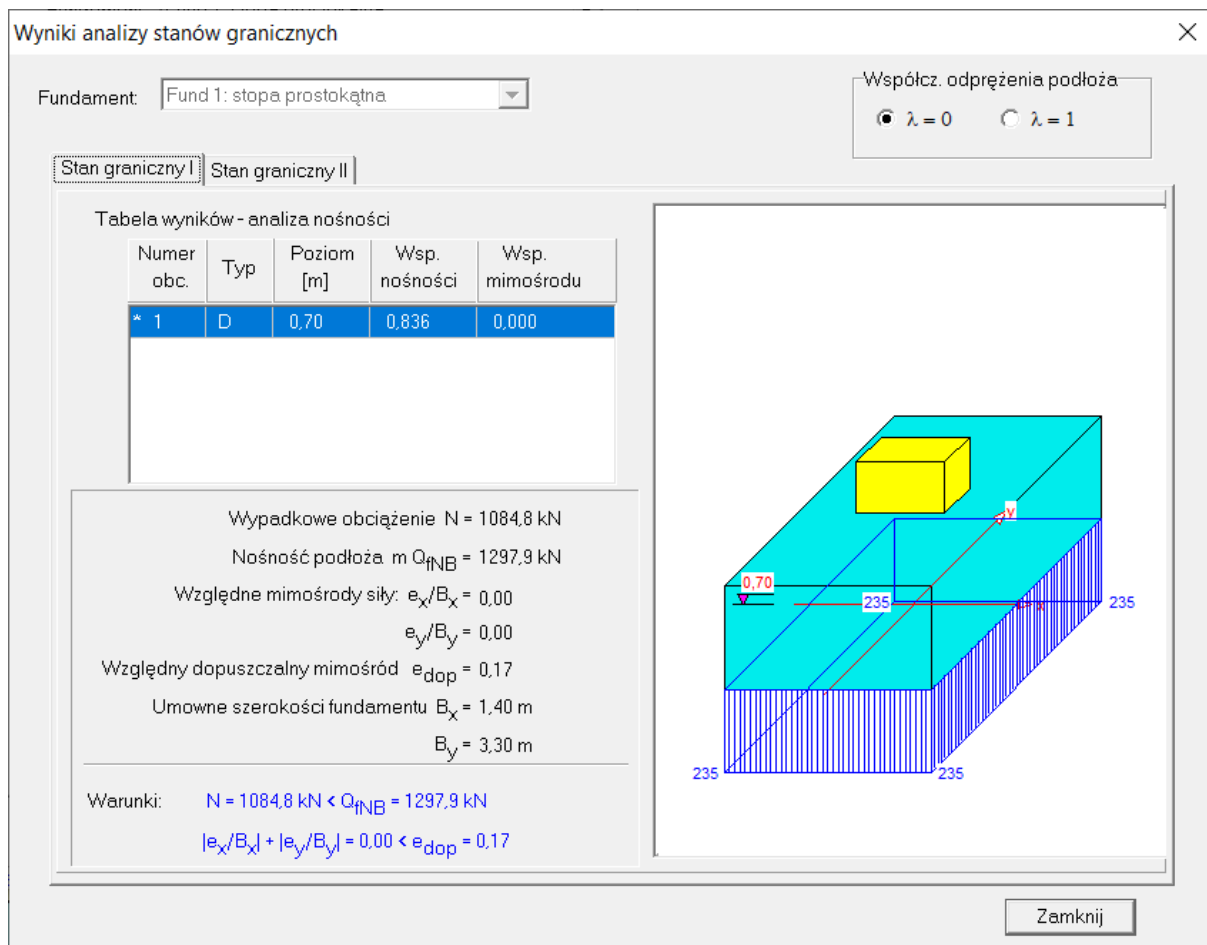
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia *	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1008	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 12$.

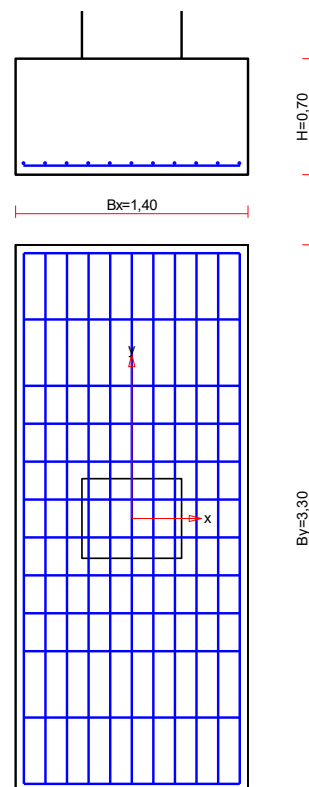
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 12$ co $22,9/40,0 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 14 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 11$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 11$ co $13,0 \text{ cm}$.



8.3.6. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- parter i 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $3,5 \text{ kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0 \text{ kN/m}^2$.

Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

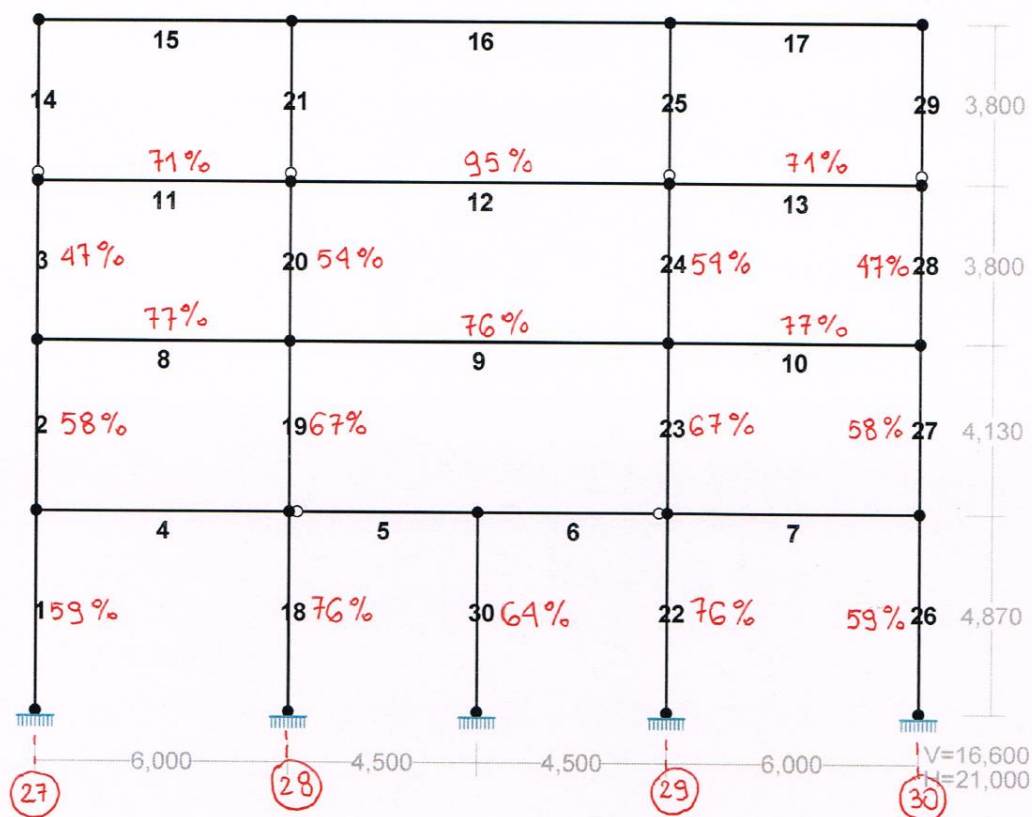
Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- parter i 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $3,5 \text{ kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0 \text{ kN/m}^2$.

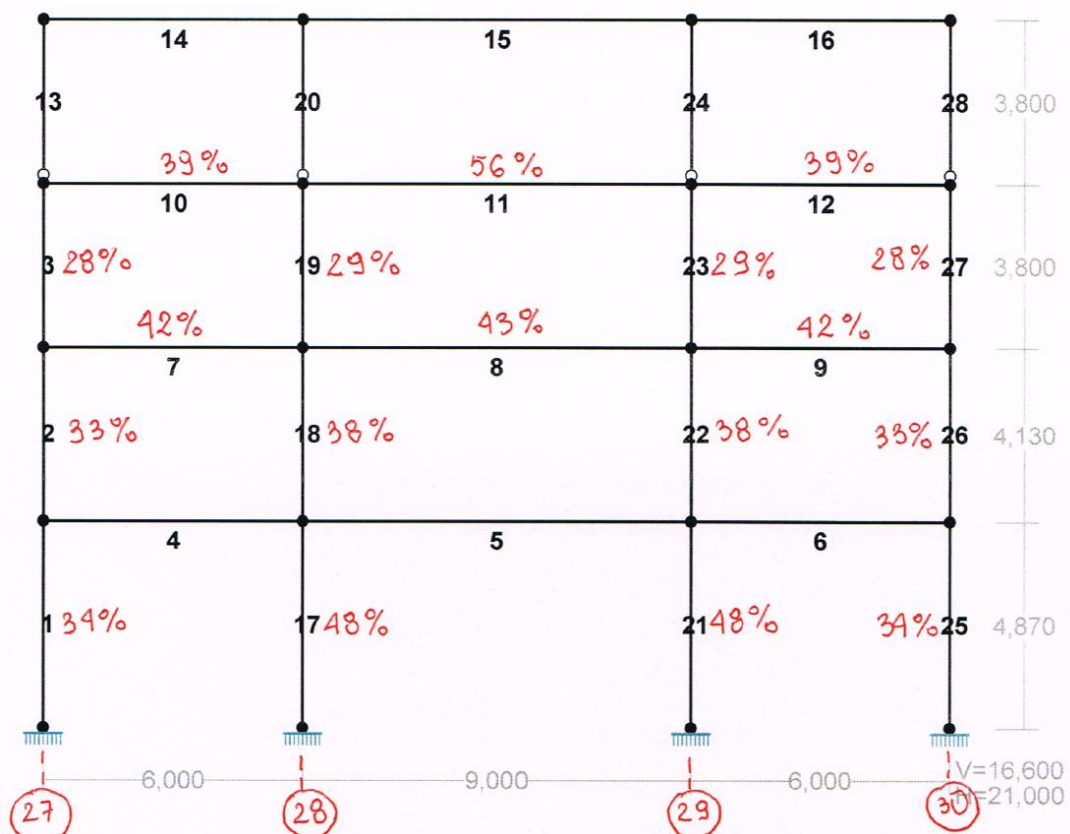
Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0 \text{ kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0 \text{ kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

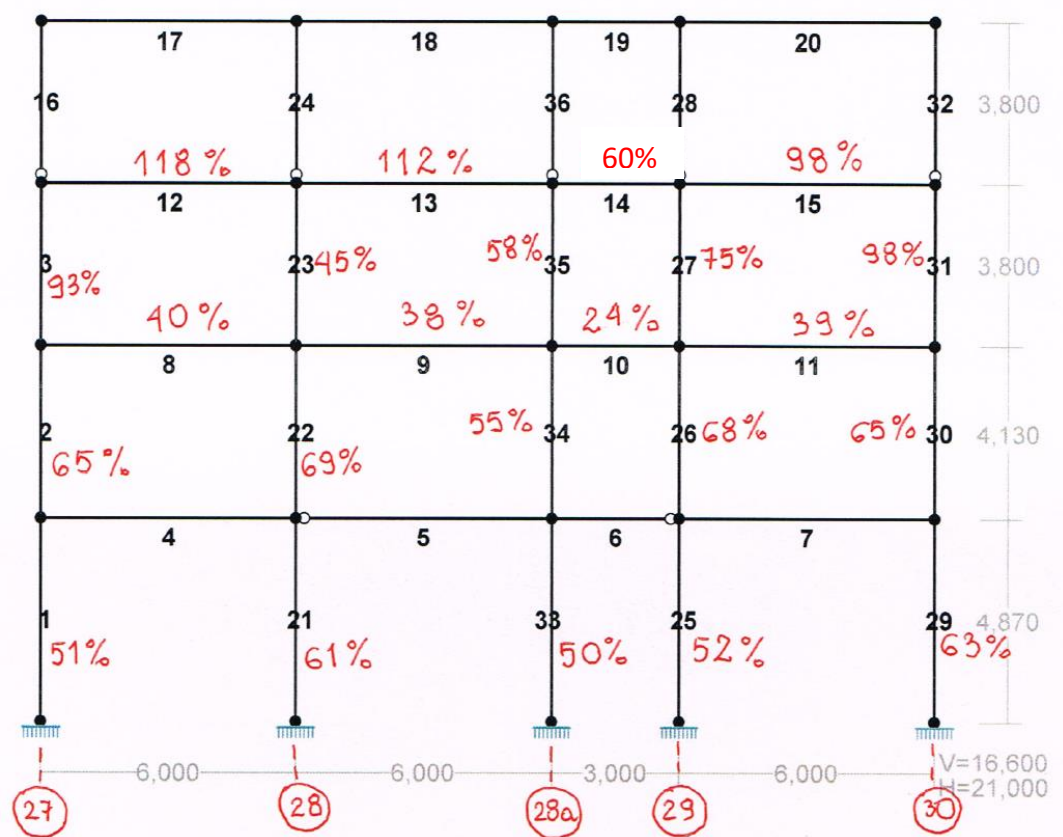
Rama 1- Blok A, osie G, H, J, K/ 27-30



Rama 3- Blok A, osie F/ 27-30



Rama 5- Blok A, osie L/ 27-30



3. Zestawienie wyników wymiarowania fundamentów

Warunek nośności fundamentów:

Nr stopy fundamentowej	Wariant I- wyłączenie	Wariant II- wyłączenie
9.27	114%	108%
9.02	120%	109%
9.28	110%	115%
9.03	90%	71%
9.05	109%	104%
9.04	110%	105%
9.06	108%	99%

4. Posumowanie

- Nośność konstrukcji nadziemnej, zarówno żelbetowej, jak i stalowej, jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji. Wyjątek stanowi rygiel ramy nr 5- osie L/ 27- 28a, strop na 1 piętrze.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach większa część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

8.4. BLOK B

8.4.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrzem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
 - kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
 - współczynnik kształtu dachu $C = 0,80$
- $$S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,5$$

Obciążenie użytkowe

$$q_k=2,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$$

Stropodach (strop nad pierwszym piętrzem)- łączniki E-1, E-2, E-3

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Welon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,56

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
 - kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
 - współczynnik kształtu dachu $C = 0,80$
- $$S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,5$$

Obciążenie użytkowe

$$q_k=1,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$$

Strop nad 1 piętrem, parterem i nad niskim parterem**Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$**

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony/ tynk			0,30
RAZEM				5,64

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$ (Strop nad niskim parterem w pracowniach RTG)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Płyta betonowa	0,08	24,00	1,92
3.	Folia PE			0,05
4.	FLOORMATE gr.12cm			0,06
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Tynk			0,30
8.	Instalacje			0,30
RAZEM				6,56

Obciążenie użytkowe

Salę łóżkowe, pomieszczenia sanitarne: $q_k=1,5\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$

Restauracje, kawiarnie: $q_k=3,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,3$

Laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe: $q_k=3,5\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,3$

Salę hydroterapii, rentgenowskie i sterylizatorskie w szpitalach, magazyny towarów lekkich i przestrzennych: $q_k=5,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,3$

Ścianki działowe istniejące

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,2 * 1,25\text{kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z * (h_s / 2,65\text{m}) = 1,2 * 1,25\text{kN/m}^2 * (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{2,02\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56 \text{ m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65 \text{ m}) = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,56 \text{ m} / 2,65 \text{ m}) = \underline{0,34 \text{ kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Błoczki gazobetonowe	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,31		2,59

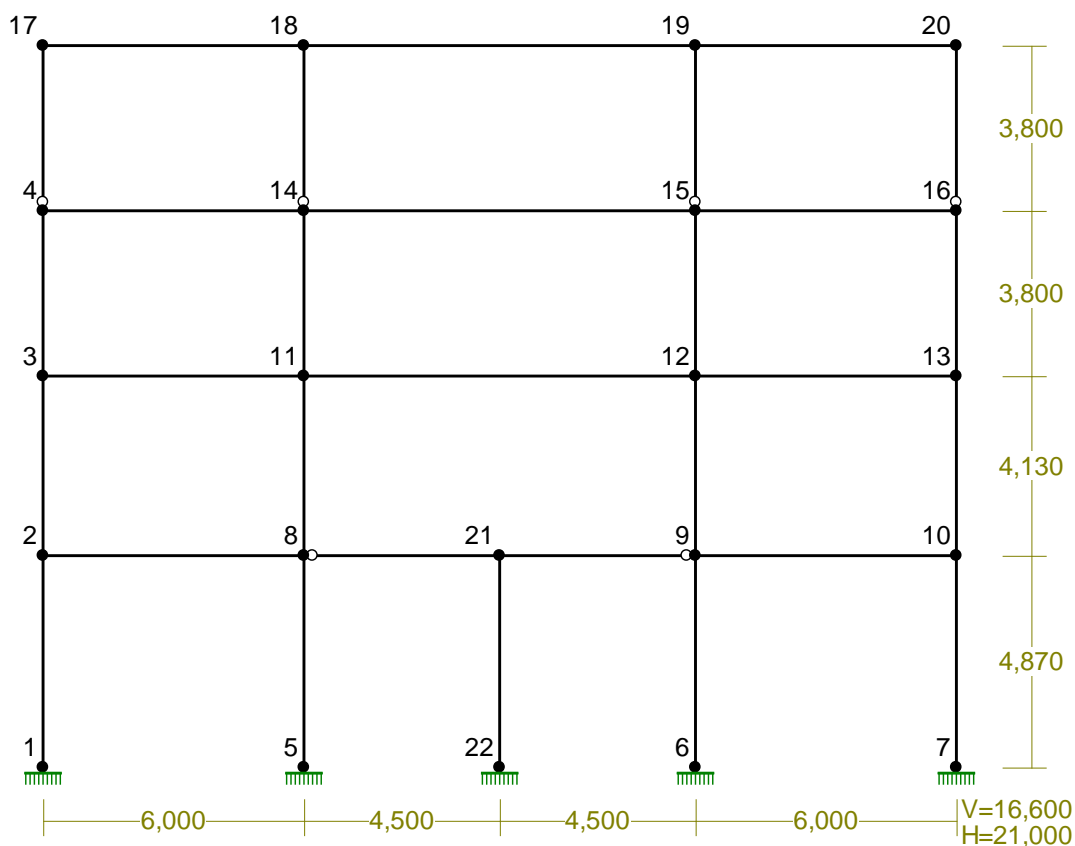
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła ceramiczna pełna	0,12	18,00	2,16	1,3	2,81
3.	G-K	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,79		3,22

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

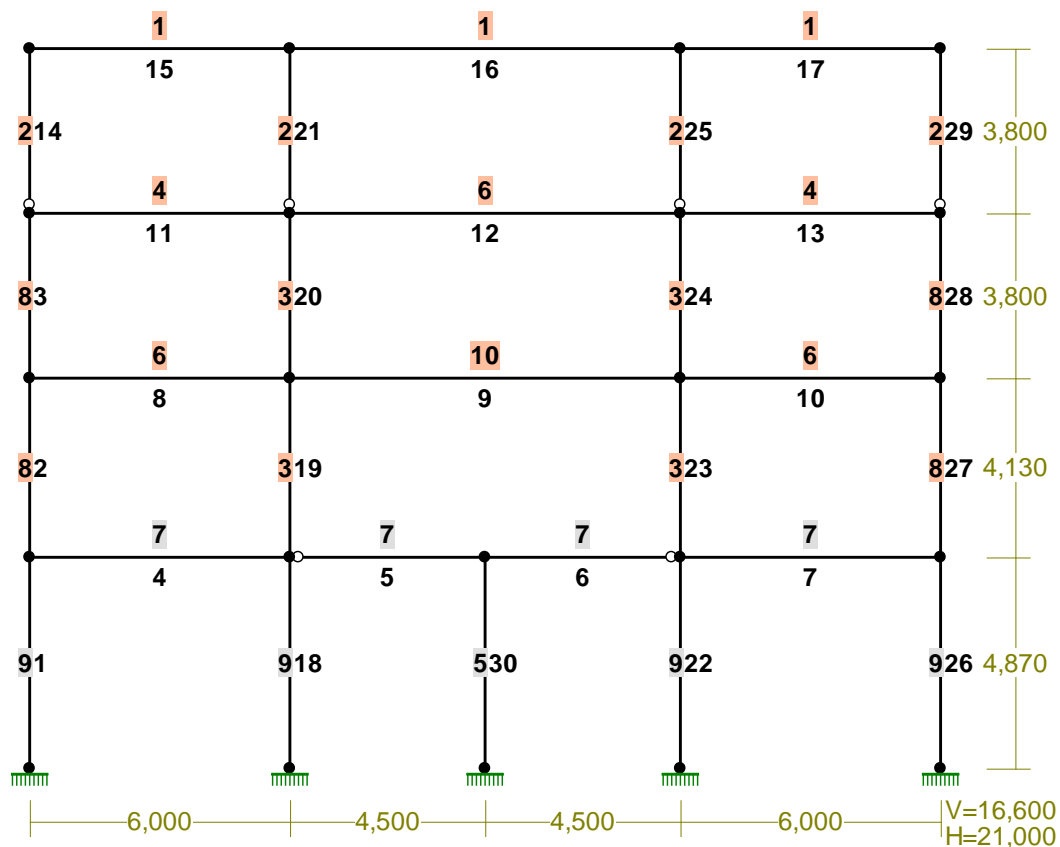
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
RAZEM				0,65		0,85

8.4.2. RAMA 2

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

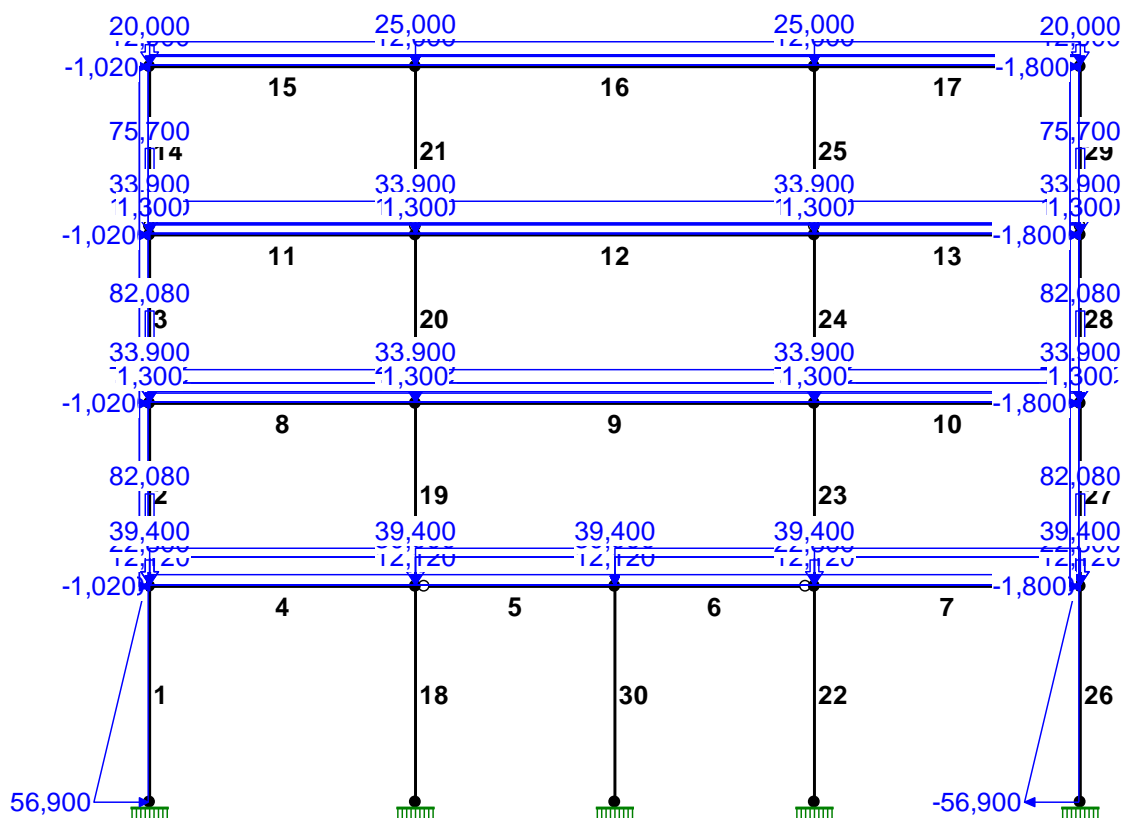
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	8 I 330x280x15x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	8 I 330x280x15x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	7 B 35,0x60,0
5	10	8	21	4,500	0,000	4,500	1,000	7 B 35,0x60,0
6	01	21	9	4,500	0,000	4,500	1,000	7 B 35,0x60,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	7 B 35,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	6 I 560x170x30x10
9	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	10 I 560x170x30x10
10	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	6 I 560x170x30x10
11	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 560x170x20x10
12	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	6 I 560x170x30x10
13	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 560x170x20x10
14	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
15	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
18	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
19	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	3 I 448x300x24x10
20	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 448x300x24x10
21	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
22	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
23	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	3 I 448x300x24x10
24	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 448x300x24x10
25	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
26	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
27	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	8 I 330x280x15x10
28	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	8 I 330x280x15x10
29	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
30	00	22	21	0,000	4,870	4,870	1,000	5 B 30,0x30,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	184,0	70122	10803	3130	3130	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
4	120,0	61312	1642	2190	2190	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	18 B20
6	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
7	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
8	114,0	23103	5491	1400	1400	33,0	2 St3S (X,Y,V,W)
9	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20
10	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	4 18G2 (A)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "stałe"			Stale		$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	39,400	39,400	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	39,400	39,400	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	39,400	39,400	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	39,400	39,400	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00

Grupa: B "użytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,40$	
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

Grupa: C "użytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00

9	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
15	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	12,120	12,120	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewnętrzna"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
7	Skupione	0,0	82,080		6,00	
8	Skupione	0,0	82,080		0,00	
10	Skupione	0,0	82,080		6,00	
11	Skupione	0,0	75,700		0,00	
13	Skupione	0,0	75,700		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	4,50
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
5	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	4,50
9	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupów" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
Grupa: N "attyka" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
15	Skupione	0,0	20,000		0,00	
17	Skupione	0,0	20,000		6,00	
Grupa: O "szpałdowanie" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: P "parcie gruntu" Stałe $\gamma_f = 1,40$						
1	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00	4,87
26	Liniowe	90,0	-56,900	-4,380	0,00	4,87

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
G -"ściana zewnętrzna"	Stałe		1,30

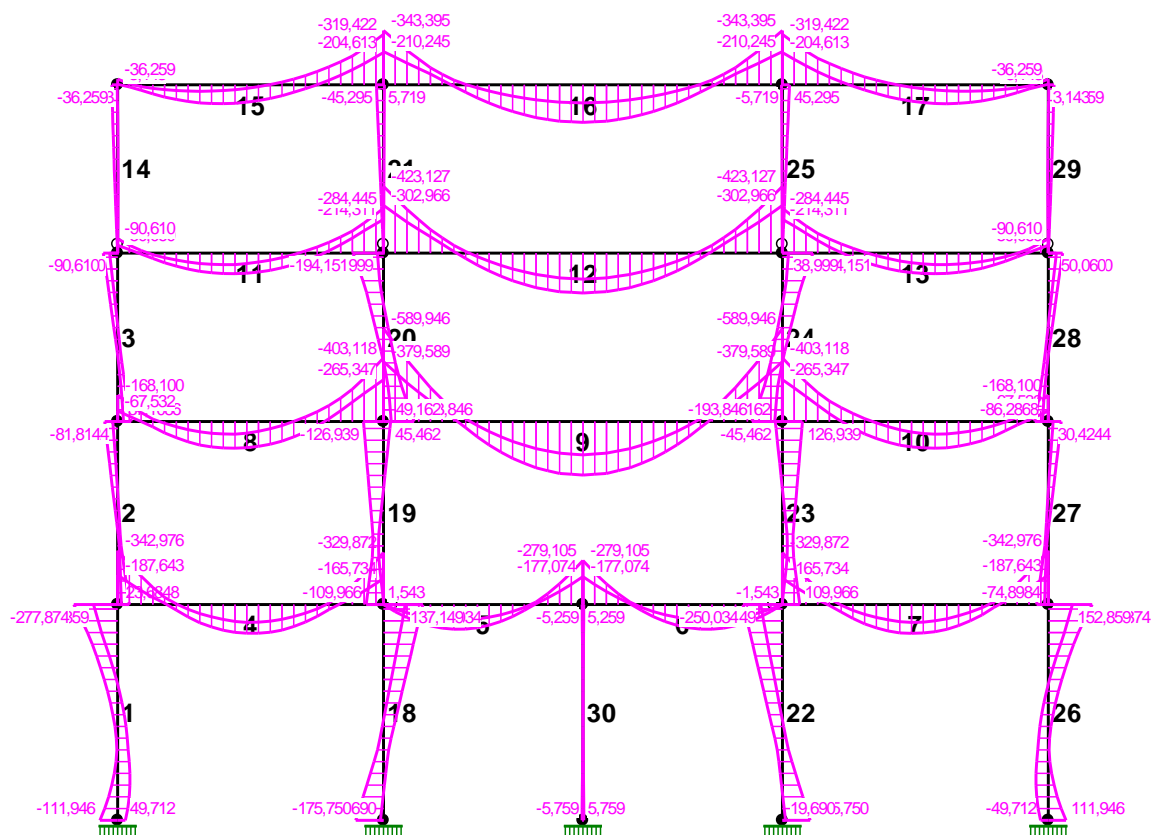
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
L -"obmurowanie słupów"	Stałe			1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
N -"attyka"	Stałe			1,30
O -"szpałdowanie"	Stałe			1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe			1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

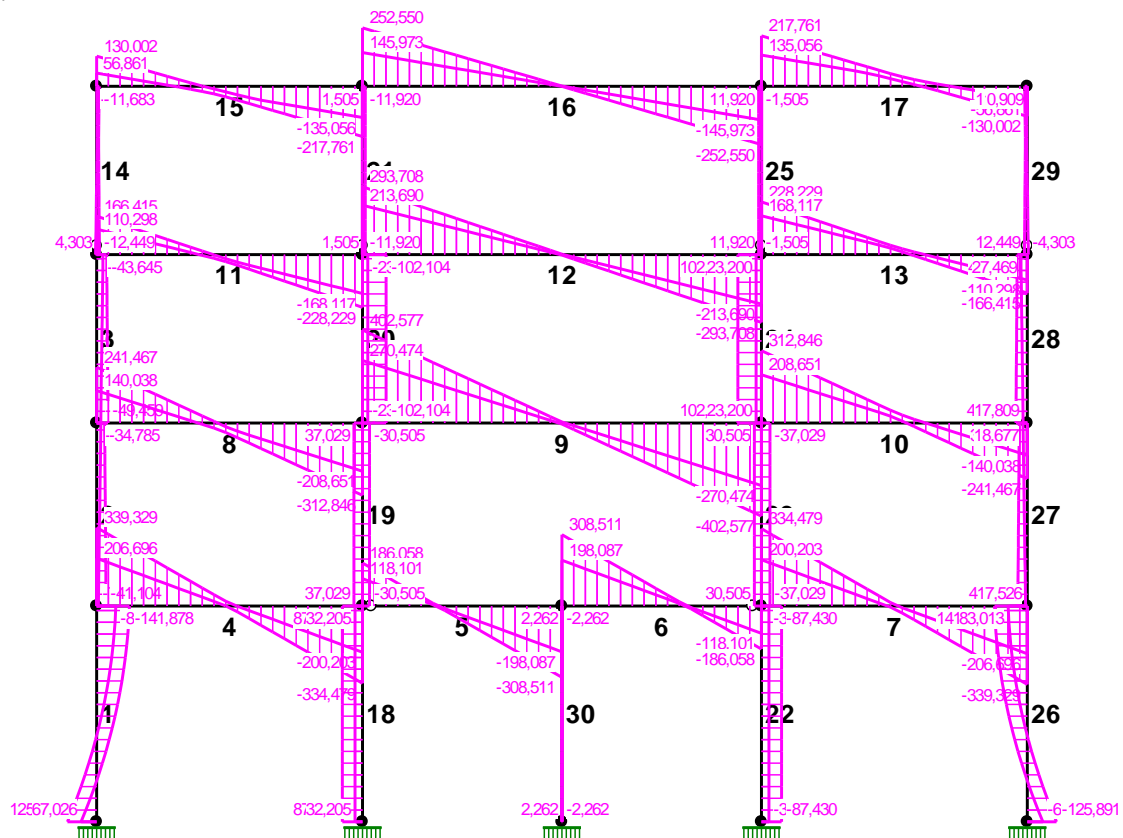
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |

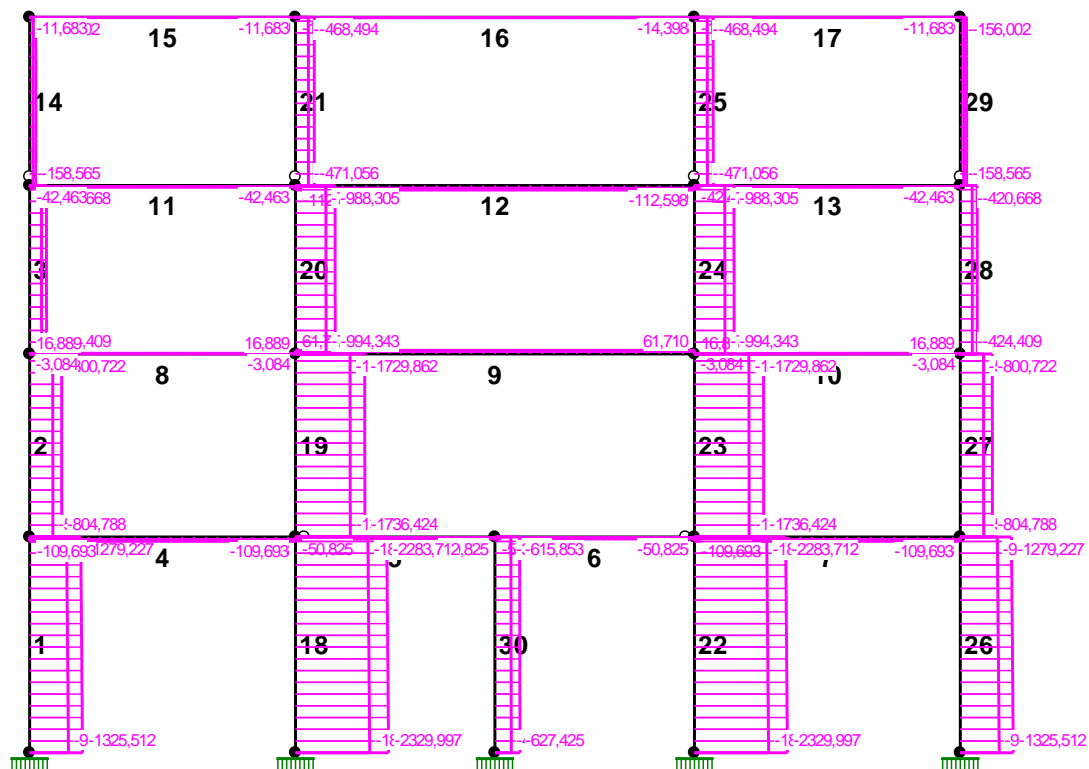
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TMĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	0,913	79,621*	0,580	-1181,735	ADEGILMNOP
	4,870	-277,874*	-141,878	-1144,128	ADEGILMNOP
	4,870	-277,874	-141,878*	-1144,128	ADEGILMNOP
	4,870	-165,572	-86,996	-926,706*	AEFGKLNOP
	0,000	43,026	71,009	-1325,512*	ADEGJLMNOP
2	0,000	74,898*	-41,104	-804,788	ADEGJLMNOP
	4,130	-81,814*	-34,785	-800,722	ADEGJLMNOP
	0,000	74,898	-41,104*	-804,788	ADEGJLMNOP
	4,130	-30,424	-18,677	-578,474*	AEFGKLNOP
	0,000	74,898	-41,104	-804,788*	ADEGJLMNOP
3	0,000	86,286*	-49,459	-424,409	ADEGJLMNOP
	3,800	-90,610*	-43,645	-420,668	ADEGJLMNOP
	0,000	86,286	-49,459*	-424,409	ADEGJLMNOP
	3,800	-50,060	-28,069	-296,854*	AEFGKLNOP
	0,000	86,286	-49,459	-424,409*	ADEGJLMNOP
4	3,000	183,018*	10,572	-109,615	ADEGILMNOP
	0,000	-342,976*	339,329	-98,260	ABCDEGLMNOP
	0,000	-342,976	339,329*	-98,260	ABCDEGLMNOP
	6,000	-217,180	-216,542	-66,568*	ADEFGHLMNOP
	3,000	114,972	-4,892	-66,568*	ADEFGHLMNOP
	0,000	-341,489	339,161	-109,693*	AEGILMNOP
	3,000	183,018	10,511	-109,693*	AEGILMNOP
5	1,688	157,993*	1,192	-40,868	AEGHLMNOP
	4,500	-279,105*	-308,511	-29,092	ABCDEFGILNOP
	4,500	-279,105	-308,511*	-29,092	ABCDEFGILNOP
	4,500	-275,093	-307,619	-12,046*	ADEGKLNOP
	1,688	156,808	0,490	-12,046*	ADEGKLNOP
	4,500	-182,333	-199,256	-50,825*	AEFGJLNOP
	1,688	99,043	-0,834	-50,825*	AEFGJLNOP
6	2,813	157,993*	-1,192	-40,868	AEFGHLMNOP
	0,000	-279,105*	308,511	-29,092	ABCDEGLMNOP
	0,000	-279,105	308,511*	-29,092	ABCDEGLMNOP
	0,000	-275,093	307,619	-12,046*	ADEGKLNOP
	2,813	156,808	-0,490	-12,046*	ADEGKLNOP
	0,000	-182,333	199,256	-50,825*	AEGJLMNOP
	2,813	99,043	0,834	-50,825*	AEGJLMNOP
7	3,000	183,018*	-10,572	-109,615	ADEFGILNOP
	6,000	-342,976*	-339,329	-98,260	ABCDEFGILNOP
	6,000	-342,976	-339,329*	-98,260	ABCDEFGILNOP
	0,000	-217,180	216,542	-66,568*	ADEGHLMNOP
	3,000	114,972	4,892	-66,568*	ADEGHLMNOP
	6,000	-341,489	-339,161	-109,693*	AEFGILNOP
	3,000	183,018	-10,511	-109,693*	AEFGILNOP
8	2,625	169,580*	-7,285	-3,084	AEFGHLMNOP
	6,000	-403,118*	-312,846	1,088	ABCEFGILNOP
	6,000	-403,118	-312,846*	1,088	ABCEFGILNOP
	6,000	-280,142	-210,149	16,889*	ADEGILMNOP
	2,625	80,935	-3,823	16,889*	ADEGILMNOP
	6,000	-358,664	-305,748	-3,084*	AEFGHLMNOP

	2,625	169,580	-7,285	-3,084*	A EFGH LNOP
9	4,500	339,378*	-0,000	67,101	ADEGILNOP
	0,000	-589,946*	402,577	86,393	ABCEGLMNOP
	0,000	-589,878	402,577*	86,879	ABCDEGLMNOP
	0,000	-569,057	397,951	89,216*	ABCDEGLNOP
	4,500	326,332	-0,000	89,216*	ABCDEGLNOP
	0,000	-421,296	279,727	61,710*	AEGJLMNOP
	4,500	218,500	-4,627	61,710*	A EFGJ LNOP
10	3,375	169,580*	7,285	-3,084	AEGHLMNOP
	0,000	-403,118*	312,846	1,088	ABCEGLMNOP
	0,000	-403,118	312,846*	1,088	ABCEGLMNOP
	0,000	-280,142	210,149	16,889*	ADEFGILNOP
	3,375	80,935	3,823	16,889*	ADEFGILNOP
	0,000	-358,664	305,748	-3,084*	AEGHLMNOP
	3,375	169,580	7,285	-3,084*	AEGHLMNOP
11	2,625	130,666*	-4,748	-39,815	ADEFGILNOP
	6,000	-284,445*	-228,229	-42,463	ABCEFG LNOP
	6,000	-284,445	-228,229*	-42,463	ABCEFG LNOP
	6,000	-214,311	-168,117	-21,658*	ADEGKLMNOP
	2,625	81,409	-7,125	-21,658*	ADEGKLMNOP
	6,000	-284,445	-228,229	-42,463*	ABCEFG LNOP
	2,625	118,474	-10,537	-42,463*	ABCEFG LNOP
12	4,500	252,825*	-2,209	-88,664	ADEFGH LNOP
	0,000	-423,127*	293,708	-105,504	ABCEGLMNOP
	0,000	-423,127	293,708*	-105,504	ABCEGLMNOP
	0,000	-312,930	215,899	-63,929*	ADEGJ LNOP
	4,500	172,843	0,000	-63,929*	ADEGJ LNOP
	0,000	-408,618	288,308	-112,598*	AEGKLMNOP
	4,500	245,044	-2,209	-112,598*	A EFGK LNOP
13	3,375	130,666*	4,748	-39,815	ADEGILMNOP
	0,000	-284,445*	228,229	-42,463	ABCEGLMNOP
	0,000	-284,445	228,229*	-42,463	ABCEGLMNOP
	0,000	-214,311	168,117	-21,658*	ADEFGK LNOP
	3,375	81,409	7,125	-21,658*	ADEFGK LNOP
	0,000	-284,445	228,229	-42,463*	ABCEGLMNOP
	3,375	118,474	10,537	-42,463*	ABCEGLMNOP
14	1,663	3,422*	-0,186	-84,302	A EFGILNOP
	3,800	-36,259*	-6,635	-156,002	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-12,449*	-158,565	ADEGHLMNOP
	3,800	-3,143	-5,957	-82,861*	A EFGILNOP
	0,000	0,000	-12,449	-158,565*	ADEGHLMNOP
15	2,250	120,706*	3,154	-11,683	ADEFGH LNOP
	6,000	-319,422*	-217,761	-10,241	ABCDEFGLNOP
	6,000	-319,422	-217,761*	-10,241	ABCDEFGLNOP
	6,000	-238,495	-135,253	-0,909*	AEGILMNOP
	1,875	41,728	-0,612	-0,909*	AEGILMNOP
	6,000	-252,217	-202,047	-11,683*	ADEFGH LNOP
	2,250	120,706	3,154	-11,683*	ADEFGH LNOP
16	4,500	238,492*	-0,908	-13,642	ADEFGK LNOP
	0,000	-343,395*	252,550	-14,398	ABCDEGLMNOP
	0,000	-343,395	252,550*	-14,398	ABCDEGLMNOP
	0,000	-214,840	146,881	-8,013*	AEGJ LNOP
	4,500	115,642	0,000	-8,013*	AEGJ LNOP

	0,000	-343,395	252,550	-14,398*	ABCDEGLMNOP
	4,500	226,885	-0,908	-14,398*	ABCDEFGLNOP
17	3,750	120,706*	-3,154	-11,683	ADEGHLMNOP
	0,000	-319,422*	217,761	-10,241	ABCDEGLMNOP
	0,000	-319,422	217,761*	-10,241	ABCDEGLMNOP
	0,000	-238,495	135,253	-0,909*	AEFGILNOP
	4,125	41,728	0,612	-0,909*	AEFGILNOP
	0,000	-252,217	202,047	-11,683*	ADEGHLMNOP
	3,750	120,706	-3,154	-11,683*	ADEGHLMNOP
18	4,870	250,034*	87,430	-1933,537	AEFGILNOP
	0,000	-175,750*	87,430	-1979,821	AEFGILNOP
	4,870	250,034	87,430*	-1933,537	AEFGILNOP
	0,000	-175,750	87,430*	-1979,821	AEFGILNOP
	4,870	137,172	32,213	-1811,276*	AEGHLMNOP
	0,000	-168,950	83,161	-2329,997*	ABCDEFGLNOP
19	4,130	45,462*	29,920	-1397,185	AEFGHLNOP
	4,130	-126,939*	-23,395	-1489,965	ADEGILMNOP
	4,130	42,964	37,029*	-1373,955	AEFGJLNOP
	0,000	-109,966	37,029*	-1380,517	AEFGJLNOP
	4,130	-29,431	8,794	-1364,395*	AEGJLMNOP
	0,000	-89,162	18,743	-1736,424*	ABCDEFGLNOP
20	0,000	193,846*	-102,104	-872,327	ADEGKLMNOP
	3,800	-194,151*	-102,104	-866,289	ADEGKLMNOP
	0,000	193,846	-102,104*	-872,327	ADEGKLMNOP
	3,800	-194,151	-102,104*	-866,289	ADEGKLMNOP
	3,800	-75,362	-38,467	-758,067*	AEGJLMNOP
	0,000	134,334	-66,823	-994,343*	ABCDEFGLNOP
21	3,800	5,719*	1,505	-323,120	AEFGJLNOP
	3,800	-45,295*	-11,920	-407,302	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-11,920*	-409,865	ADEGKLMNOP
	3,800	-45,295	-11,920*	-407,302	ADEGKLMNOP
	3,800	-13,808	-3,634	-321,012*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-4,157	-471,056*	ABCDEFGLNOP
22	0,000	175,750*	-87,430	-1979,821	AEGILMNOP
	4,870	-250,034*	-87,430	-1933,537	AEGILMNOP
	0,000	175,750	-87,430*	-1979,821	AEGILMNOP
	4,870	-250,034	-87,430*	-1933,537	AEGILMNOP
	4,870	-137,172	-32,213	-1811,276*	AEFGHLNOP
	0,000	168,950	-83,161	-2329,997*	ABCDEGLMNOP
23	4,130	126,939*	23,395	-1489,965	ADEFGILNOP
	4,130	-45,462*	-29,920	-1397,185	AEGHLMNOP
	0,000	109,966	-37,029*	-1380,517	AEGJLMNOP
	4,130	-42,964	-37,029*	-1373,955	AEGJLMNOP
	4,130	29,431	-8,794	-1364,395*	AEFGJLNOP
	0,000	89,162	-18,743	-1736,424*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	194,151*	102,104	-866,289	ADEFGKLNOP
	0,000	-193,846*	102,104	-872,327	ADEFGKLNOP
	3,800	194,151	102,104*	-866,289	ADEFGKLNOP
	0,000	-193,846	102,104*	-872,327	ADEFGKLNOP
	3,800	75,362	38,467	-758,067*	AEFGJLNOP
	0,000	-134,334	66,823	-994,343*	ABCDEGLMNOP
25	3,800	45,295*	11,920	-407,302	ADEFGKLNOP

	3,800	-5,719*	-1,505	-323,120	AEGJLMNOP
	3,800	45,295	11,920*	-407,302	ADEFGKLNOP
	0,000	0,000	11,920*	-409,865	ADEFGKLNOP
	3,800	13,808	3,634	-321,012*	AEFGHLNOP
	0,000	0,000	4,157	-471,056*	ABCDEGLMNOP
26	4,870	277,874*	141,878	-1144,128	ADEFGILNOP
	0,913	-79,621*	-0,580	-1181,735	ADEFGILNOP
	4,870	277,874	141,878*	-1144,128	ADEFGILNOP
	4,870	165,572	86,996	-926,706*	AEGKLMNOP
	0,000	-43,026	-71,009	-1325,512*	ADEFGJLNOP
27	4,130	81,814*	34,785	-800,722	ADEFGJLNOP
	0,000	-74,898*	41,104	-804,788	ADEFGJLNOP
	0,000	-74,898	41,104*	-804,788	ADEFGJLNOP
	4,130	30,424	18,677	-578,474*	AEGKLMNOP
	0,000	-74,898	41,104	-804,788*	ADEFGJLNOP
28	3,800	90,610*	43,645	-420,668	ADEFGJLNOP
	0,000	-86,286*	49,459	-424,409	ADEFGJLNOP
	0,000	-86,286	49,459*	-424,409	ADEFGJLNOP
	3,800	50,060	28,069	-296,854*	AEGKLMNOP
	0,000	-86,286	49,459	-424,409*	ADEFGJLNOP
29	3,800	36,259*	6,635	-156,002	ADEFGHLNOP
	1,663	-3,422*	0,186	-84,302	AEGILMNOP
	0,000	0,000	12,449*	-158,565	ADEFGHLNOP
	3,800	3,143	5,957	-82,861*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	12,449	-158,565*	ADEFGHLNOP
30	0,000	5,759*	-2,262	-627,424	ABCDEGLMNOP
	0,000	-5,759*	2,262	-627,424	ABCDEFGLNOP
	0,000	5,759	-2,262*	-627,424	ABCDEGLMNOP
	0,000	-5,759	2,262*	-627,424	ABCDEFGLNOP
	4,870	5,259	2,262*	-615,853	ABCDEFGLNOP
	4,870	-5,259	-2,262	-397,343*	AEGJLMNOP
	0,000	0,000	-0,000	-627,425*	ABCDEGLNOP

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	-67,026*	1190,413	1192,298	-49,712	ADEGILMNOP
	-125,891*	1108,090	1115,218	111,946	AEFGHLNOP
	-71,009	1325,512*	1327,413	-43,026	ADEGJLMNOP
	-121,907	972,991*	980,598	105,260	AEFGKLNOP
	-71,009	1325,512	1327,413*	-43,026	ADEGJLMNOP
	-125,891	1108,090	1115,218	111,946*	AEFGHLNOP
	-67,026	1190,413	1192,298	-49,712*	ADEGILMNOP
5	-32,205*	1911,142	1911,414	19,690	ADEGHLMNOP
	-87,430*	1979,821	1981,751	175,750	AEFGILNOP
	-83,161	2329,997*	2331,480	168,950	ABCDEFGLNOP
	-32,213	1857,560*	1857,839	19,706	AEGHLMNOP
	-83,161	2329,997	2331,480*	168,950	ABCDEFGLNOP
	-87,430	1979,821	1981,751	175,750*	AEFGILNOP
	-32,205	1911,142	1911,414	19,690*	ADEGHLMNOP
6	87,430*	1979,821	1981,751	-175,750	AEGILMNOP

	32,205*	1911,142	1911,414	-19,690	ADEFGHLNOP
	83,161	2329,997*	2331,480	-168,950	ABCDEGLMNOP
	32,213	1857,560*	1857,839	-19,706	ADEFGHLNOP
	83,161	2329,997	2331,480*	-168,950	ABCDEGLMNOP
	32,205	1911,142	1911,414	-19,690*	ADEFGHLNOP
	87,430	1979,821	1981,751	-175,750*	AEGILMNOP
7	125,891*	1108,090	1115,218	-111,946	AEGHLMNOP
	67,026*	1190,413	1192,298	49,712	ADEFGILNOP
	71,009	1325,512*	1327,413	43,026	ADEFGJLNOP
	121,907	972,991*	980,598	-105,260	AEGKLMNOP
	71,009	1325,512	1327,413*	43,026	ADEFGJLNOP
	67,026	1190,413	1192,298	49,712*	ADEFGILNOP
	125,891	1108,090	1115,218	-111,946*	AEGHLMNOP
22	2,262*	627,424	627,428	-5,759	ABCDEGLMNOP
	2,262*	408,915	408,921	-5,759	AEGJLMNOP
	2,262*	627,323	627,327	-5,759	ABCEGLMNOP
	-2,262*	627,424	627,428	5,759	ABCDEFGLNOP
	-2,262*	408,915	408,921	5,759	ADEFGJLNOP
	-2,262*	627,323	627,327	5,759	ABCEFGJLNOP
	0,000	627,425*	627,425	-0,000	ABCDEGLNOP
	2,262	408,915*	408,921	-5,759	AEGJLMNOP
	-2,262	408,915*	408,921	5,759	ADEFGJLNOP
	2,262	627,424	627,428*	-5,759	ABCDEGLMNOP
	-2,262	627,323	627,327	5,759*	ABCEFGJLNOP
	-2,262	627,424	627,428	5,759*	ABCDEFGLNOP
	-2,262	408,915	408,921	5,759*	ADEFGJLNOP
	2,262	627,323	627,327	-5,759*	ABCEGLMNOP
	2,262	627,424	627,428	-5,759*	ABCDEGLMNOP
	2,262	408,915	408,921	-5,759*	AEGJLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	15	Śc.zg. (58)	81,4%	ABCDEFGJLNOP
	16	Śc.zg. (58)	88,1%	ABCDEFGJLNOP
	17	Śc.zg. (58)	81,4%	ABCDEGLMNOP
2	14	Napręż. (1)	38,9%	ADEGHLMNOP
	21	Napręż. (1)	61,2%	ADEGKLMNOP
	25	Napręż. (1)	61,2%	ADEFGKLNOP
	29	Zgin. (54)	38,9%	ADEFGHLNOP
3	19	Śc.zg. (58)	68,2%	ABCDEGLMNOP
	20	Napręż. (1)	54,5%	ADEGKLMNOP
	23	Śc.zg. (58)	68,2%	ABCDEFGLNOP
	24	Napręż. (1)	54,5%	ADEFGKLNOP
4	11	Napręż. (1)	71,0%	ABCEFGJLNOP
	13	Napręż. (1)	71,0%	ABCEGLMNOP
6	8	Napręż. (1)	79,9%	ABCEFGJLNOP
	10	Napręż. (1)	79,9%	ABCEGLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	95,5%	ABCEFGJLNOP
8	2	Zgin. (54)	59,8%	ADEGJLMNOP
	3	Napręż. (1)	47,3%	ADEGJLMNOP
	27	Napręż. (1)	59,8%	ADEFGJLNOP
	28	Zgin. (54)	47,3%	ADEFGJLNOP
10	9	Napręż. (1)	78,6%	ABCDEFGLNOP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 2_2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=60,0, \quad b=60,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

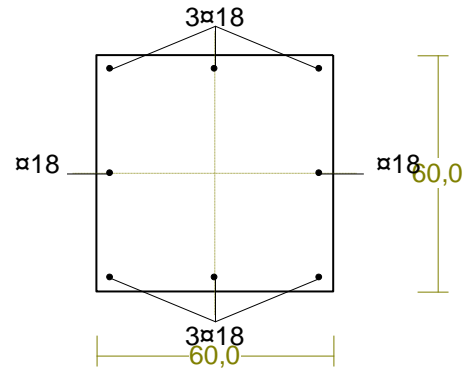
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 2_2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=-1144,128 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(300,757^2 + 22,883^2)}=301,626 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=10,18 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=10,18 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=64,8, \quad d=58,8, \quad x=33,1 \quad (\xi=0,562),$$

$$a_1=6,0, \quad a_2=7,0, \quad a_c=13,6, \quad z_c=45,0, \quad A_{cc}=1913 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,53 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2}=-1,36 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1}=1,19 \text{ ‰},$$

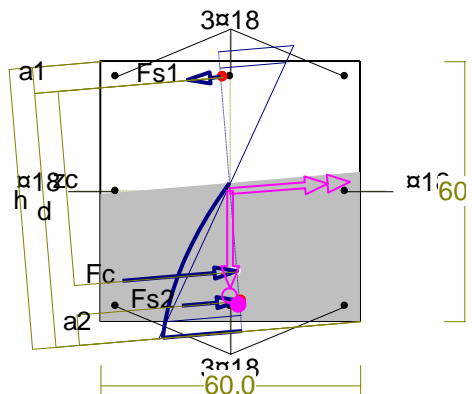
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-1109,903, \quad F_{s1}=167,990, \quad F_{s2}=-202,212,$$

$$M_c=205,866, \quad M_{s1}=44,402, \quad M_{s2}=51,356,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-1566,365| \text{ kN} > N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1109,903+(167,990)+(-202,212)|=|-1144,128| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 2_2, pręt nr 18, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0, \quad b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

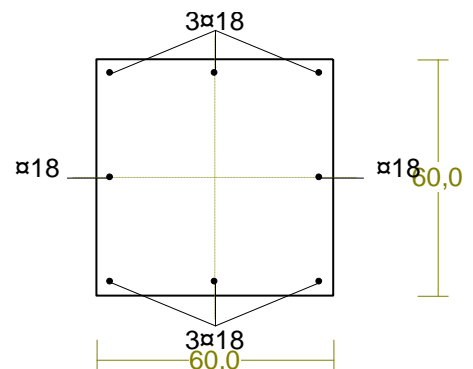
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 2_2, pręt nr 18, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-2286,148$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-295,938^2 + 52,097^2)} = 300,488 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=70,7, d=64,6, x=54,1 (\xi=0,838),$$

$$a_1=6,1, a_2=14,7, a_c=23,4, z_c=40,3, A_{cc}=3049 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,92 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,78 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,37 \text{ ‰},$$

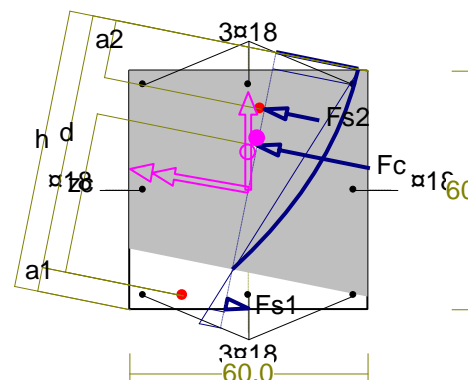
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-2001,216, F_{s1}=29,269, F_{s2}=-314,189,$$

$$M_c=227,072, M_{s1}=8,481, M_{s2}=64,932,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-2674,842| \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-2001,216+(29,269)+(-314,189)|=|-2286,148| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 2_2, pręt nr 30, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=30,0$, $b=30,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=900 \text{ cm}^2, J_{cx}=67500 \text{ cm}^4, J_{cy}=67500 \text{ cm}^4$$

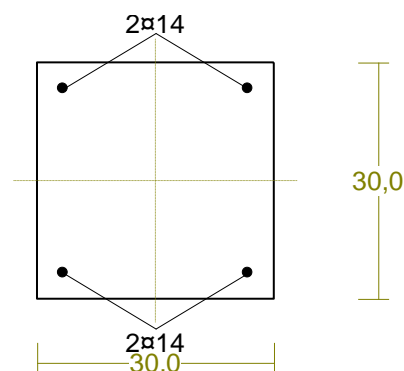
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=6,16 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,16/900=0,68 \%,$$

$$J_{sx}=843 \text{ cm}^4, J_{sy}=843 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 2_2, pręt nr 30, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-626,815$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-31,341^2 + 0,000^2)} = 31,341 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=3,08 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=3,08 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,16 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 6,16/900=0,68 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=30,0, d=26,7, x=29,7 (\xi=1,113),$$

$$a_1=3,3, a_2=3,3, a_c=10,7, z_c=16,0, A_{cc}=892 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,50 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,33 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=-0,15 \text{ ‰},$$

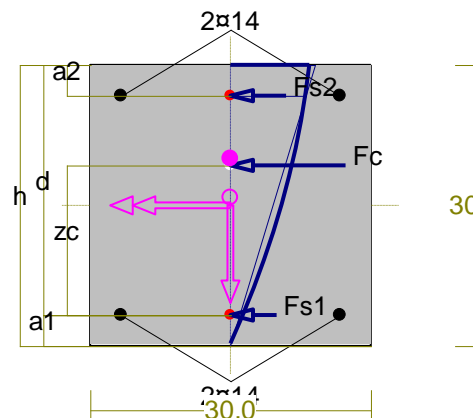
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-535,598, F_{s1}=-9,376, F_{s2}=-81,841,$$

$$M_c=22,863, M_{s1}=-1,097, M_{s2}=9,575,$$

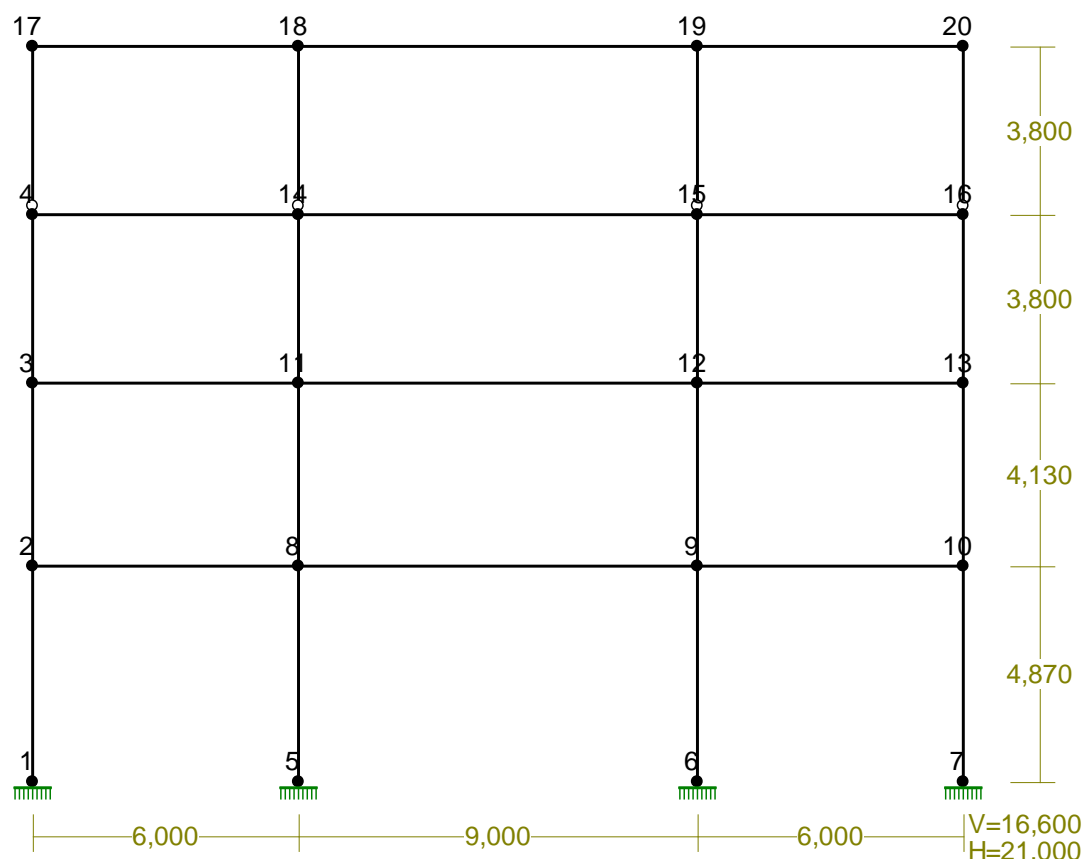
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-798,130| \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-535,598+(-9,376)+(-81,841)|=|-626,815| \text{ kN}$$

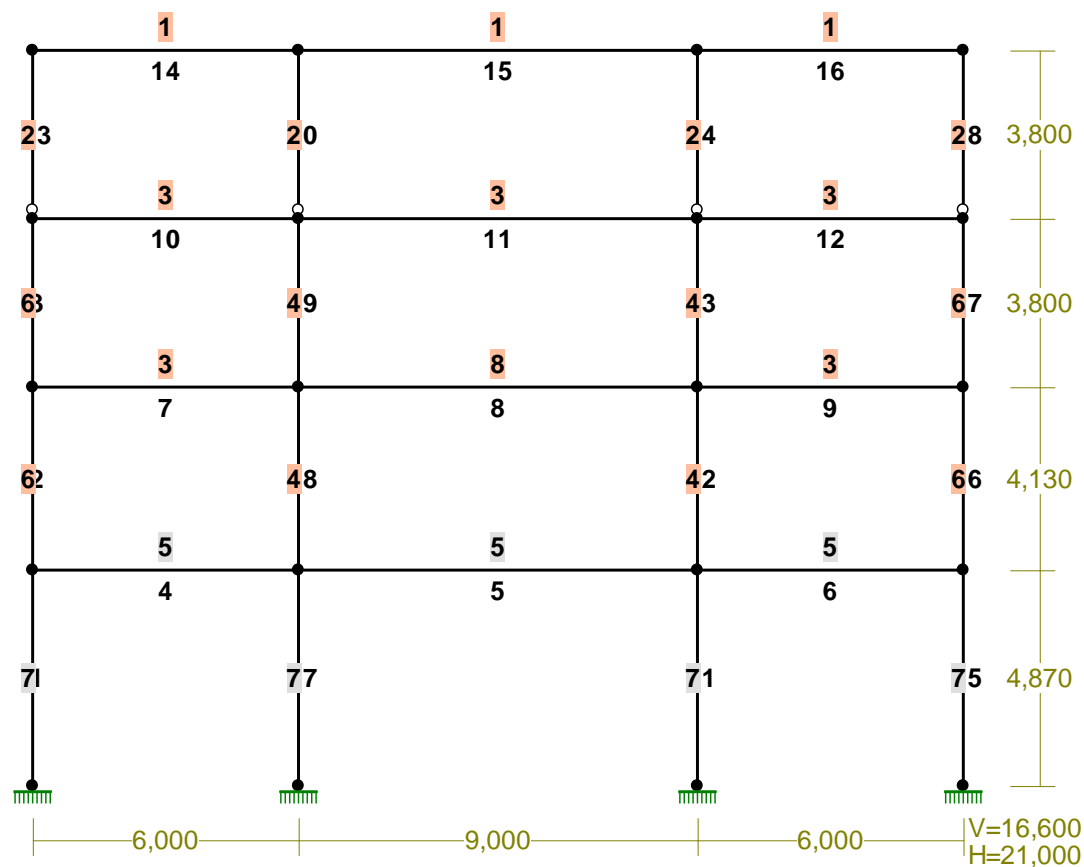


8.4.3. RAMA 4

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

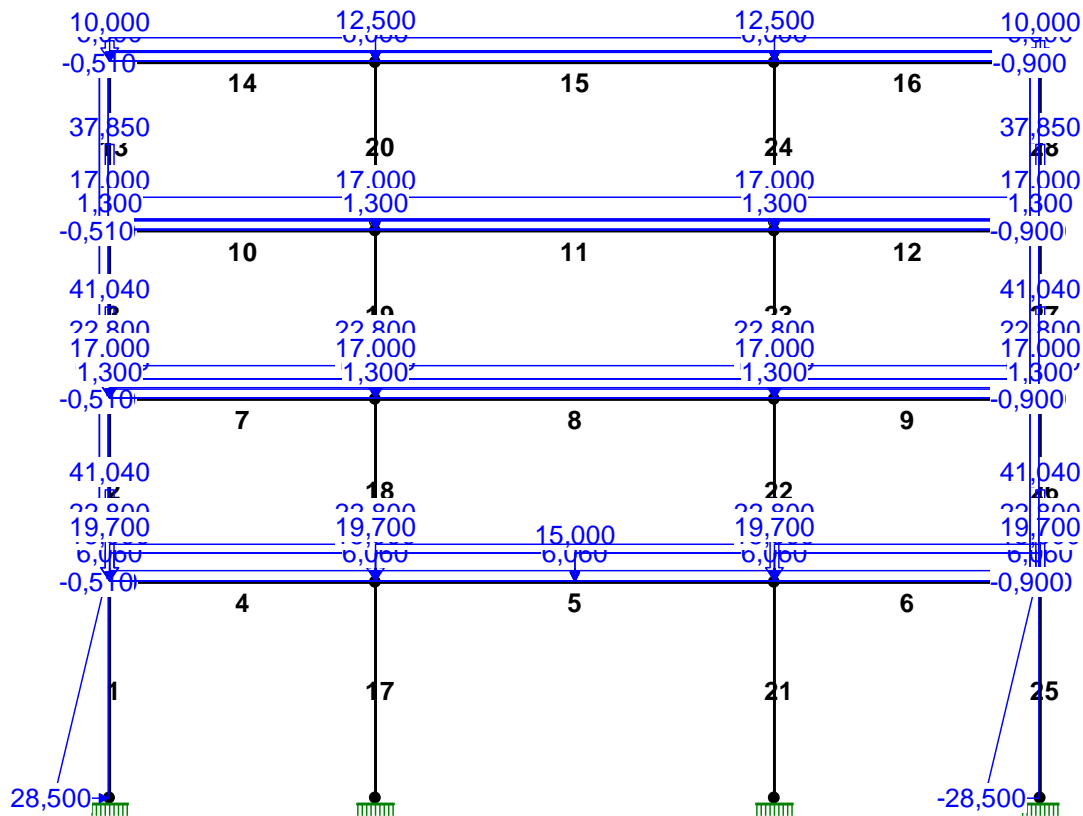
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	6 I 330x280x15x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	6 I 330x280x15x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	5 B 35,0x60,0
5	00	8	9	9,000	0,000	9,000	1,000	5 B 35,0x60,0
6	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	5 B 35,0x60,0
7	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
8	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	8 I 450x200x30x12
9	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
10	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
11	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	3 I 450
12	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
13	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
14	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
15	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
18	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 448x300x24x10
19	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 448x300x24x10
20	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
21	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
22	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 448x300x24x10
23	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 448x300x24x10
24	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
25	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x48,0
26	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	6 I 330x280x15x10
27	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	6 I 330x280x15x10
28	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[N/mm2]	[N/mm2]	[1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05
4 18G2 (A)	205	295,000	1,20E-05
18 B20	29	10,600	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "stałe"				Stale	$\gamma_f = 1,25$	
4	Linowe	0,0	19,700	19,700	0,00	6,00
5	Linowe	0,0	19,700	19,700	0,00	9,00
6	Linowe	0,0	19,700	19,700	0,00	6,00
7	Linowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
8	Linowe	0,0	17,000	17,000	0,00	9,00
9	Linowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
10	Linowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
11	Linowe	0,0	17,000	17,000	0,00	9,00
12	Linowe	0,0	17,000	17,000	0,00	6,00
14	Linowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
15	Linowe	0,0	12,500	12,500	0,00	9,00
16	Linowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
10	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
12	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
16	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Linowe	0,0	15,000	15,000	0,00	6,00
5	Linowe	0,0	15,000	15,000	0,00	4,50
5	Linowe	0,0	15,000	15,000	4,50	9,00
6	Linowe	0,0	15,000	15,000	0,00	6,00
7	Linowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00

8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
14	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	6,060	6,060	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewnętrzna"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	41,040		0,00	
6	Skupione	0,0	41,040		6,00	
7	Skupione	0,0	41,040		0,00	
9	Skupione	0,0	41,040		6,00	
10	Skupione	0,0	37,850		0,00	
12	Skupione	0,0	37,850		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	15,000	15,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	15,000	15,000	4,50	9,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	15,000	15,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	15,000	15,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	15,000	15,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	15,000	15,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
5	Liniowe	0,0	15,000	15,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	15,000	15,000	4,50	9,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupów" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
2	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
Grupa: N "attyka" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
14	Skupione	0,0	10,000		0,00	
16	Skupione	0,0	10,000		6,00	
Grupa: O "szpałdowanie" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
7	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: P "parcie gruntu" Stałe $\gamma_f = 1,40$						
1	Liniowe	90,0	28,500	2,190	0,00	4,87
25	Liniowe	90,0	-28,500	-2,190	0,00	4,87

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
G -"ściana zewnętrzna"	Stałe		1,30

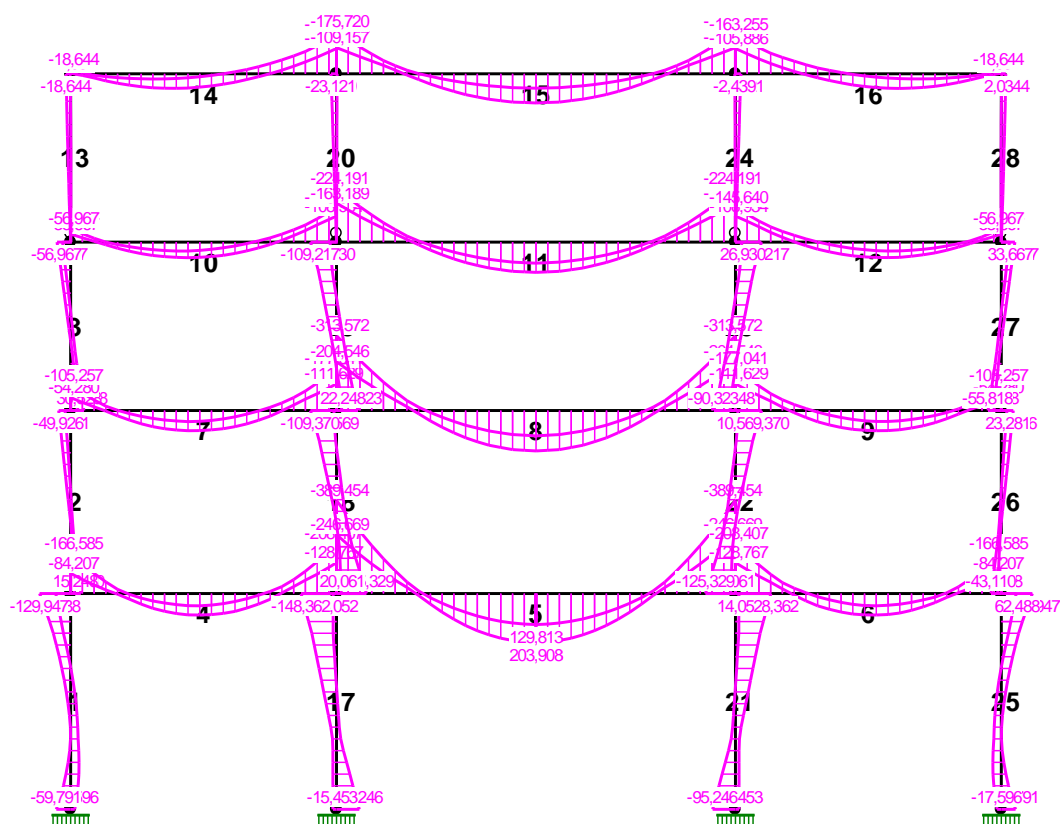
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
L -"obmurowanie słupów"	Stałe			1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
N -"attyka"	Stałe			1,30
O -"szpałdowanie"	Stałe			1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe			1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

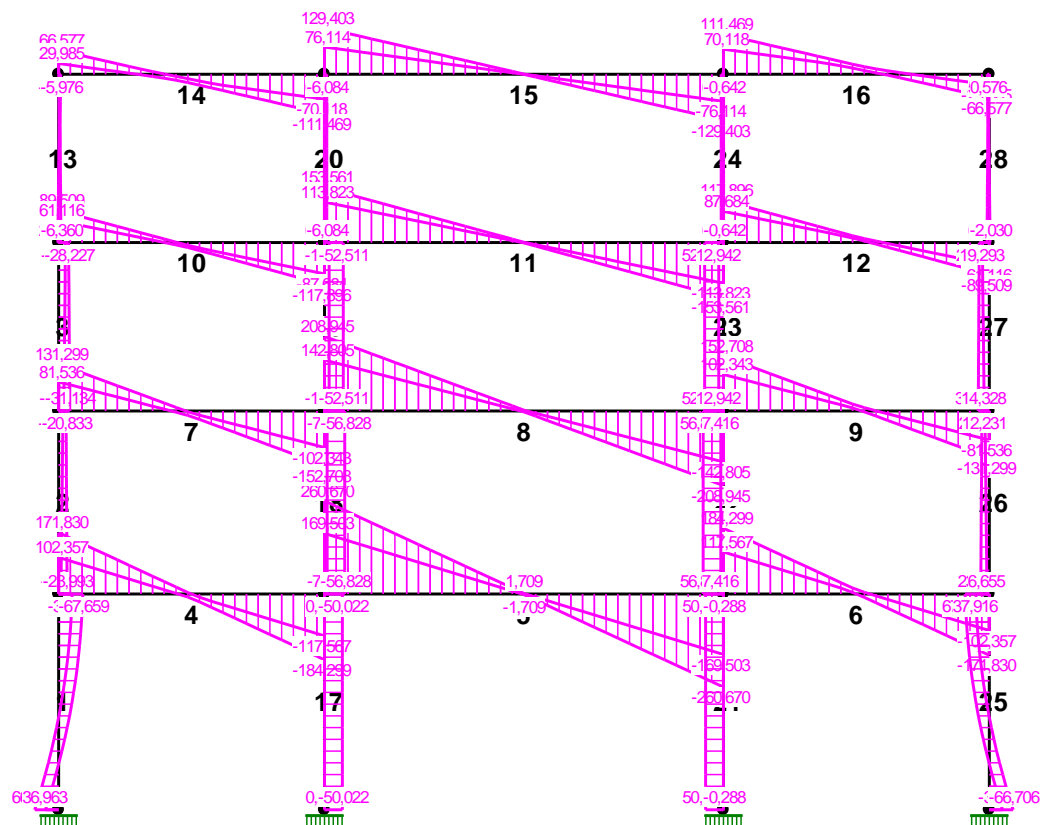
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |

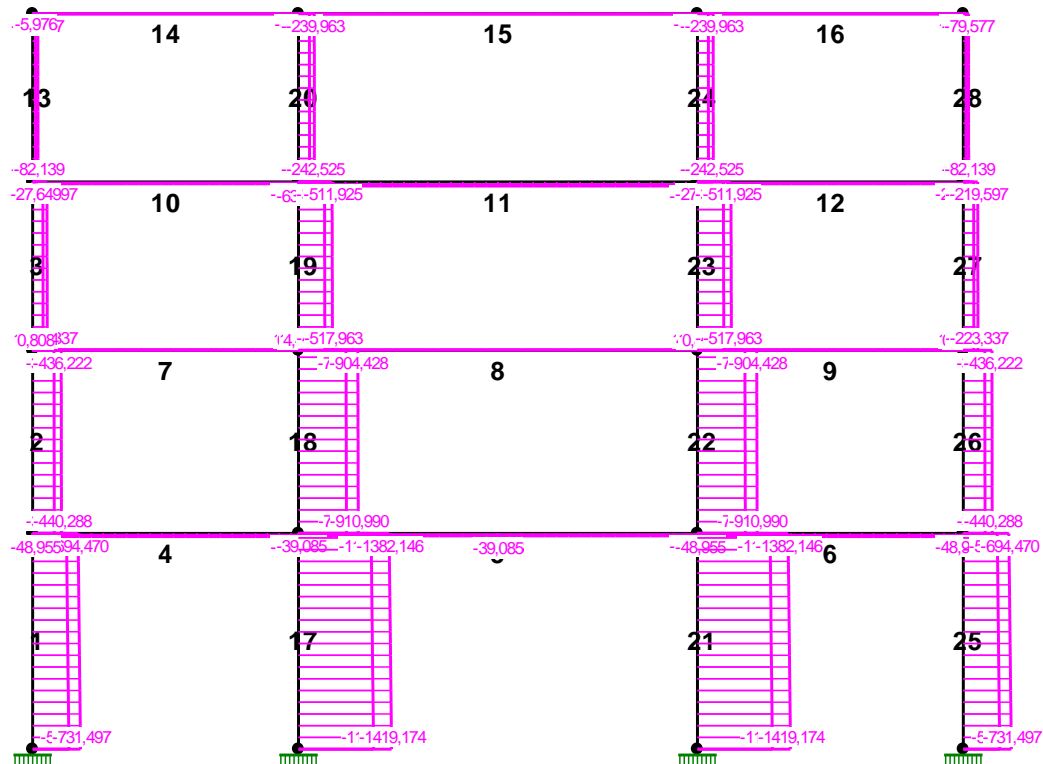
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	0,913	35,674*	3,683	-657,498	ADEGILMNOP
	4,870	-129,947*	-67,659	-627,413	ADEGILMNOP
	4,870	-129,947	-67,659*	-627,413	ADEGILMNOP
	4,870	-69,737	-40,172	-516,854*	AEFGKLNOP
	0,000	13,859	39,219	-731,497*	ADEGJLMNOP
2	0,000	43,110*	-23,993	-440,288	ADEGJLMNOP
	4,130	-49,926*	-18,913	-413,618	ADEGHLMNOP
	0,000	43,110	-23,993*	-440,288	ADEGJLMNOP
	4,130	-23,751	-12,231	-326,800*	AEFGKLNOP
	0,000	43,110	-23,993	-440,288*	ADEGJLMNOP
3	0,000	55,818*	-31,134	-219,520	ABCDEGLMNOP
	3,800	-56,967*	-28,227	-215,779	ABCDEGLMNOP
	0,000	55,818	-31,134*	-219,520	ABCDEGLMNOP
	3,800	-33,667	-19,458	-157,125*	AEFGKLNOP
	0,000	55,801	-31,027	-223,337*	ADEGJLMNOP
4	3,000	90,017*	-8,494	-46,894	ADEFGILNOP
	6,000	-208,407*	-184,299	-38,681	ABCEFGILNOP
	6,000	-208,407	-184,299*	-38,681	ABCEFGILNOP
	6,000	-154,803	-125,889	-25,972*	ADEFGHILNOP
	2,625	53,384	2,519	-25,972*	ADEFGHILNOP
	6,000	-171,560	-173,488	-48,955*	AEGILMNOP
	3,000	89,942	-0,847	-48,955*	AEGILMNOP
5	4,500	203,908*	-1,709	-39,035	ADEFGHILNOP
	0,000	-389,454*	260,670	-31,477	ABCEGLMNOP
	0,000	-386,447	260,670*	-39,085	AEGHLMNOP
	0,000	-255,410	171,212	-20,638*	ADEGILNOP
	4,500	129,815	-0,000	-20,638*	ADEGILNOP
	0,000	-386,447	260,670	-39,085*	AEGHLMNOP
	4,500	203,906	-1,709	-39,085*	AEFGHILNOP
6	3,000	90,017*	8,494	-46,894	ADEGILMNOP
	0,000	-208,407*	184,299	-38,681	ABCEGLMNOP
	0,000	-208,407	184,299*	-38,681	ABCEGLMNOP
	0,000	-154,803	125,889	-25,972*	ADEGHLMNOP
	3,375	53,384	-2,519	-25,972*	ADEGHLMNOP
	0,000	-171,560	173,488	-48,955*	AEFGILNOP
	3,000	89,942	0,847	-48,955*	AEFGILNOP
7	2,625	84,623*	3,999	0,808	AEFGHILNOP
	6,000	-177,041*	-152,708	3,158	ABCEFGILNOP
	6,000	-177,041	-152,708*	3,158	ABCEFGILNOP
	6,000	-121,003	-103,749	11,484*	ADEGILMNOP
	2,625	46,401	4,546	11,484*	ADEGILMNOP
	6,000	-162,368	-150,364	0,808*	AEFGHILNOP
	2,625	84,623	3,999	0,808*	AEFGHILNOP
8	4,500	169,172*	-0,000	10,268	ADEGILNOP
	0,000	-313,572*	208,945	6,742	ABCEGLMNOP
	0,000	-306,259	208,945*	9,086	ADEGILMNOP
	0,000	-295,650	206,587	10,268*	ADEGILNOP
	4,500	169,172	-0,000	10,268*	ADEGILNOP
	0,000	-230,841	147,520	4,414*	AEGHLMNOP

	4,500	106,384	-2,358	4,414*	A EFGHLNOP
9	3,375	84,623*	-3,999	0,808	AEGHLMNOP
	0,000	-177,041*	152,708	3,158	ABCEGLMNOP
	0,000	-177,041	152,708*	3,158	ABCEGLMNOP
	0,000	-121,003	103,749	11,484*	ADEFGILNOP
	3,375	46,401	-4,546	11,484*	ADEFGILNOP
	0,000	-162,368	150,364	0,808*	AEGHLMNOP
	3,375	84,623	-3,999	0,808*	AEGHLMNOP
10	2,625	64,993*	0,524	-21,794	ADEGILNOP
	6,000	-145,640*	-117,896	-27,649	ABCEFGILNOP
	6,000	-145,640	-117,896*	-27,649	ABCEFGILNOP
	6,000	-108,934	-87,684	-16,351*	ADEGKLMNOP
	2,625	41,714	-1,590	-16,351*	ADEGKLMNOP
	6,000	-145,640	-117,896	-27,649*	ABCEFGILNOP
	2,625	59,134	-3,452	-27,649*	ABCEFGILNOP
11	4,500	126,339*	-0,969	-50,974	ADEFGHLNOP
	0,000	-224,191*	153,561	-60,310	ABCEGLMNOP
	0,000	-224,191	153,561*	-60,310	ABCEGLMNOP
	0,000	-167,556	114,792	-39,102*	ADEGJLNOP
	4,500	90,726	0,000	-39,102*	ADEGJLNOP
	0,000	-218,194	150,861	-63,199*	AEGKLMNOP
	4,500	123,423	-0,969	-63,199*	A EFGKLNOP
12	3,375	64,993*	-0,524	-21,794	ADEGILNOP
	0,000	-145,640*	117,896	-27,649	ABCEGLMNOP
	0,000	-145,640	117,896*	-27,649	ABCEGLMNOP
	0,000	-108,934	87,684	-16,351*	ADEFGKLNOP
	3,375	41,714	1,590	-16,351*	ADEFGKLNOP
	0,000	-145,640	117,896	-27,649*	ABCEGLMNOP
	3,375	59,134	3,452	-27,649*	ABCEGLMNOP
13	1,425	1,522*	0,106	-44,587	A EFGILNOP
	3,800	-18,644*	-3,453	-79,577	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-6,360*	-82,139	ADEGHLMNOP
	3,800	-2,034	-3,100	-42,985*	A EFGILNOP
	0,000	0,000	-6,360	-82,139*	ADEGHLMNOP
14	2,250	61,628*	1,589	-5,976	ADEFGHLNOP
	6,000	-163,255*	-111,469	-5,259	ABCDEFGLNOP
	6,000	-163,255	-111,469*	-5,259	ABCDEFGLNOP
	6,000	-122,901	-70,244	-0,576*	AEGILMNOP
	1,875	22,091	-0,056	-0,576*	AEGILMNOP
	6,000	-129,676	-103,618	-5,976*	ADEFGHLNOP
	2,250	61,628	1,589	-5,976*	ADEFGHLNOP
15	4,500	122,267*	0,455	-7,085	ADEGKLMNOP
	0,000	-175,720*	129,403	-7,462	ABCDEGLMNOP
	0,000	-175,720	129,403*	-7,462	ABCDEGLMNOP
	0,000	-111,518	76,569	-4,235*	AEGJLNOP
	4,500	60,761	-0,000	-4,235*	AEGJLNOP
	0,000	-175,720	129,403	-7,462*	ABCDEGLMNOP
	4,500	116,460	-0,455	-7,462*	ABCDEFGLNOP
16	3,750	61,628*	-1,589	-5,976	ADEGHLMNOP
	0,000	-163,255*	111,469	-5,259	ABCDEGLMNOP
	0,000	-163,255	111,469*	-5,259	ABCDEGLMNOP
	0,000	-122,901	70,244	-0,576*	A EFGILNOP
	4,125	22,091	0,056	-0,576*	A EFGILNOP

	0,000	-129,676	103,618	-5,976*	ADEGHLMNOP
	3,750	61,628	-1,589	-5,976*	ADEGHLMNOP
17	0,000	95,246*	-50,022	-1214,025	ADEGHLMNOP
	4,870	-148,362*	-50,022	-1176,997	ADEGHLMNOP
	0,000	95,246	-50,022*	-1214,025	ADEGHLMNOP
	4,870	-148,362	-50,022*	-1176,997	ADEGHLMNOP
	4,870	-40,801	-16,906	-1107,369*	AEGJLMNOP
	0,000	23,353	-23,714	-1419,174*	ABCDEFGLNOP
18	0,000	125,329*	-56,828	-804,002	ADEGKLMNOP
	4,130	-109,370*	-56,828	-797,440	ADEGKLMNOP
	0,000	125,329	-56,828*	-804,002	ADEGKLMNOP
	4,130	-109,370	-56,828*	-797,440	ADEGKLMNOP
	4,130	-44,703	-22,113	-724,119*	AEGJLMNOP
	0,000	73,640	-30,947	-910,990*	ABCDEFGLNOP
19	0,000	90,323*	-52,511	-456,512	ADEGKLMNOP
	3,800	-109,217*	-52,511	-450,475	ADEGKLMNOP
	0,000	90,323	-52,511*	-456,512	ADEGKLMNOP
	3,800	-109,217	-52,511*	-450,475	ADEGKLMNOP
	3,800	-45,665	-20,319	-396,278*	AEGJLMNOP
	0,000	61,485	-34,653	-517,963*	ABCDEFGLNOP
20	3,800	2,439*	0,642	-167,311	AEFGJLNOP
	3,800	-23,121*	-6,084	-209,368	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-6,084*	-211,930	ADEGKLMNOP
	3,800	-23,121	-6,084*	-209,368	ADEGKLMNOP
	3,800	-7,363	-1,938	-166,232*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-2,203	-242,525*	ABCDEFGLNOP
21	4,870	148,362*	50,022	-1176,997	ADEFGHLNOP
	0,000	-95,246*	50,022	-1214,025	ADEFGHLNOP
	4,870	148,362	50,022*	-1176,997	ADEFGHLNOP
	0,000	-95,246	50,022*	-1214,025	ADEFGHLNOP
	4,870	40,801	16,906	-1107,369*	AEFGJLNOP
	0,000	-23,353	23,714	-1419,174*	ABCDEGLMNOP
22	4,130	109,370*	56,828	-797,440	ADEFGKLNOP
	0,000	-125,329*	56,828	-804,002	ADEFGKLNOP
	4,130	109,370	56,828*	-797,440	ADEFGKLNOP
	0,000	-125,329	56,828*	-804,002	ADEFGKLNOP
	4,130	44,703	22,113	-724,119*	AEFGJLNOP
	0,000	-73,640	30,947	-910,990*	ABCDEGLMNOP
23	3,800	109,217*	52,511	-450,475	ADEFGKLNOP
	0,000	-90,323*	52,511	-456,512	ADEFGKLNOP
	3,800	109,217	52,511*	-450,475	ADEFGKLNOP
	0,000	-90,323	52,511*	-456,512	ADEFGKLNOP
	3,800	45,665	20,319	-396,278*	AEFGJLNOP
	0,000	-61,485	34,653	-517,963*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	23,121*	6,084	-209,368	ADEFGKLNOP
	3,800	-2,439*	-0,642	-167,311	AEGJLMNOP
	3,800	23,121	6,084*	-209,368	ADEFGKLNOP
	0,000	0,000	6,084*	-211,930	ADEFGKLNOP
	3,800	7,363	1,938	-166,232*	AEFGHLNOP
	0,000	0,000	2,203	-242,525*	ABCDEGLMNOP
25	4,870	129,947*	67,659	-627,413	ADEFGILNOP
	0,913	-35,674*	-3,683	-657,498	ADEFGILNOP

	4,870	129,947	67,659*	-627,413	ADEFGILNOP
	4,870	69,737	40,172	-516,854*	AEGKLMNOP
	0,000	-13,859	-39,219	-731,497*	ADEFGJLNOP
26	4,130	49,926*	18,913	-413,618	ADEFGHLNOP
	0,000	-43,110*	23,993	-440,288	ADEFGJLNOP
	0,000	-43,110	23,993*	-440,288	ADEFGJLNOP
	4,130	23,751	12,231	-326,800*	AEGKLMNOP
	0,000	-43,110	23,993	-440,288*	ADEFGJLNOP
27	3,800	56,967*	28,227	-215,779	ABCDEFGLNOP
	0,000	-55,818*	31,134	-219,520	ABCDEFGLNOP
	0,000	-55,818	31,134*	-219,520	ABCDEFGLNOP
	3,800	33,667	19,458	-157,125*	AEGKLMNOP
	0,000	-55,801	31,027	-223,337*	ADEFGJLNOP
28	3,800	18,644*	3,453	-79,577	ADEFGHLNOP
	1,425	-1,522*	-0,106	-44,587	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,360*	-82,139	ADEFGHLNOP
	3,800	2,034	3,100	-42,985*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,360	-82,139*	ADEFGHLNOP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-36,963*	664,440	665,468	-17,596	ADEGILMNOP
	-66,706*	620,939	624,511	59,791	AEFGHLNOP
	-39,219	731,497*	732,548	-13,859	ADEGJLMNOP
	-64,450	553,882*	557,619	56,053	AEFGKLNOP
	-39,219	731,497	732,548*	-13,859	ADEGJLMNOP
	-66,706	620,939	624,511	59,791*	AEFGHLNOP
	-36,963	664,440	665,468	-17,596*	ADEGILMNOP
5	50,022*	1214,025	1215,055	-95,246	ADEGHLMNOP
	-0,288*	1187,978	1187,978	15,453	AEFGILNOP
	23,714	1419,174*	1419,372	-23,353	ABCDEFGLNOP
	16,906	1144,397*	1144,522	-41,531	AEGJLMNOP
	23,714	1419,174	1419,372*	-23,353	ABCDEFGLNOP
	-0,288	1187,978	1187,978	15,453*	AEFGILNOP
	50,022	1214,025	1215,055	-95,246*	ADEGHLMNOP
6	0,288*	1187,978	1187,978	-15,453	AEGILMNOP
	-50,022*	1214,025	1215,055	95,246	ADEFGHLNOP
	-23,714	1419,174*	1419,372	23,353	ABCDEGLMNOP
	-16,906	1144,397*	1144,522	41,531	AEFGJLNOP
	-23,714	1419,174	1419,372*	23,353	ABCDEGLMNOP
	-50,022	1214,025	1215,055	95,246*	ADEFGHLNOP
	0,288	1187,978	1187,978	-15,453*	AEGILMNOP
7	66,706*	620,939	624,511	-59,791	AEGHLMNOP
	36,963*	664,440	665,468	17,596	ADEFGILNOP
	39,219	731,497*	732,548	13,859	ADEFGJLNOP
	64,450	553,882*	557,619	-56,053	AEGKLMNOP
	39,219	731,497	732,548*	13,859	ADEFGJLNOP
	36,963	664,440	665,468	17,596*	ADEFGILNOP
	66,706	620,939	624,511	-59,791*	AEGHLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	14	Śc.zg. (58)	41,6%	ABCDEFGLNOP
	15	Śc.zg. (58)	45,1%	ABCDEGLMNOP
	16	Śc.zg. (58)	41,6%	ABCDEGLMNOP
2	13	Napręż. (1)	20,0%	ADEGHLMNOP
	20	Napręż. (1)	31,3%	ADEGKLMNOP
	24	Napręż. (1)	31,3%	ADEFGKLNOP
	28	Napręż. (1)	20,0%	ADEFGHLNOP
3	7	Napręż. (1)	42,5%	ABCEFGLNOP
	9	Napręż. (1)	42,5%	ABCEGLMNOP
	10	Śc.zg. (58)	38,9%	ABCEFGLNOP
	11	Śc.zg. (58)	55,8%	ABCEGLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	38,9%	ABCEGLMNOP
4	18	Napręż. (1)	40,8%	ADEGKLMNOP
	19	Napręż. (1)	29,3%	ADEGKLMNOP
	22	Napręż. (1)	40,8%	ADEFGKLNOP
	23	Napręż. (1)	29,3%	ADEFGKLNOP
6	2	Zgin. (54)	34,2%	ADEGJLMNOP
	3	Napręż. (1)	27,8%	ADEGJLMNOP
	26	Zgin. (54)	34,2%	ADEFGJLNOP
	27	Napręż. (1)	27,8%	ADEFGJLNOP
8	8	Napręż. (1)	44,0%	ABCDEFGLNOP

Cechy przekroju:zadanie RAMA 4, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ mWymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=48,0$,

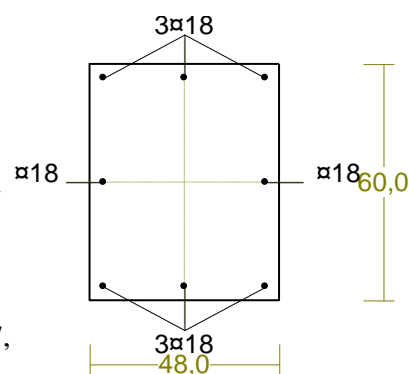
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=2880$ cm², $J_{cx}=864000$ cm⁴, $J_{cy}=552960$ cm⁴**STAL: A-III (34GS)** $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71$ %, $J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=6416$ cm⁴,**Nośność przekroju prostokątnego:**zadanie RAMA 4, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-627,413$ kN, $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(142,495^2 + 10,039^2)} = 142,848$ kNm $f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa $=f_{td}$,Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63$ cm²,Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72$ cm², $A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,4, d=59,2, x=37,5 (\xi=0,633), \\ a_1=6,2, a_2=9,1, a_c=14,1, z_c=44,1, A_{cc}=1740 \text{ cm}^2, \\ \varepsilon_c=-0,76 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,68 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,44 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -578,120, F_{s1} = 59,895, F_{s2} = -109,188, \\ M_c = 101,195, M_{s1} = 15,904, M_{s2} = 25,748,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1576,566| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-578,120 + (59,895) + (-109,188)| = |-627,413| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 4, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,61 \text{ m}$, $x_b=0,26 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=48,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0 \text{ MPa}$, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2880 \text{ cm}^2, J_{cx}=864000 \text{ cm}^4, J_{cy}=552960 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410 \text{ MPa}$, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350 \text{ MPa}$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71 \%, J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=6416 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 4, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,61 \text{ m}$, $x_b=0,26 \text{ m}$

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1178,946 \text{ kN}$,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(171,059^2 + 21,286^2)} = 172,378 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

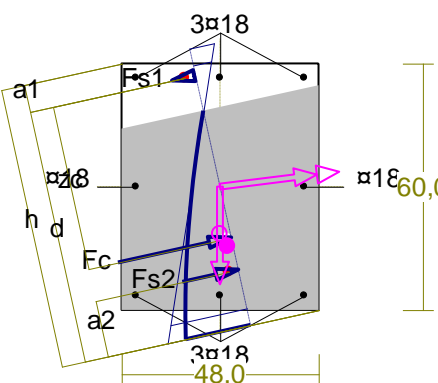
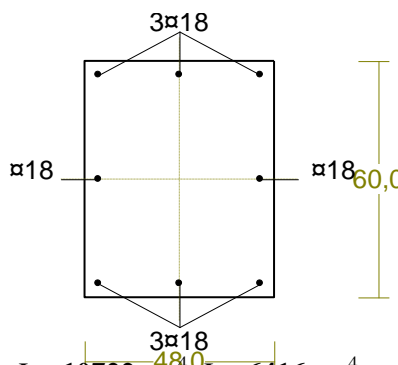
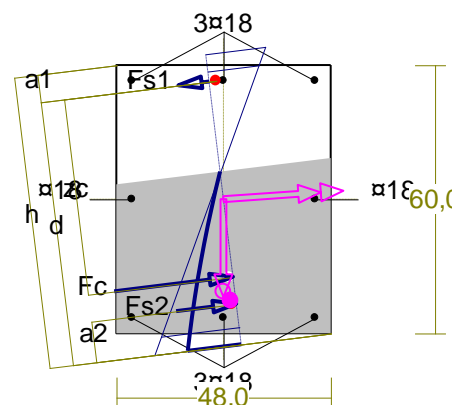
$$h=68,9, d=62,2, x=51,3 (\xi=0,825), \\ a_1=6,7, a_2=13,8, a_c=20,0, z_c=40,1, A_{cc}=2371 \text{ cm}^2, \\ \varepsilon_c=-1,06 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,98 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,23 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1025,436, F_{s1} = 21,046, F_{s2} = -174,555, \\ M_c = 130,355, M_{s1} = 5,760, M_{s2} = 36,262,$$

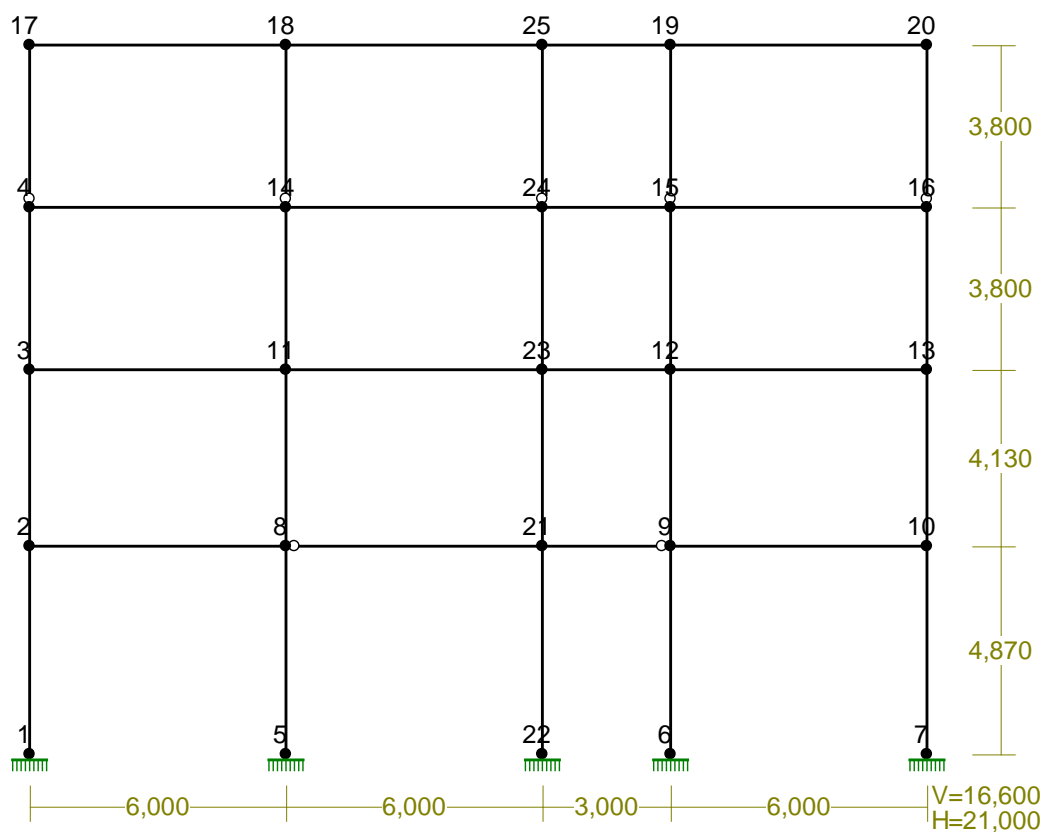
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2113,548| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1025,436 + (21,046) + (-174,555)| = |-1178,946| \text{ kN}$$

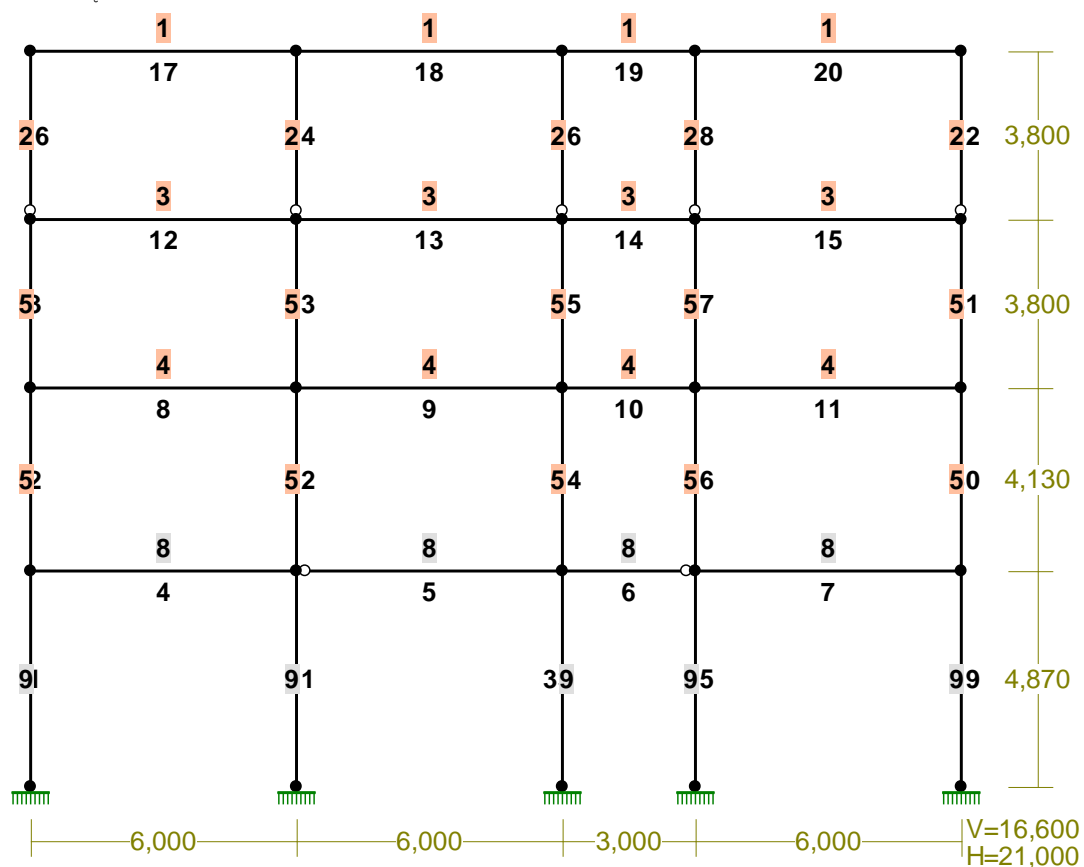


8.4.4. RAMA 6

WEZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

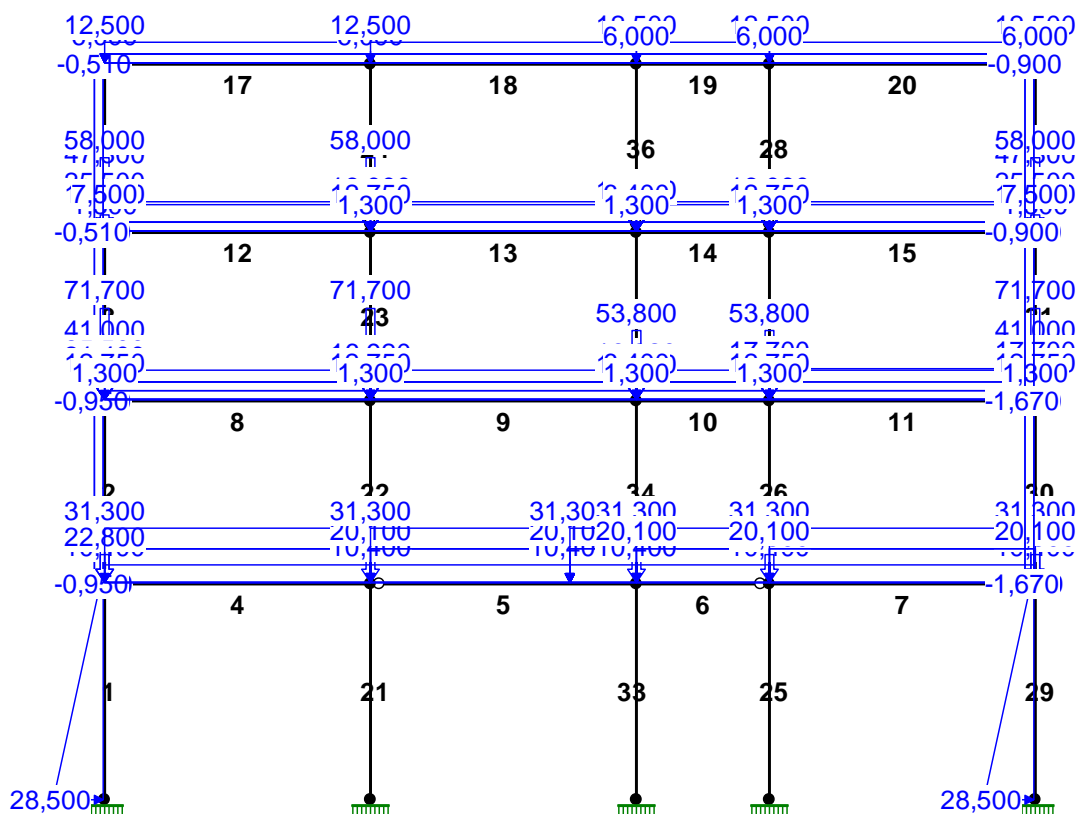
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 390x250x20x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 390x250x20x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
5	10	8	21	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
6	01	21	9	3,000	0,000	3,000	1,000	8 B 35,0x60,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
9	00	11	23	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
10	00	23	12	3,000	0,000	3,000	1,000	4 I 450
11	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
12	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
13	00	14	24	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
14	00	24	15	3,000	0,000	3,000	1,000	3 I 340
15	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
16	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 140 HEB
17	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 200 HEB
18	00	18	25	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 200 HEB
19	00	25	19	3,000	0,000	3,000	1,000	1 I 200 HEB
20	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 200 HEB
21	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
22	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 390x250x20x10
23	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 390x250x20x10
24	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 140 HEB
25	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
26	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 390x250x20x10
27	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 390x250x20x10
28	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 140 HEB
29	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
30	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 390x250x20x10
31	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 390x250x20x10
32	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 140 HEB
33	00	21	22	0,000	-4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
34	00	21	23	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 390x250x20x10
35	00	23	24	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 390x250x20x10
36	10	24	25	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 140 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	43,0	1510	550	79	79	14,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	86,8	15700	674	924	924	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	135,0	37831	5211	417	417	25,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
9	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "stałe"			Stale	$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	31,300	31,300	0,00	6,00
4	Skupione	0,0	0,000		0,00	
5	Liniowe	0,0	31,300	31,300	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	31,300	31,300	4,50	6,00
6	Liniowe	0,0	31,300	31,300	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	31,300	31,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	71,700		0,00	
8	Skupione	0,0	71,700		6,00	
9	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	53,800		0,00	
10	Skupione	0,0	53,800		3,00	
11	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	71,700		6,00	
12	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	58,000		0,00	
12	Skupione	0,0	58,000		6,00	
13	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	20,520		0,00	
14	Skupione	0,0	20,520		3,00	
15	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	58,000		6,00	
17	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	3,00
20	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00

Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	25,500		0,00	
12	Skupione	0,0	25,500		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	19,100		0,00	
14	Skupione	0,0	19,100		3,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	25,500		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	20,100	20,100	4,50	6,00
6	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	25,500		0,00	
8	Skupione	0,0	25,500		6,00	
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	19,100		0,00	
10	Skupione	0,0	19,100		3,00	
11	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	25,500		6,00	

Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
17	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	3,00
20	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00

Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,400	10,400	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	10,400	10,400	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,400	10,400	4,50	6,00
6	Liniowe	0,0	10,400	10,400	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	10,400	10,400	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	21,400		0,00	
8	Skupione	0,0	21,400		6,00	
9	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	16,100		0,00	
10	Skupione	0,0	16,100		3,00	
11	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	21,400		6,00	
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	3,00
15	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00

Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,670	1,670	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,670	1,670	0,00	3,80

16	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
30	Liniowe	90,0	0,950	0,950	0,00	4,13
31	Liniowe	90,0	0,950	0,950	0,00	3,80
32	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	41,000		0,00	
7	Skupione	0,0	41,000		6,00	
8	Skupione	0,0	41,000		0,00	
11	Skupione	0,0	41,000		6,00	
12	Skupione	0,0	47,300		0,00	
12	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	3,00
15	Skupione	0,0	47,300		6,00	
15	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	20,100	20,100	4,50	6,00
7	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	12,750		0,00	
8	Skupione	0,0	12,750		6,00	
10	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	6,400		0,00	
10	Skupione	0,0	6,400		3,00	
11	Skupione	0,0	12,750		6,00	
12	Skupione	0,0	12,750		0,00	
12	Skupione	0,0	12,750		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Skupione	0,0	12,750		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	12,750		0,00	
15	Skupione	0,0	12,750		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	3,00
8	Skupione	0,0	12,750		0,00	
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Skupione	0,0	12,750		0,00	
9	Skupione	0,0	12,750		6,00	
11	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	12,750		0,00	
11	Skupione	0,0	12,750		6,00	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	12,750		0,00	
12	Skupione	0,0	12,750		6,00	
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	6,400		0,00	
14	Skupione	0,0	6,400		3,00	
15	Skupione	0,0	12,750		6,00	
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	3,00

8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	12,750		0,00	
8	Skupione	0,0	12,750		6,00	
10	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	3,00
10	Skupione	0,0	6,400		0,00	
10	Skupione	0,0	6,400		3,00	
11	Skupione	0,0	12,750		6,00	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	12,750		0,00	
12	Skupione	0,0	12,750		6,00	
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
14	Skupione	0,0	6,400		0,00	
14	Skupione	0,0	6,400		3,00	
15	Skupione	0,0	12,750		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
Grupa: K "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
5	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	20,100	20,100	4,50	6,00
7	Liniowe	0,0	20,100	20,100	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	12,750		0,00	
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	6,00
9	Skupione	0,0	12,750		0,00	
9	Skupione	0,0	12,750		6,00	
11	Liniowe	0,0	17,700	17,700	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	12,750		0,00	
11	Skupione	0,0	12,750		6,00	
12	Skupione	0,0	12,750		0,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Skupione	0,0	12,750		0,00	
13	Skupione	0,0	12,750		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	12,750		0,00	
15	Skupione	0,0	12,750		6,00	
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: L "obmurowanie słupa" Stałe $\gamma_f = 1,30$						
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
5	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
2	Liniowe	90,0	-0,950	-0,950	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-0,950	-0,950	0,00	3,80
16	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
30	Liniowe	90,0	-1,670	-1,670	0,00	4,13
31	Liniowe	90,0	-1,670	-1,670	0,00	3,80
32	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
Grupa: N "belki stalowe" Stałe $\gamma_f = 1,10$						
8	Skupione	0,0	2,000		0,00	
8	Skupione	0,0	2,000		6,00	

10	Skupione	0,0	2,000	0,00
11	Skupione	0,0	2,000	0,00
11	Skupione	0,0	2,000	6,00
12	Skupione	0,0	2,400	0,00
12	Skupione	0,0	2,400	6,00
14	Skupione	0,0	2,400	0,00
15	Skupione	0,0	2,400	0,00
15	Skupione	0,0	2,400	6,00

Grupa: O "szpałdowanie"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$
8	Liniowe	0,0	1,300	0,00 6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	0,00 6,00
10	Liniowe	0,0	1,300	0,00 3,00
11	Liniowe	0,0	1,300	0,00 6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	0,00 6,00
13	Liniowe	0,0	1,300	0,00 6,00
14	Liniowe	0,0	1,300	0,00 3,00
15	Liniowe	0,0	1,300	0,00 6,00

Grupa: P "parcie gruntu"			Stałe	$\gamma_f = 1,40$
1	Liniowe	90,0	28,500	0,00 4,87
29	Liniowe	90,0	28,500	0,00 4,87

Grupa: R "attyka"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$
12	Skupione	0,0	7,500	0,00
15	Skupione	0,0	7,500	6,00

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :

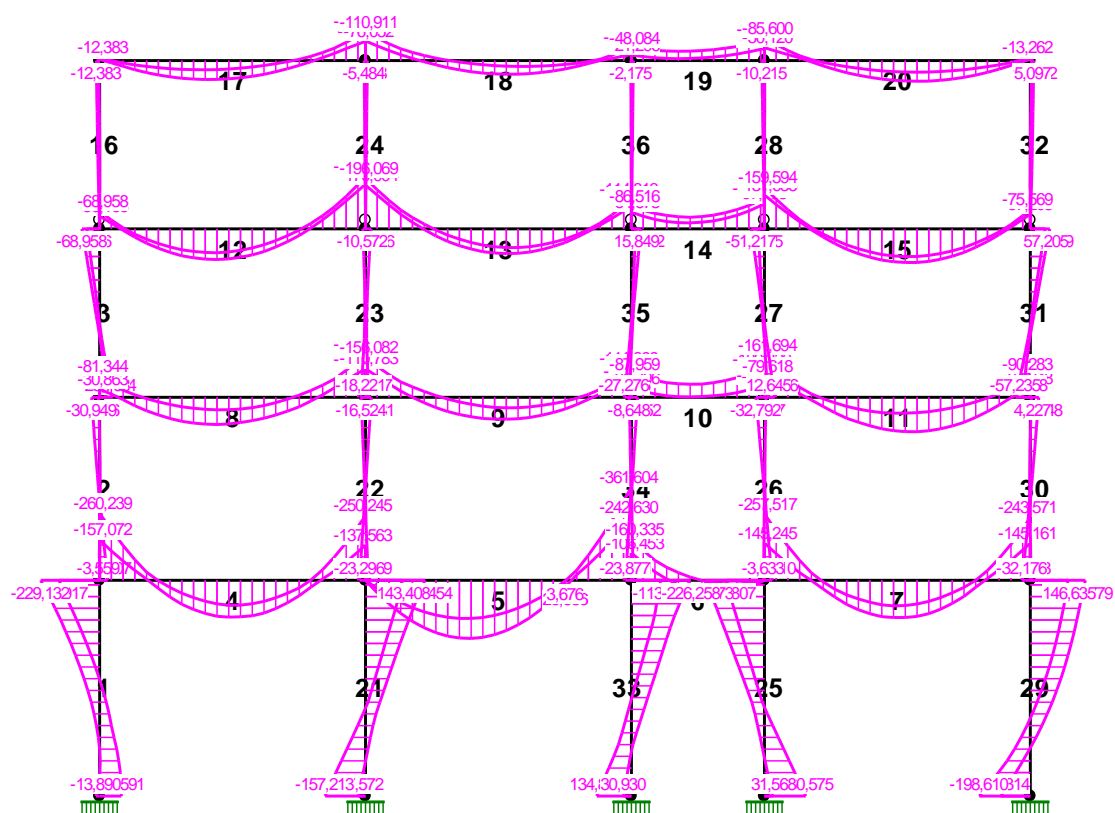
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,30
D -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
N -"belki stalowe"	Stałe		1,10
O -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40
R -"attyka"	Stałe		1,30

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

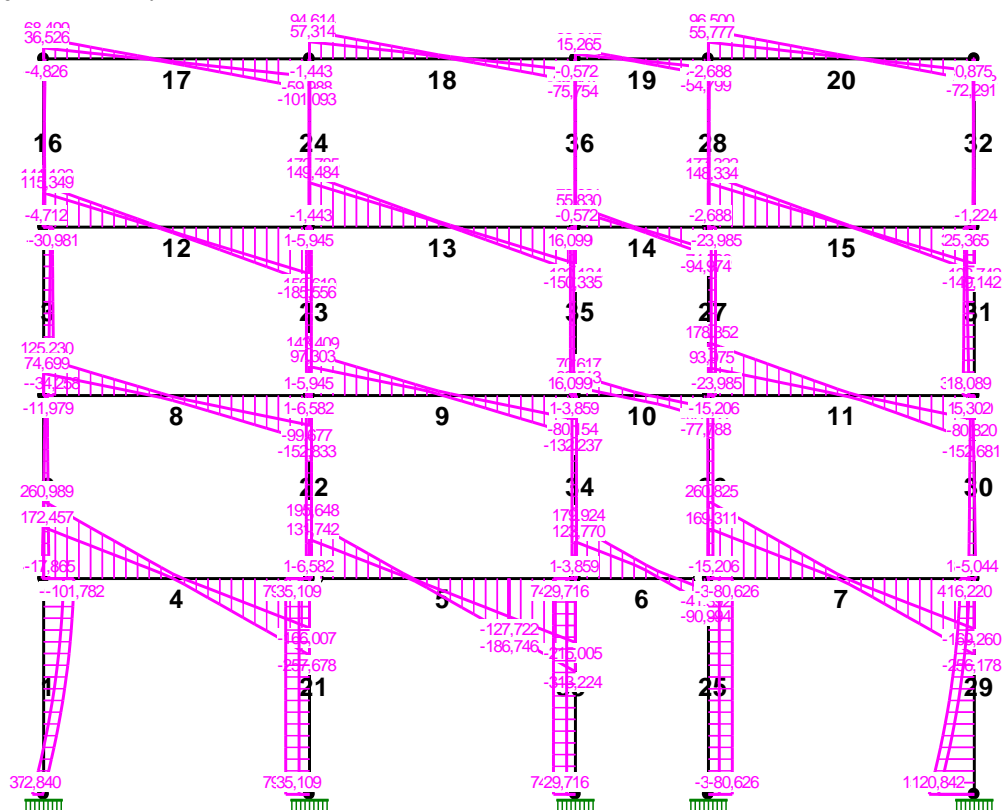
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|-----------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+N+O+P+R |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |

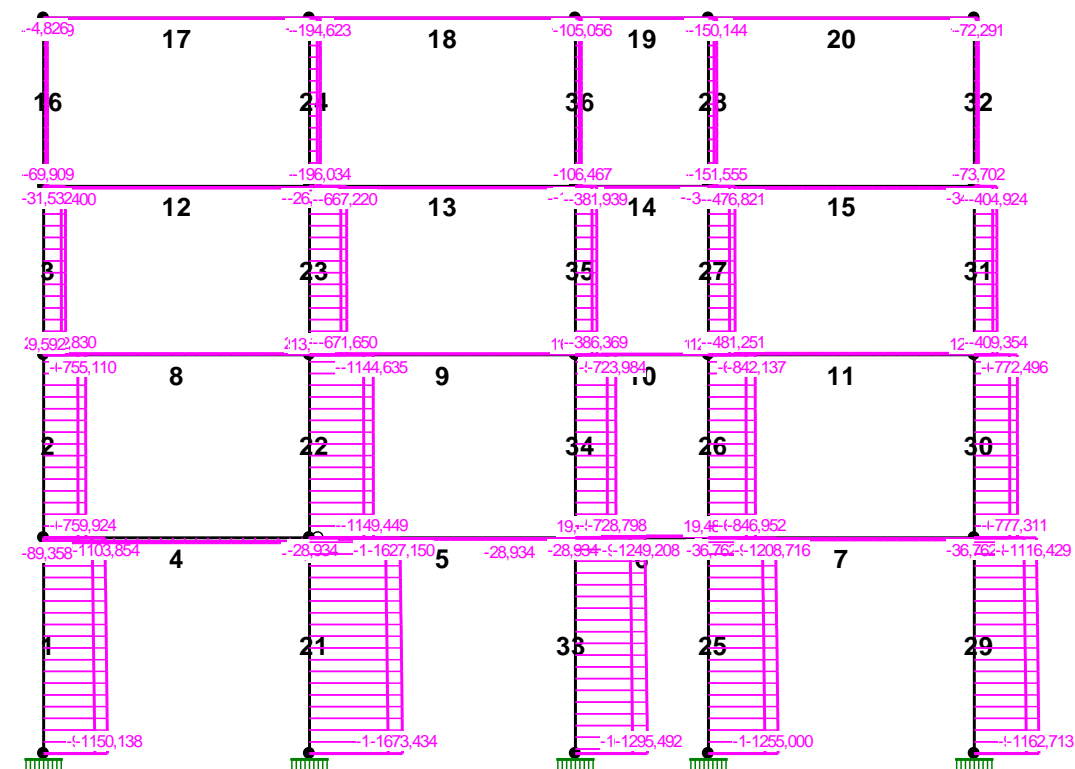
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	0,000	84,591*	2,840	-1150,138	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-229,132*	-101,782	-1103,854	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-229,132	-101,782*	-1103,854	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-160,925	-67,906	-875,096*	AEFGKLNOPR
	0,000	84,591	2,840	-1150,138*	ABCDEGLMNOPR
2	0,000	31,107*	-17,865	-759,924	ABCDEGLMNOPR
	4,130	-30,949*	-11,515	-699,133	ADEGHLMNOPR
	0,000	31,107	-17,865*	-759,924	ABCDEGLMNOPR
	4,130	-5,095	-5,545	-614,679*	AEFGKLNOPR
	0,000	31,107	-17,865	-759,924*	ABCDEGLMNOPR
3	0,000	50,934*	-34,258	-378,398	ADEGJLMNOPR
	3,800	-68,958*	-28,843	-373,968	ADEGJLMNOPR
	0,000	50,934	-34,258*	-378,398	ADEGJLMNOPR
	3,800	-50,166	-24,742	-316,309*	AEFGKLNOPR
	0,000	50,375	-34,013	-396,830*	ABCDEGLMNOPR
4	3,000	143,678*	-4,551	-87,840	AEFGILNOPR
	0,000	-260,239*	260,989	-83,917	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-260,239	260,989*	-83,917	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-188,628	182,921	-63,927*	ADEGHLMNOPR
	3,000	98,283	8,354	-63,927*	ADEGHLMNOPR
	6,000	-243,272	-255,389	-89,358*	ABCEFGILNOPR
	3,000	143,458	-2,432	-89,358*	ABCEFGILNOPR
5	2,250	226,776*	5,930	-26,131	AEGHLMNOPR
	6,000	-361,604*	-313,224	-24,640	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-361,604	-313,224*	-24,640	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-242,630	-215,005	-12,631*	AEGILMNOPR
	2,250	154,499	3,203	-12,631*	AEGILMNOPR
	6,000	-358,148	-312,648	-28,934*	ADEFGHLNOPR
	2,250	221,415	3,548	-28,934*	ADEFGHLNOPR
6	1,875	49,010*	3,865	22,483	AEFGILNOPR
	0,000	-160,335*	179,924	30,019	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-160,335	179,924*	30,019	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-109,459	123,770	35,056*	AEFGHLNOPR
	2,063	22,051	3,755	35,056*	AEFGHLNOPR
	0,000	-134,552	171,329	19,484*	ADEGILMNOPR
	2,063	39,472	-2,579	19,484*	ADEGILMNOPR
7	3,000	145,885*	7,816	-36,762	AEGHLMNOPR
	0,000	-257,517*	260,825	-32,012	AEGKLMNOPR
	0,000	-257,517	260,825*	-32,012	AEGKLMNOPR
	6,000	-176,792	-179,750	-13,847*	ADEFGILNOPR
	3,000	100,607	-5,183	-13,847*	ADEFGILNOPR
	0,000	-256,998	260,773	-36,762*	AEGHLMNOPR
	3,000	145,885	7,816	-36,762*	AEGHLMNOPR
8	2,625	106,037*	-0,527	9,624	ADEFGHLNOPR
	6,000	-167,302*	-152,833	12,789	ABCEFGILNOPR
	6,000	-167,302	-152,833*	12,789	ABCEFGILNOPR
	6,000	-113,279	-99,758	22,492*	ADEGILMNOPR
	2,625	48,779	3,724	22,492*	ADEGILMNOPR
	6,000	-148,403	-150,149	9,592*	AEFGHLNOPR

	2,625	105,982	-0,598	9,592*	A EFGHLNOPR
9	3,000	85,476*	6,210	16,892	AEGILMNOPR
	0,000	-156,082*	143,409	19,167	ABCEGLMNOPR
	0,000	-156,082	143,409*	19,167	ABCEGLMNOPR
	0,000	-147,667	140,590	19,934*	ABCDEGLNOPR
	3,000	74,702	7,656	19,934*	ABCDEGLNOPR
	0,000	-111,103	97,414	13,791*	A EFGJLNOPR
	3,000	43,163	5,430	13,791*	A EFGJLNOPR
10	1,313	-1,029*	-2,590	10,003	A EFGHLNOPR
	3,000	-109,329*	-63,471	10,021	A EFGKLNOPR
	3,000	-94,770	-77,788*	11,104	ABCEFGLNOPR
	3,000	-84,283	-70,139	11,757*	ABCDEGLNOPR
	1,500	-28,925	-3,672	11,757*	ABCDEGLNOPR
	0,000	-63,590	70,145	6,782*	AEGJLMNOPR
	1,500	-8,224	3,678	6,782*	AEGJLMNOPR
11	3,375	134,618*	-2,854	15,645	ADEGKLMNOPR
	0,000	-161,694*	178,352	15,614	AEGKLMNOPR
	0,000	-161,694	178,352*	15,614	AEGKLMNOPR
	0,000	-116,175	138,461	25,114*	ABCDEFGLNOPR
	3,000	99,806	5,527	25,114*	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-133,078	147,384	12,778*	AEGILMNOPR
	3,375	111,977	-2,167	12,778*	AEGILMNOPR
12	2,625	119,532*	-1,388	-29,827	ADEFGILNOPR
	6,000	-202,085*	-185,556	-31,335	ABCEFGLNOPR
	6,000	-202,085	-185,556*	-31,335	ABCEFGLNOPR
	6,000	-173,690	-156,619	-18,871*	ADEGKLMNOPR
	2,625	94,683	-2,417	-18,871*	ADEGKLMNOPR
	6,000	-191,550	-181,937	-31,532*	A EFGJLNOPR
	2,625	117,849	-1,410	-31,532*	A EFGJLNOPR
13	3,375	96,007*	-7,933	-22,409	AEGHLMNOPR
	0,000	-196,069*	176,785	-24,182	ABCEGLMNOPR
	0,000	-196,069	176,785*	-24,182	ABCEGLMNOPR
	0,000	-173,155	150,467	-20,075*	ADEGJLNOPR
	3,375	74,455	-3,735	-20,075*	ADEGJLNOPR
	0,000	-189,939	174,861	-26,772*	ABCEFGLNOPR
	3,375	92,160	-7,691	-26,772*	ABCEFGLNOPR
14	1,313	-23,319*	-3,593	-11,376	A EFGILNOPR
	3,000	-120,163*	-94,974	-12,397	ABCEFGLNOPR
	3,000	-120,163	-94,974*	-12,397	ABCEFGLNOPR
	3,000	-112,547	-78,558	-10,647*	ADEGHLNOPR
	1,313	-45,035	-1,457	-10,647*	ADEGHLNOPR
	3,000	-112,243	-89,781	-14,616*	ABCEGLMNOPR
	1,313	-37,752	1,495	-14,616*	ABCEGLMNOPR
15	3,375	131,376*	-5,245	-31,850	ADEGHLMNOPR
	0,000	-159,594*	177,322	-33,856	ABCEGLMNOPR
	0,000	-159,594	177,322*	-33,856	ABCEGLMNOPR
	0,000	-131,635	148,468	-21,299*	ADEFGJLNOPR
	3,375	109,229	-5,734	-21,299*	ADEFGJLNOPR
	0,000	-156,039	174,886	-34,921*	AEGKLMNOPR
	3,375	129,560	-5,642	-34,921*	AEGKLMNOPR
16	1,188	0,864*	-0,074	-37,496	A EFGILNOPR
	3,800	-12,383*	-1,805	-68,494	ADEGHLMNOPR
	3,800	-8,592	-4,826*	-67,214	ADEFGHLNOPR

	3,800	-3,935	-3,600	-36,526*	AEFGILNOPR
	0,000	0,000	-4,711	-69,909*	ADEGJLMNOPR
17	2,625	73,668*	-4,547	-4,825	ADEFGJLNOPR
	6,000	-112,049*	-101,093	-4,776	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-112,049	-101,093*	-4,776	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-74,279	-59,990	-0,580*	AEGILMNOPR
	2,250	36,080	1,132	-0,580*	AEGILMNOPR
	6,000	-97,414	-96,822	-4,826*	ADEFGHLNOPR
	2,625	73,653	-4,551	-4,826*	ADEFGHLNOPR
18	3,375	53,585*	-2,832	-2,286	ADEGILMNOPR
	0,000	-110,911*	94,614	-2,479	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-110,911	94,614*	-2,479	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-79,416	57,919	-1,488*	AEGJLNOPR
	3,375	23,231	2,909	-1,488*	AEGJLNOPR
	0,000	-107,211	93,465	-3,503*	ABCDEFGLNOPR
	3,375	49,109	-0,831	-3,503*	ABCDEFGLNOPR
19	1,125	-7,213*	-1,037	-1,231	AEFGHLNOPR
	3,000	-80,608*	-54,799	-1,558	ABCDEFGLNOPR
	3,000	-80,608	-54,799*	-1,558	ABCDEFGLNOPR
	3,000	-63,991	-32,198	-0,942*	AEGILNOPR
	0,938	-32,250	1,419	-0,942*	AEGILNOPR
	3,000	-76,078	-51,784	-2,562*	ABCDEGLMNOPR
	1,125	-28,094	0,602	-2,562*	ABCDEGLMNOPR
20	3,375	80,963*	2,204	-5,068	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-85,600*	96,500	-5,068	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-85,600	96,500*	-5,068	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-50,120	55,777	-0,875*	AEFGJLNOPR
	3,375	45,297	0,767	-0,875*	AEFGJLNOPR
	0,000	-85,600	96,500	-5,068*	ABCDEGLMNOPR
	3,375	80,963	2,204	-5,068*	ABCDEGLMNOPR
21	4,870	231,454*	79,808	-1400,784	AEFGILNOPR
	0,000	-157,213*	79,808	-1447,068	AEFGILNOPR
	4,870	231,454	79,808*	-1400,784	AEFGILNOPR
	0,000	-157,213	79,808*	-1447,068	AEFGILNOPR
	4,870	148,274	36,536	-1368,176*	AEGKLMNOPR
	0,000	-137,592	73,947	-1673,434*	ABCDEFGLNOPR
22	4,130	22,481*	11,084	-1007,284	ADEFGJLNOPR
	0,000	-23,296*	11,084	-1012,099	ADEFGJLNOPR
	4,130	22,481	11,084*	-1007,284	ADEFGJLNOPR
	0,000	-23,296	11,084*	-1012,099	ADEFGJLNOPR
	4,130	-16,524	-6,582	-972,050*	AEGKLMNOPR
	0,000	-20,691	9,238	-1149,449*	ABCDEFGLNOPR
23	3,800	21,366*	10,418	-589,591	ADEFGJLNOPR
	0,000	-18,221*	10,418	-594,020	ADEFGJLNOPR
	3,800	21,366	10,418*	-589,591	ADEFGJLNOPR
	0,000	-18,221	10,418*	-594,020	ADEFGJLNOPR
	3,800	-10,572	-5,945	-561,264*	AEGKLMNOPR
	0,000	-3,668	2,553	-671,650*	ABCDEGLNOPR
24	3,800	7,138*	1,879	-165,089	ADEFGJLNOPR
	3,800	-5,484*	-1,443	-138,462	AEGKLMNOPR
	3,800	7,138	1,879*	-165,089	ADEFGJLNOPR
	0,000	0,000	1,879*	-166,500	ADEFGJLNOPR
	3,800	-5,484	-1,443	-138,462*	AEGKLMNOPR

	0,000	0,000	0,278	-196,034*	ABCDEGLNOPR
25	0,000	160,575*	-80,626	-1079,028	AEGHLMNOPR
	4,870	-232,073*	-80,626	-1032,744	AEGHLMNOPR
	0,000	160,575	-80,626*	-1079,028	AEGHLMNOPR
	4,870	-232,073	-80,626*	-1032,744	AEGHLMNOPR
	4,870	-154,291	-52,735	-971,729*	AEGJLMNOPR
	0,000	85,290	-63,222	-1255,000*	ABCDEFGLNOPR
26	0,000	30,010*	-15,206	-799,347	ADEGKLMNOPR
	4,130	-32,792*	-15,206	-794,533	ADEGKLMNOPR
	0,000	30,010	-15,206*	-799,347	ADEGKLMNOPR
	4,130	-32,792	-15,206*	-794,533	ADEGKLMNOPR
	4,130	-22,296	-10,791	-675,932*	AEGJLMNOPR
	0,000	1,643	-0,540	-846,952*	ABCDEFGLNOPR
27	0,000	39,926*	-23,985	-431,229	ADEGKLMNOPR
	3,800	-51,217*	-23,985	-426,799	ADEGKLMNOPR
	0,000	39,926	-23,985*	-431,229	ADEGKLMNOPR
	3,800	-51,217	-23,985*	-426,799	ADEGKLMNOPR
	3,800	-37,648	-16,796	-377,225*	AEGJLMNOPR
	0,000	21,110	-14,525	-481,251*	ABCDEFGLNOPR
28	3,800	1,350*	0,355	-102,008	AEFGHLNOPR
	3,800	-10,215*	-2,688	-130,785	ADEGKLMNOPR
	0,000	0,000	-2,688*	-132,196	ADEGKLMNOPR
	3,800	-10,215	-2,688*	-130,785	ADEGKLMNOPR
	3,800	-6,365	-1,675	-100,080*	AEGJLMNOPR
	0,000	0,000	-0,479	-151,555*	ABCDEFGLNOPR
29	4,870	213,779*	46,652	-1019,178	ADEFGHLNOPR
	0,000	-198,610*	151,750	-1162,713	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-198,610	151,750*	-1162,713	ABCDEFGLNOPR
	4,870	149,059	16,986	-890,471*	AEGJLMNOPR
	0,000	-198,610	151,750	-1162,713*	ABCDEFGLNOPR
30	4,130	33,048*	12,850	-759,842	ADEFGKLNOPR
	0,000	-32,176*	18,735	-764,657	ADEFGKLNOPR
	0,000	-32,176	18,735*	-764,657	ADEFGKLNOPR
	4,130	4,430	5,302	-633,383*	AEGJLMNOPR
	0,000	-30,712	17,453	-777,311*	ABCDEFGLNOPR
31	3,800	75,569*	32,241	-383,572	ADEFGKLNOPR
	0,000	-57,235*	37,656	-388,001	ADEFGKLNOPR
	0,000	-57,235	37,656*	-388,001	ADEFGKLNOPR
	3,800	57,205	27,608	-328,973*	AEGJLMNOPR
	0,000	-53,798	36,682	-409,354*	ABCDEFGLNOPR
32	3,800	13,262*	2,036	-72,291	ABCDEFGLNOPR
	0,950	-0,553*	0,059	-41,924	AEGJLMNOPR
	3,800	9,511	5,068*	-71,137	ABCDEGLMNOPR
	3,800	5,099	3,907	-40,858*	AEGHLMNOPR
	0,000	0,000	4,943	-73,702*	ABCDEFGLNOPR
33	4,870	134,820*	74,142	-1122,440	ADEFGHLNOPR
	0,000	-226,258*	74,142	-1063,664	AEFGHLNOPR
	4,870	134,812	74,142*	-1109,949	AEFGHLNOPR
	0,000	-226,258	74,142*	-1063,664	AEFGHLNOPR
	0,000	-131,442	48,920	-984,304*	AEFGJLNOPR
	4,870	53,512	50,000	-1295,492*	ABCDEGLMNOPR

34	4,130	24,052*	11,605	-635,618	AEFGKLNOPR
	0,000	-23,877*	11,605	-652,907	ADEFGKLNOPR
	4,130	24,051	11,605*	-648,092	ADEFGKLNOPR
	0,000	-23,877	11,605*	-652,907	ADEFGKLNOPR
	4,130	18,877	9,107	-570,402*	AEFGJLNOPR
	0,000	2,986	-1,865	-728,798*	ABCDEGLMNOPR
35	3,800	36,902*	16,888	-335,560	AEFGKLNOPR
	0,000	-27,276*	16,889	-352,141	ADEFGKLNOPR
	3,800	36,902	16,889*	-347,711	ADEFGKLNOPR
	0,000	-27,276	16,889*	-352,141	ADEFGKLNOPR
	3,800	28,922	12,936	-295,770*	AEFGJLNOPR
	0,000	-12,968	9,378	-386,369*	ABCDEGLMNOPR
36	3,800	7,711*	2,029	-94,478	ADEFGILNOPR
	3,800	-2,175*	-0,572	-68,483	AEGJLMNOPR
	3,800	7,711	2,029*	-94,478	ADEFGILNOPR
	0,000	0,000	2,029*	-95,889	ADEFGILNOPR
	3,800	5,536	1,457	-66,531*	AEFGHLNOPR
	0,000	0,000	-0,083	-106,467*	ABCDEGLMNOPR

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	-2,840*	1150,138	1150,141	-84,591	ABCDEGLMNOPR
	-37,685*	984,981	985,702	13,890	AEFGHLNOPR
	-2,840	1150,138*	1150,141	-84,591	ABCDEGLMNOPR
	-36,717	921,381*	922,112	12,180	AEFGKLNOPR
	-2,840	1150,138	1150,141*	-84,591	ABCDEGLMNOPR
	-37,685	984,981	985,702	13,890*	AEFGHLNOPR
	-2,840	1150,138	1150,141	-84,591*	ABCDEGLMNOPR
5	-35,109*	1444,553	1444,979	27,572	ADEGHLMNOPR
	-79,808*	1447,068	1449,268	157,213	AEFGILNOPR
	-73,947	1673,434*	1675,067	137,592	ABCDEFGLNOPR
	-36,536	1414,461*	1414,933	29,656	AEGKLMNOPR
	-73,947	1673,434	1675,067*	137,592	ABCDEFGLNOPR
	-79,808	1447,068	1449,268	157,213*	AEFGILNOPR
	-35,109	1444,553	1444,979	27,572*	ADEGHLMNOPR
6	80,626*	1079,028	1082,036	-160,575	AEGHLMNOPR
	36,422*	1088,867	1089,476	-31,568	ADEFGILNOPR
	63,222	1255,000*	1256,592	-85,290	ABCDEFGLNOPR
	52,735	1018,013*	1019,378	-102,527	AEGJLMNOPR
	63,222	1255,000	1256,592*	-85,290	ABCDEFGLNOPR
	36,422	1088,867	1089,476	-31,568*	ADEFGILNOPR
	80,626	1079,028	1082,036	-160,575*	AEGHLMNOPR
7	-120,842*	995,373	1002,682	114,314	AEGILMNOPR
	-151,750*	1162,713	1172,574	198,610	ABCDEFGLNOPR
	-151,750	1162,713*	1172,574	198,610	ABCDEFGLNOPR
	-121,608	936,755*	944,616	115,617	AEGJLMNOPR
	-151,750	1162,713	1172,574*	198,610	ABCDEFGLNOPR
	-151,750	1162,713	1172,574	198,610*	ABCDEFGLNOPR
	-120,842	995,373	1002,682	114,314*	AEGILMNOPR
22	-29,716*	1114,701	1115,097	30,938	ADEGILMNOPR
	-74,142*	1109,949	1112,422	134,812	AEFGHLNOPR

-50,000	1295,492*	1296,457	53,512	ABCDEGLMNOPR
-48,920	1030,589*	1031,749	106,799	AEEFGJLNOPR
-50,000	1295,492	1296,457*	53,512	ABCDEGLMNOPR
-74,142	1122,440	1124,886	134,820*	ADEFGHLNOPR
-29,716	1102,211	1102,611	30,930*	AEGILMNOPR

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	17	Śc.zg. (58)	92,2%	ABCDEFGJLNOPR
	18	Śc.zg. (58)	90,9%	ABCDEGLMNOPR
	19	Śc.zg. (58)	65,9%	ABCDEFGJLNOPR
	20	SGU	72,1%	ADEGKLMNOPR
2	16	Napręż. (1)	80,7%	ADEGHLMNOPR
	24	Śc.zg. (58)	67,7%	ADEFGJLNOPR
	28	Napręż. (1)	74,6%	ADEGKLMNOPR
	32	Napręż. (1)	86,3%	ABCDEFGJLNOPR
	36	Napręż. (1)	55,9%	ADEFGILNOPR
3	12	Śc.zg. (58)	118,1%	ABCEFGJLNOPR
	13	Śc.zg. (58)	112,3%	ABCEGLMNOPR
	14	Śc.zg. (58)	64,9%	ABCEFGJLNOPR
	15	Śc.zg. (58)	96,6%	ABCEGLMNOPR
4	8	Napręż. (1)	40,5%	ABCEFGJLNOPR
	9	Zgin. (54)	38,0%	ABCEGLMNOPR
	10	Napręż. (1)	26,5%	AEEFGKLNOPR
	11	Zgin. (54)	39,2%	AEGKLMNOPR
5	2	Napręż. (1)	63,9%	ABCDEGLMNOPR
	3	Napręż. (1)	94,5%	ABCDEGLMNOPR
	22	Śc.zg. (58)	70,7%	ABCDEFGJLNOPR
	23	Napręż. (1)	46,3%	ADEFGJLNOPR
	26	Napręż. (1)	67,1%	ADEGKLMNOPR
	27	Napręż. (1)	75,4%	ADEGKLMNOPR
	30	Napręż. (1)	66,1%	ADEFGKLNOPR
	31	Napręż. (1)	102,8%	ABCDEFGJLNOPR
	34	Napręż. (1)	52,8%	ABCDEFGJLNOPR
	35	Napręż. (1)	55,8%	ADEFGKLNOPR

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 6, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

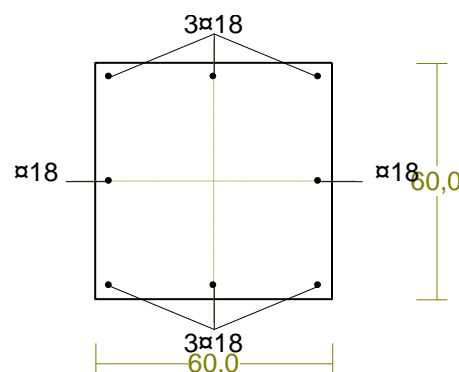
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %,

$J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=10722$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 6, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1103,854$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(251,209^2 + 22,077^2)} = 252,177 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,6, d=59,4, x=36,4 (\xi=0,613),$$

$$a_1=6,2, a_2=8,7, a_c=14,9, z_c=44,2, A_{cc}=2107 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,23 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,10 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,77 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1036,739, F_{s1} = 105,338, F_{s2} = -172,451,$$

$$M_c = 182,681, M_{s1} = 28,005, M_{s2} = 41,490,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1827,985| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1036,739 + (105,338) + (-172,451)| = |-1103,854| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 6, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 6, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1629,586$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-258,229^2 + 35,731^2)} = 260,689 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=68,7, d=61,6, x=47,3 (\xi=0,769),$$

$$a_1=7,1, a_2=12,9, a_c=20,0, z_c=41,0, A_{cc}=2734 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,39 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,28 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,42 \text{ ‰},$$

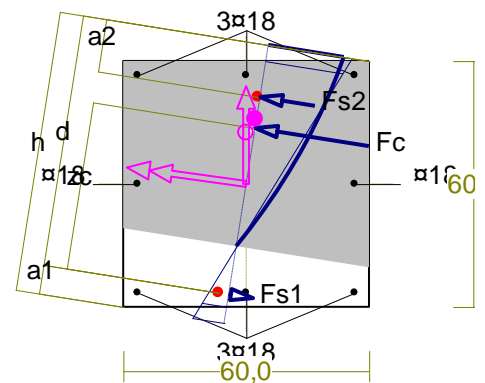
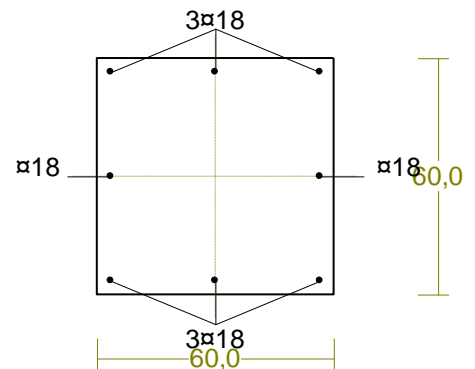
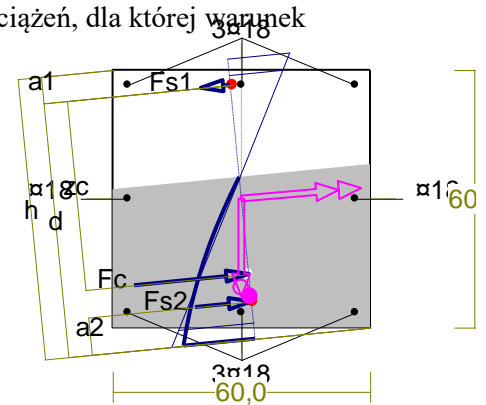
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1454,896, F_{s1} = 45,969, F_{s2} = -220,654,$$

$$M_c = 200,877, M_{s1} = 12,496, M_{s2} = 47,316,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2385,076| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1454,896 + (45,969) + (-220,654)| = |-1629,586| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 6, pręt nr 33, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

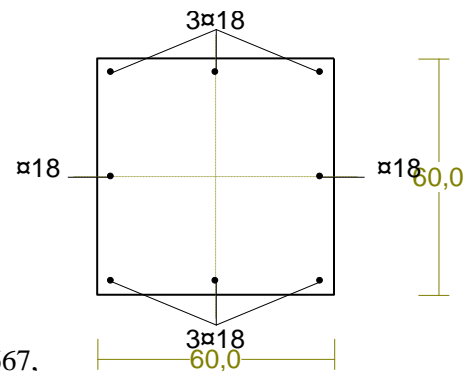
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 6, pręt nr 33, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=-1076,155 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(247,772^2 + 21,523^2)}=248,705 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,5, d=59,3, x=36,1 (\xi=0,609),$$

$$a_1=6,2, a_2=8,6, a_c=14,7, z_c=44,3, A_{cc}=2088 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,20 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,08 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,78 \text{ ‰},$$

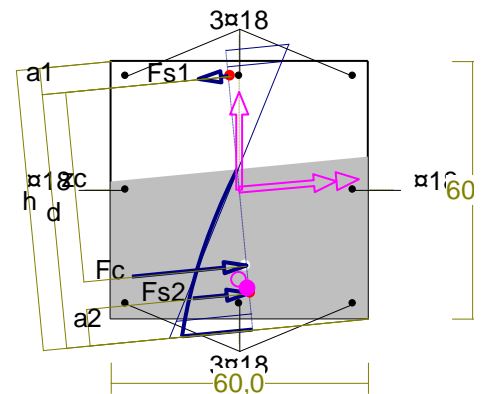
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-1013,631, F_{s1}=105,865, F_{s2}=-168,387,$$

$$M_c=179,855, M_{s1}=28,140, M_{s2}=40,710,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-1807,954| \text{ kN} > N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1013,631+(105,865)+(-168,387)|=|-1076,155| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 6, pręt nr 25, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

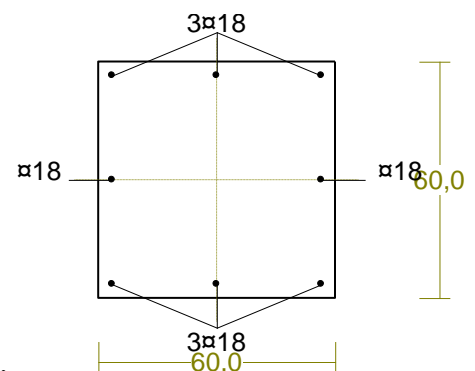
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 6, pręt nr 25, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1032,744$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(252,728^2 + 20,655^2)} = 253,571 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,1, d=59,1, x=34,6 (\xi=0,585),$$

$$a_1=6,0, a_2=7,8, a_c=14,1, z_c=44,8, A_{cc}=1999 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,23 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,10 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,87 \text{ ‰},$$

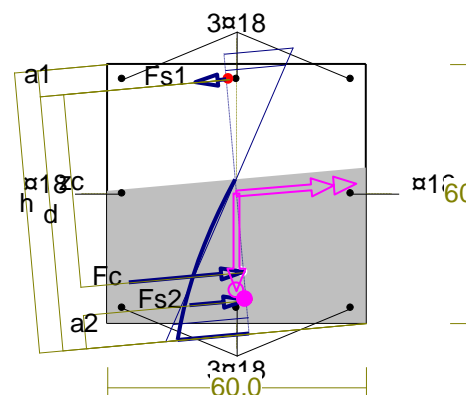
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -986,685, F_{s1} = 120,830, F_{s2} = -166,887,$$

$$M_c = 180,084, M_{s1} = 32,092, M_{s2} = 41,394,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1699,112| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-986,685 + (120,830) + (-166,887)| = |-1032,744| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 6, pręt nr 29, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 6, pręt nr 29, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1118,865$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-236,923^2 + 23,832^2)} = 238,119 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=66,4, d=59,8, x=38,4 (\xi=0,643),$$

$$a_1=6,5, a_2=9,8, a_c=15,8, z_c=43,6, A_{cc}=2221 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,16 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,04 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,64 \text{ ‰},$$

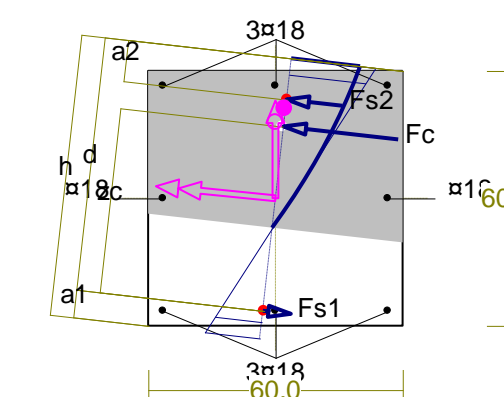
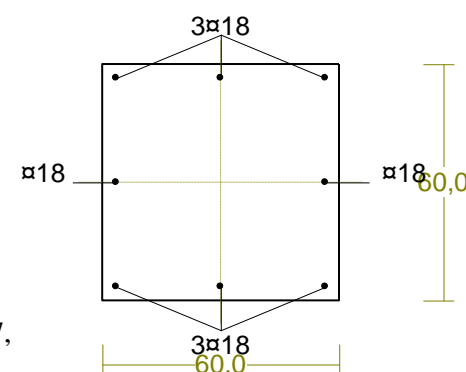
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1037,227, F_{s1} = 85,073, F_{s2} = -166,709,$$

$$M_c = 176,420, M_{s1} = 22,662, M_{s2} = 39,037,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1945,739| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1037,227 + (85,073) + (-166,709)| = |-1118,865| \text{ kN}$$



8.4.5. FUNDAMENTY

8.4.5.1. ZAŁOŻENIA

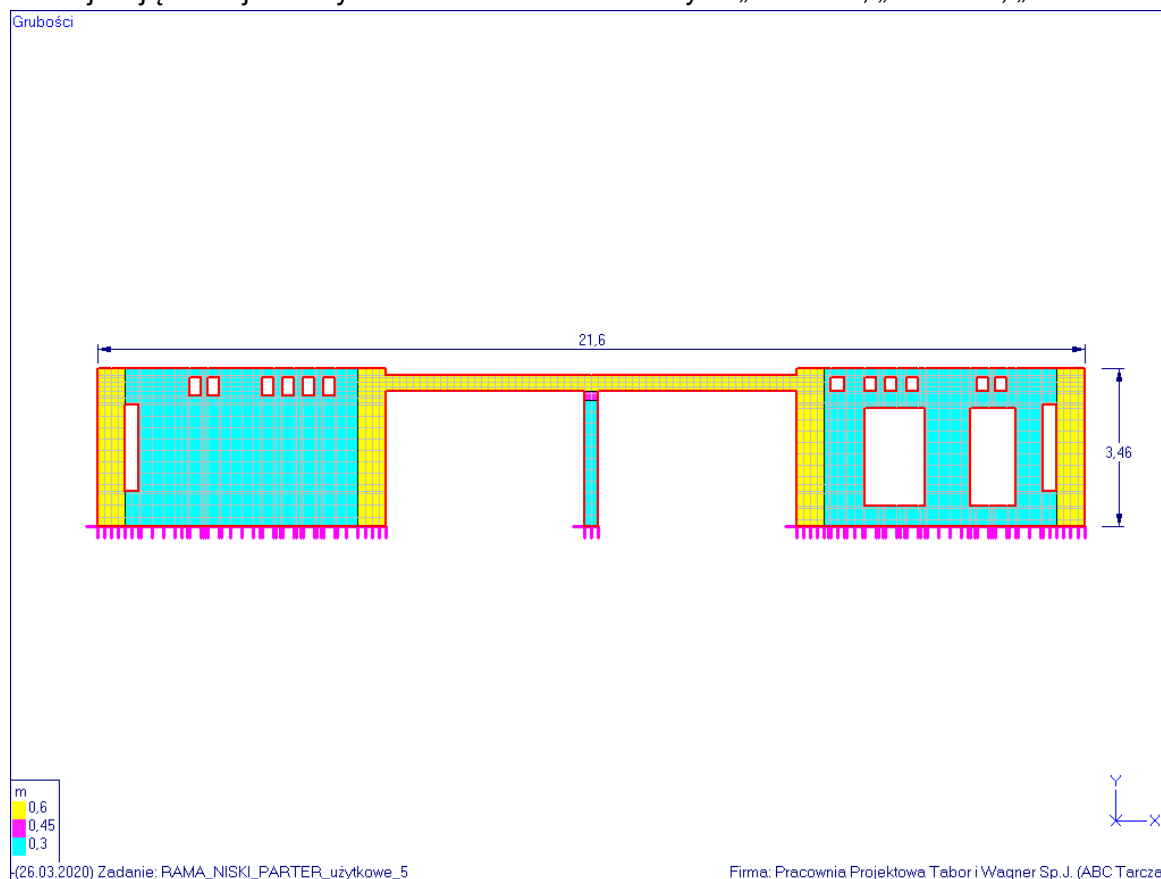
1. Z uwagi na duże różnice w wymiarach i zbrojeniu fundamentów, obliczenia sprawdzające ich nośność przeprowadzono dla najbardziej reprezentatywnej grupy.
2. Zbrojenie i wymiary fundamentów, rozpoznane na podstawie dokumentacji archiwalnej, przedstawiono na rysunku K-1.
Nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie.
3. Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- 1 piętro w osiach F-L/ 16-21: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter w osiach F-L/ 16-21: $5,0\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 16-21: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

4. Dokonano analizy, w jakim stopniu ściany żelbetowe na kondygnacji niskiego parteru uczestniczą w przenoszeniu obciążeń ze stropu nad niskim parterem, a tym samym zmniejszają reakcje odczytane z modeli obliczeniowych „Rama 2”, „Rama 4”, „Rama 6”.



Rys 1. Widok ściany żelbetowej Bloku B.

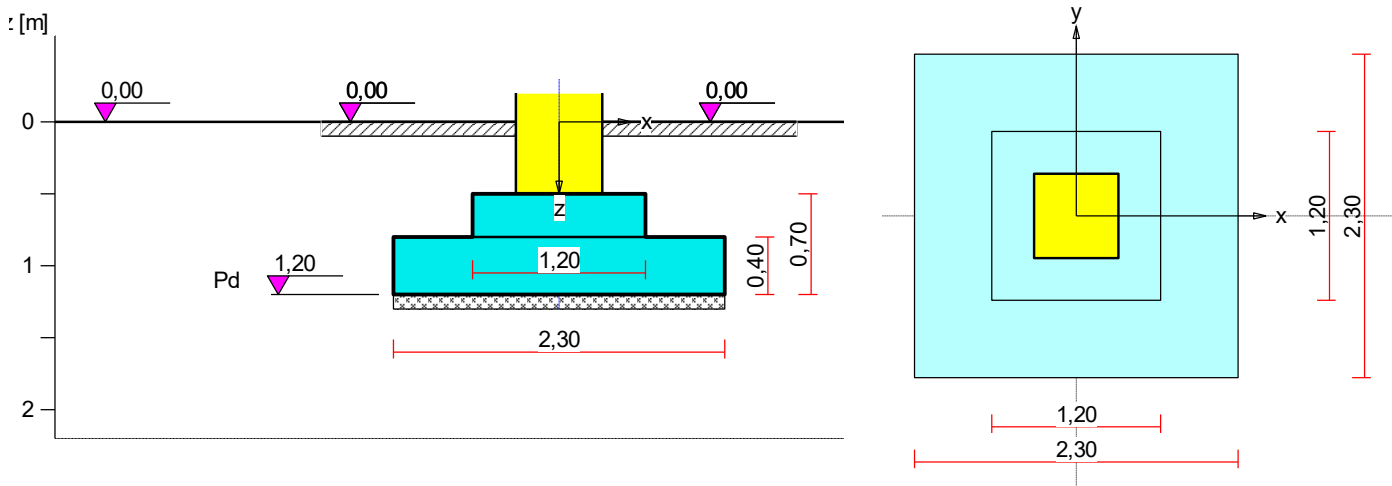
Analiza wykazała, że z uwagi na dużą perforację ścian, w niewielkim stopniu zmniejszają one reakcje przekazywane ze słupów na stopy fundamentowe.

Odczytane z modeli „Rama 2”, „Rama 4”, „Rama 6” reakcje obliczeniowe na stopy fundamentowe zostały pomniejszone zgodnie z wynikami analizy wpływu ścian żelbetowych.

5. Zastosowano współczynnik zmniejszający reakcje, wynoszący 0,65 (punkt 4 normy PN-82/B-02003).

8.4.5.2. STOPA 9.14

Wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_p	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1737,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebiecie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

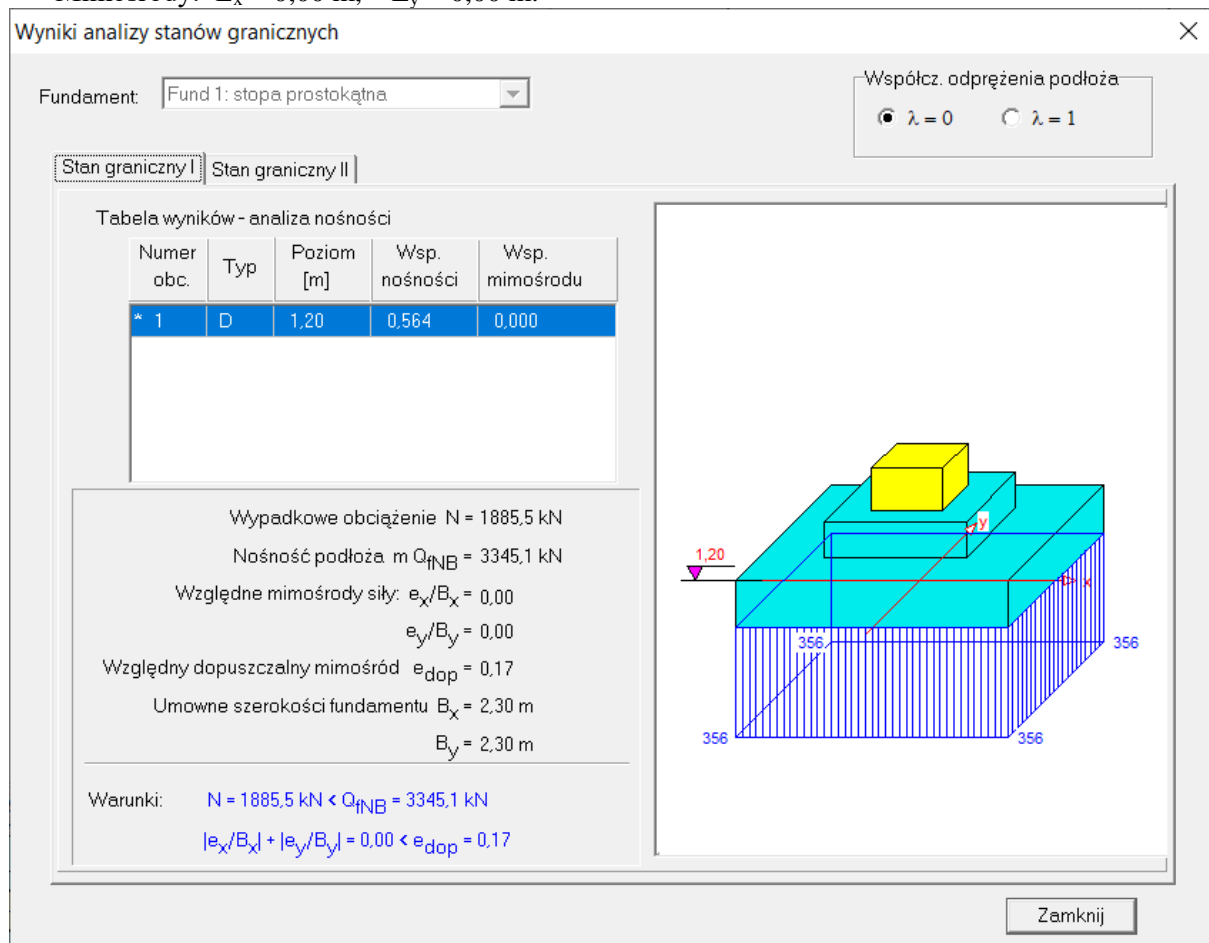
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,30$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,30$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości: $H = 0,70$ m, $H_0 = 0,40$ m,

Mimośrody: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 21$.

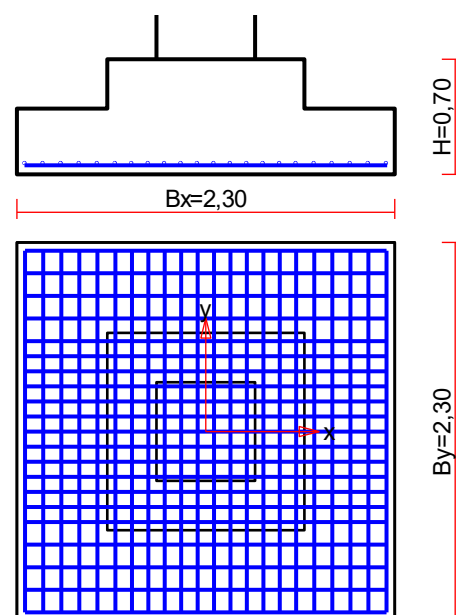
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 21$ co 9,2/13,7 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 22$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 22$ co 10,0/11,0 cm.



8.4.5.3. STOPA 9.02

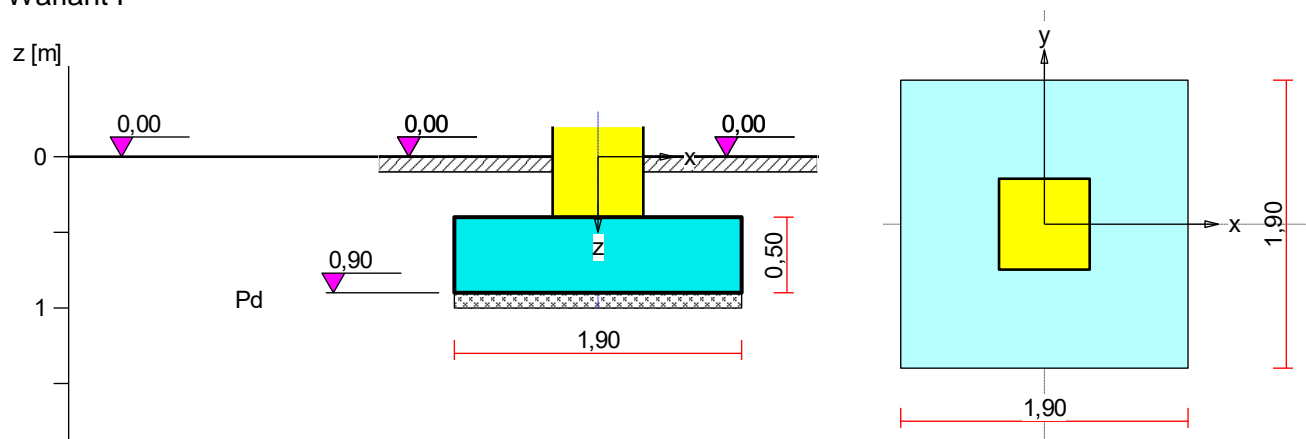
Wyniki obliczeń, jak dla stopy 9.02 w Bloku A.

8.4.5.4. STOPA 9.03

Wyniki obliczeń, jak dla stopy 9.03 w Bloku A.

8.4.5.5. STOPA 9.84

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1037,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebiecie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

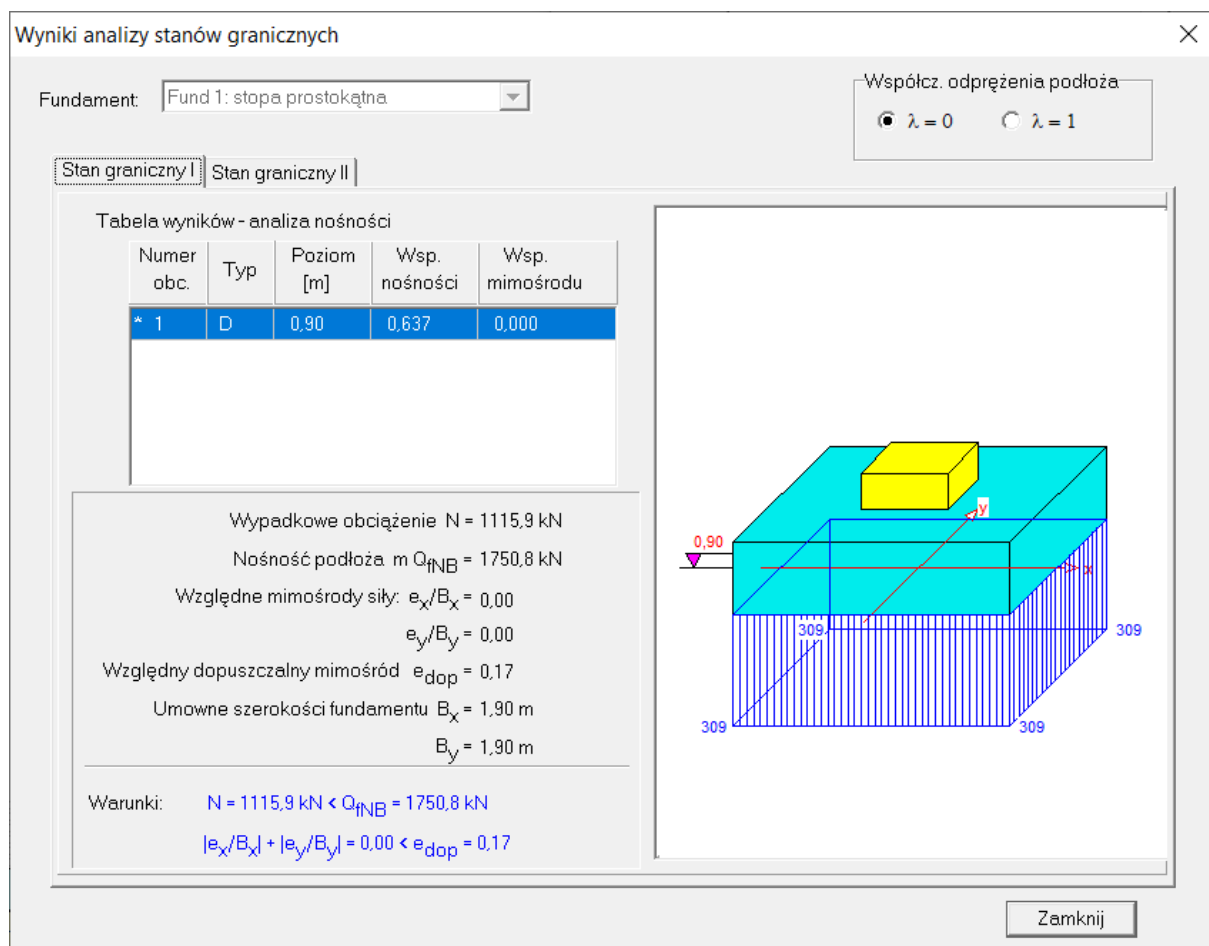
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,90$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,90$ m, $B_y = 1,90$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 10$.

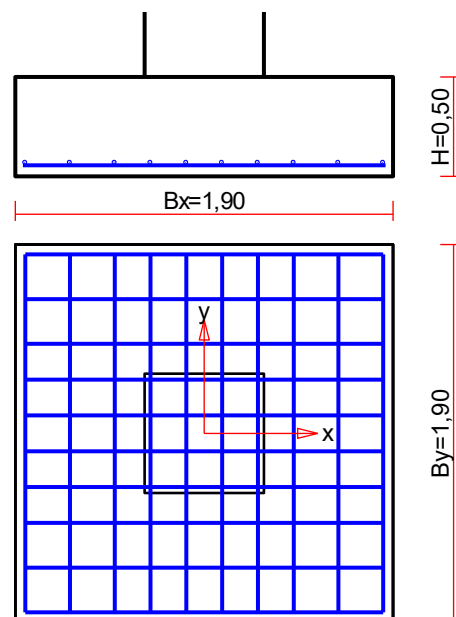
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 10$ co 18,0/20cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

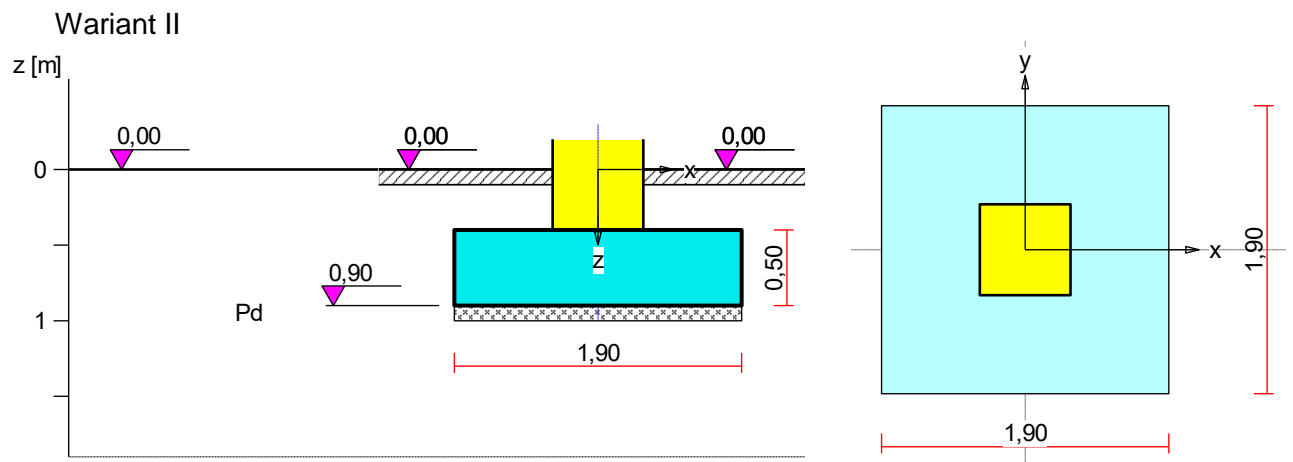
Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 10$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 10$ co 18,0/20cm.



8.4.5.6. STOPA 9.85



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1306,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

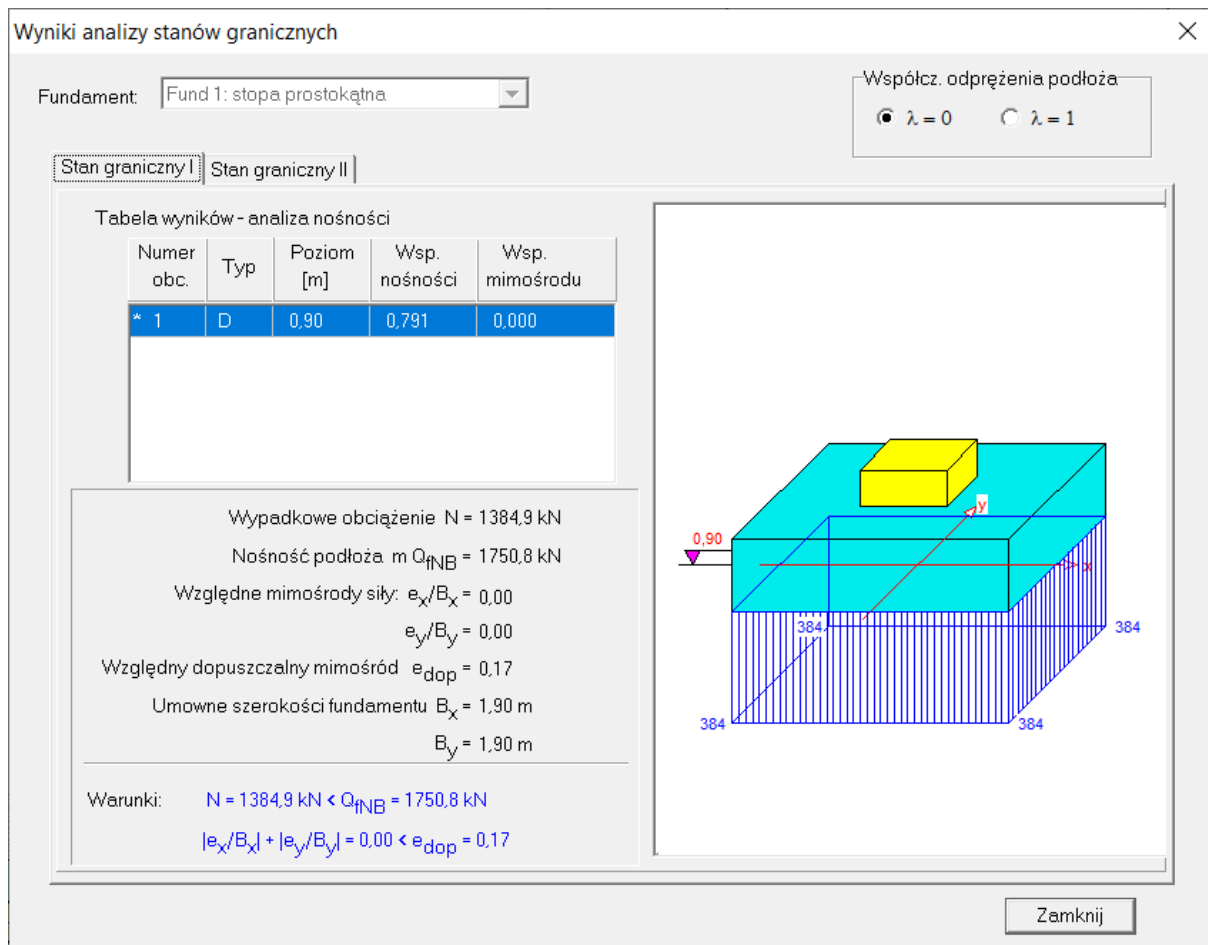
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,90$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,90$ m, $B_y = 1,90$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 12$.

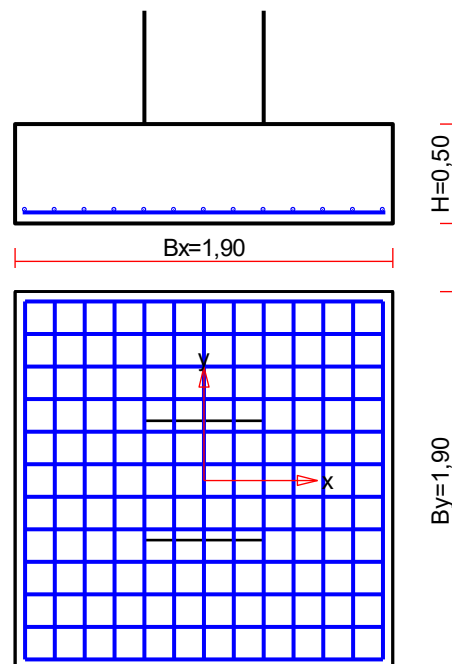
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 12$ co 16,4 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

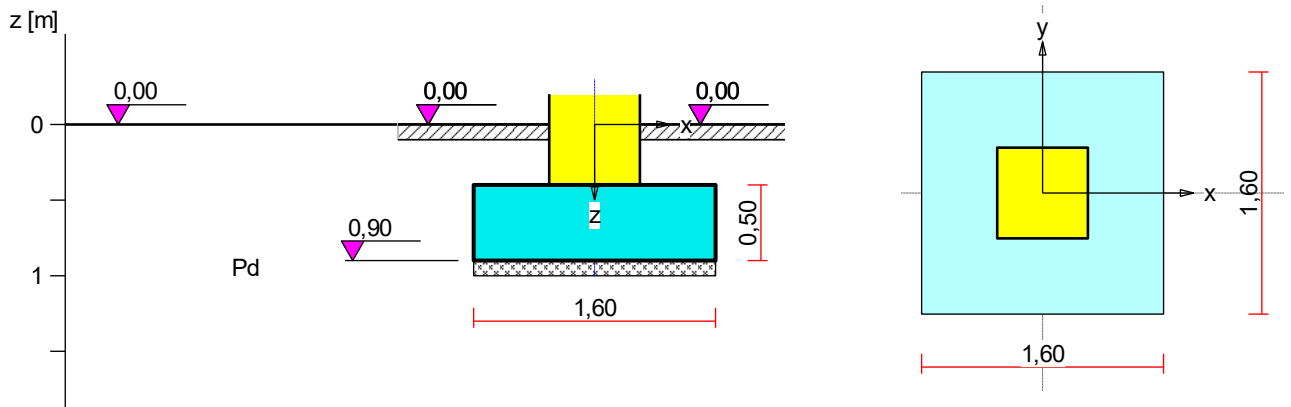
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 13$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 13$ co 15,0 cm.



8.4.5.7. STOPA 9.86, 9.87

Wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	997,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,90$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,60$ m, $B_y = 1,60$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 10$.

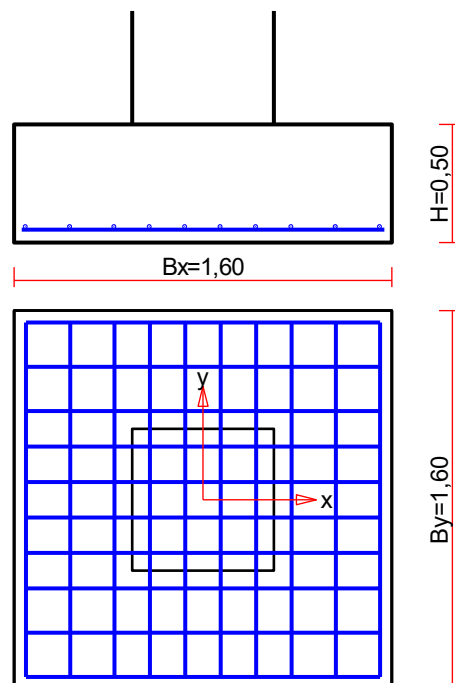
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 10$ co 20 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 10$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 10$ co 20 cm.



8.4.6. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $3,5 \text{ kN/m}^2$,
- parter w osiach F-L/ 27-30: $5,0 \text{ kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0 \text{ kN/m}^2$,

Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

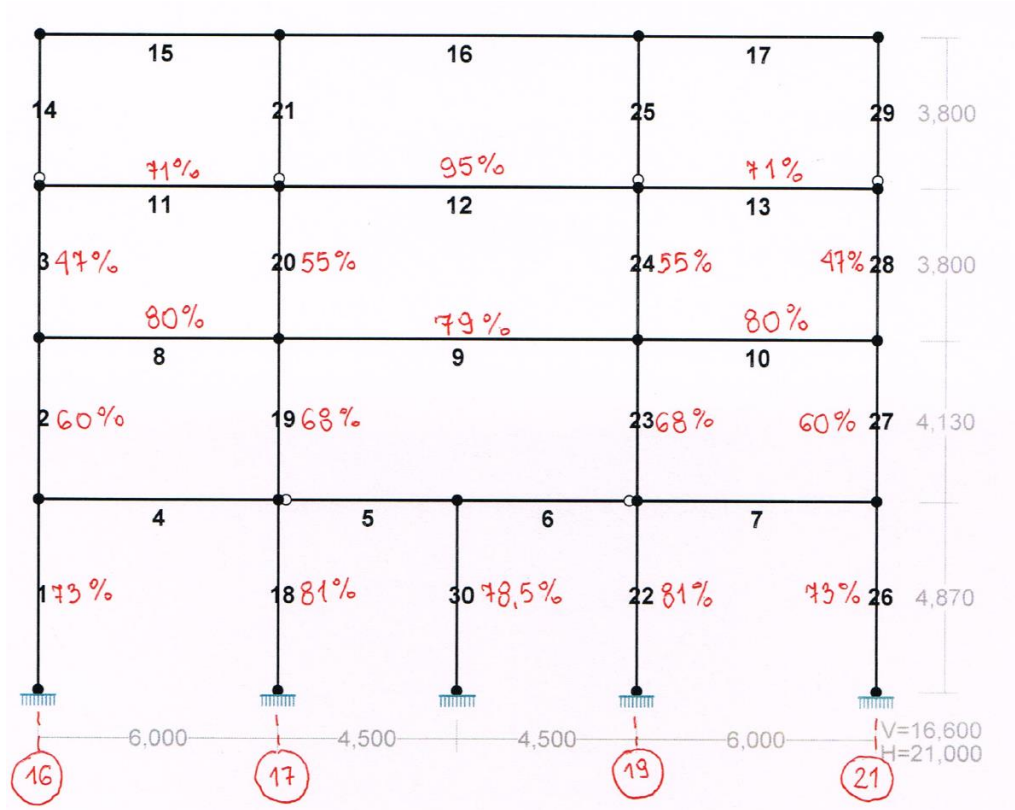
Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $3,5 \text{ kN/m}^2$,
- parter w osiach F-L/ 27-30: $5,0 \text{ kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0 \text{ kN/m}^2$,

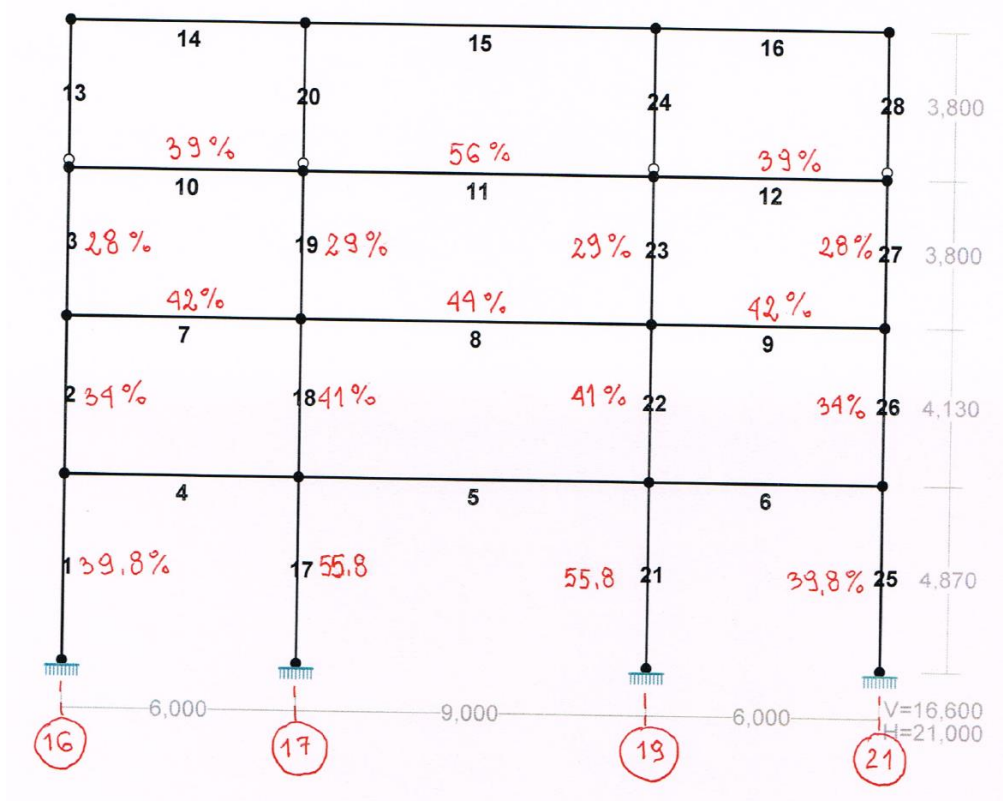
Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0 \text{ kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0 \text{ kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

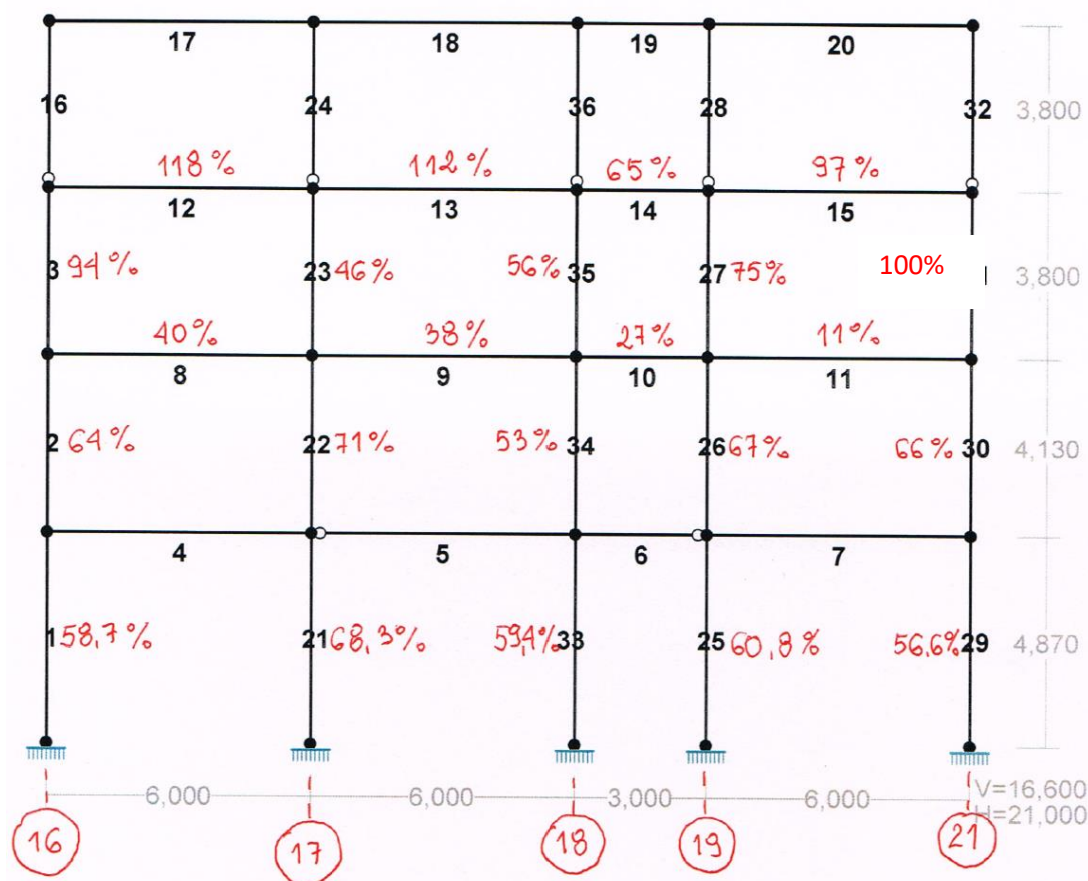
Rama 2- Blok B, osie G, H, J, K/ 16-21



Rama 4- Blok B, osie F/ 16-21



Rama 6- Blok B, osie L/ 16-21



3. Zestawienie wyników wymiarowania fundamentów

Warunek nośności fundamentów:

Nr stopy fundamentowej	Wariant I- wyłączenie	Wariant II- wyłączenie
9.14	134%	125%
9.02	120%	109%
9.03	90%	71%
9.84	97%	94%
9.85	128%	122%
9.86	133%	125%
9.87	133%	125%

4. Posumowanie

- Nośność konstrukcji nadziemnej, zarówno żelbetowej, jak i stalowej, jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji. Wyjątek stanowi rygiel ramy nr 6- osie L/ 16- 18, strop na 1 piętrze.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach większa część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

8.5. BLOK C

8.5.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrzem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Stropodach (strop nad pierwszym piętrzem)- łączniki E-1, E-2, E-3

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Welon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,56

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=1,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Strop nad 1 piętrem, parterem i nad niskim parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony/ tynk			0,30
RAZEM				5,64

Obciążenie użytkowe

Sale łóżkowe, pomieszczenia sanitarne: $q_k=1,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Restauracje, kawiarnie: $q_k=3,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe: $q_k=3,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Sale hydroterapii, rentgenowskie i sterylizatorskie w szpitalach, magazyny towarów lekkich i przestrzennych: $q_k=5,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Ścianki działowe istniejące

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 1,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{1,68\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 0,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{0,34\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Bločki gazobetonowe	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,31		2,59

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	G-K	0,01	12,00	0,15	1,3	0,20
2.	Cegła ceramiczna pełna	0,12	18,00	2,16	1,3	2,81
3.	G-K	0,01	12,00	0,15	1,3	0,20
RAZEM				2,46		3,00

Ściany istniejące na 1 piętrze w dawnej pracowni izotopowej

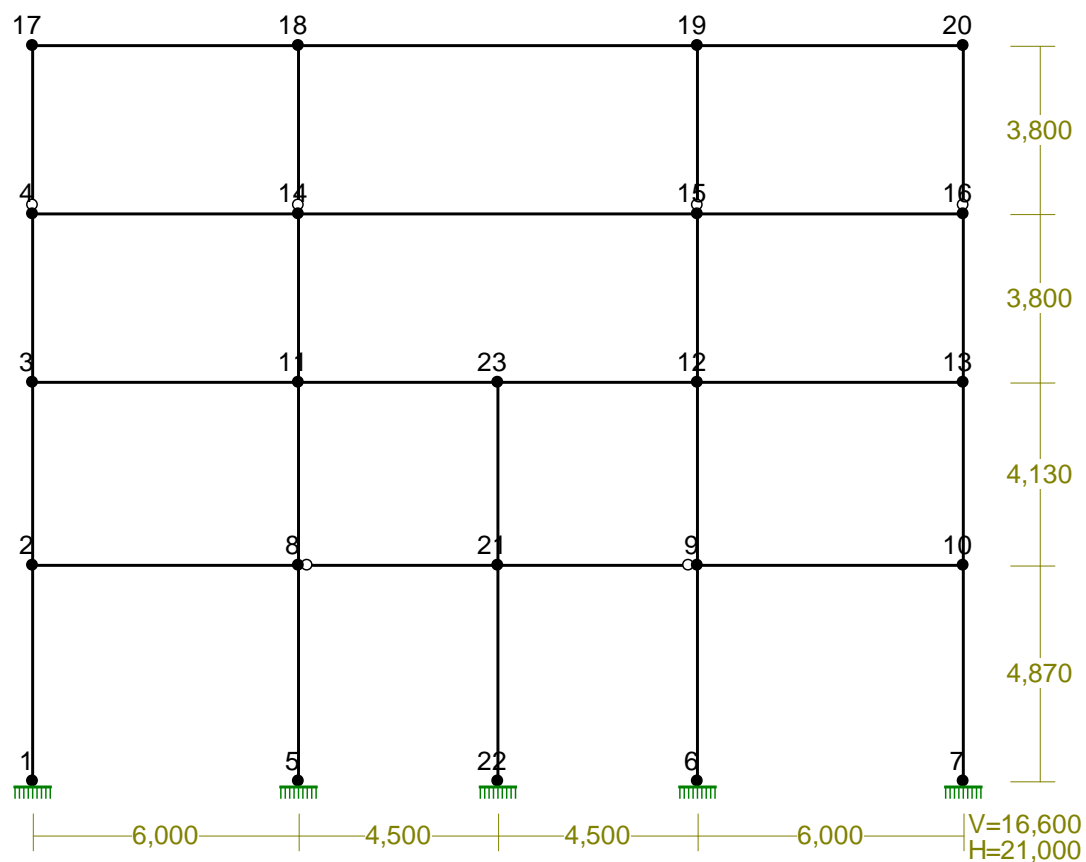
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,25	14,00	3,50	1,3	4,55
3.	Tynk barytowy x 2	0,04	32,00	1,28	1,3	1,66
RAZEM				5,10		6,21

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

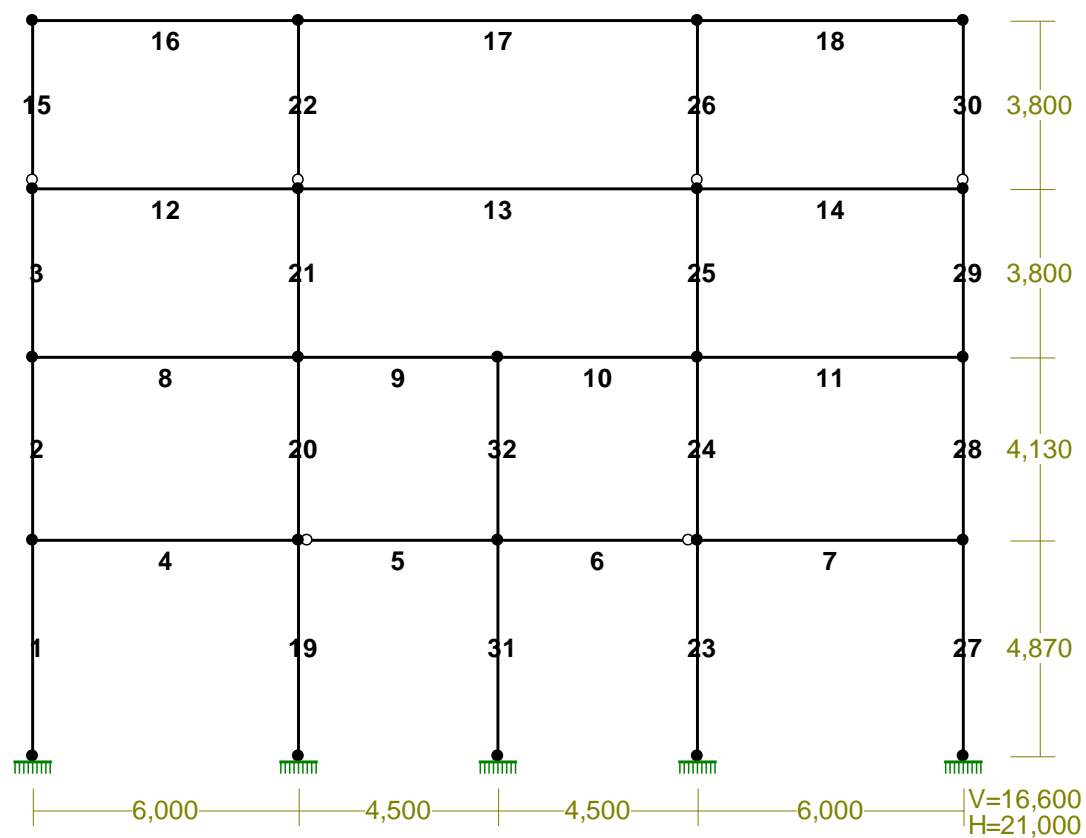
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
RAZEM				0,65		0,85

8.5.2. RAMA 16

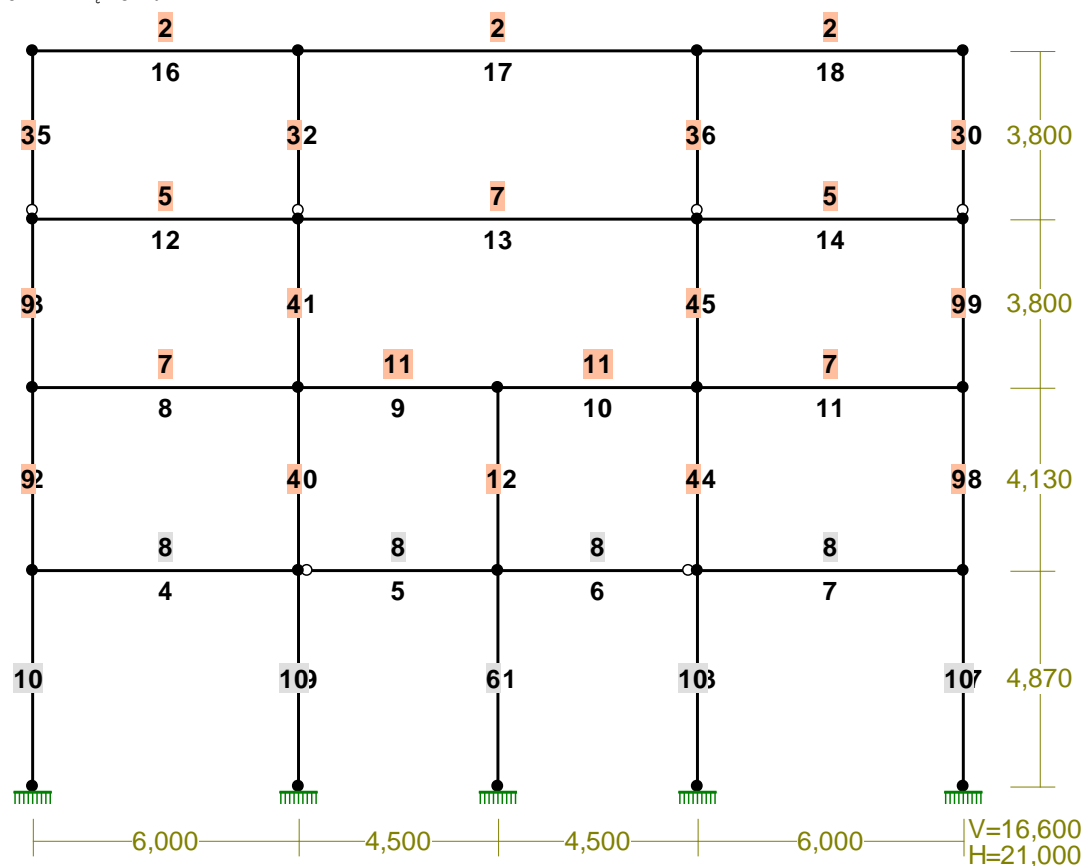
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZESKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

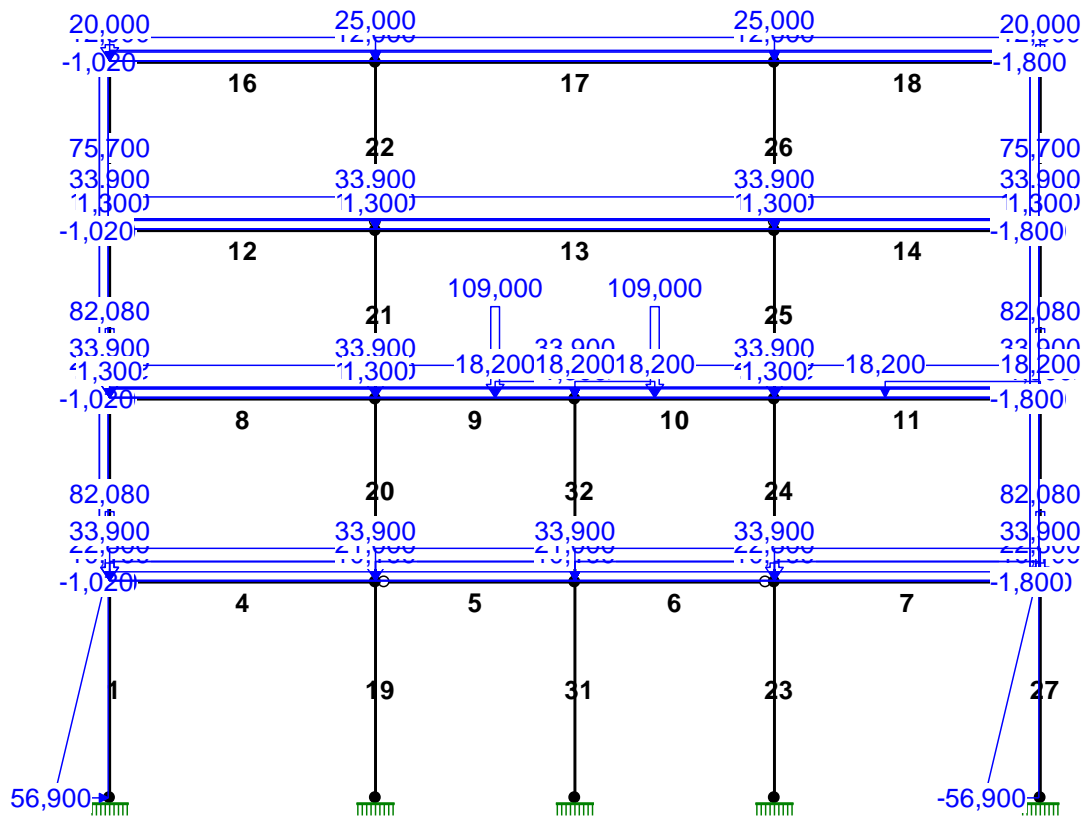
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	10 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	9 I 330x280x15x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	9 I 330x280x15x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
5	10	8	21	4,500	0,000	4,500	1,000	8 B 35,0x60,0
6	01	21	9	4,500	0,000	4,500	1,000	8 B 35,0x60,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	7 I 560x170x30x10
9	00	11	23	4,500	0,000	4,500	1,000	11 I 560x170x30x10
10	00	23	12	4,500	0,000	4,500	1,000	11 I 560x170x30x10
11	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	7 I 560x170x30x10
12	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	5 I 560x170x20x10
13	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	7 I 560x170x30x10
14	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	5 I 560x170x20x10
15	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 200 HEB
16	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 320 HEB
17	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	2 I 320 HEB
18	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 320 HEB
19	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	10 B 60,0x60,0
20	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 448x300x24x10
21	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 448x300x24x10
22	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 200 HEB
23	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	10 B 60,0x60,0
24	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 448x300x24x10
25	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 448x300x24x10

26	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 200 HEB
27	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	10 B 60,0x60,0
28	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	9 I 330x280x15x10
29	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	9 I 330x280x15x10
30	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 200 HEB
31	00	22	21	0,000	4,870	4,870	1,000	6 B 30,0x30,0
32	00	21	23	0,000	4,130	4,130	1,000	1 2 U 120

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	34,0	728	604	121	121	12,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	184,0	70122	10803	3130	3130	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
5	120,0	61312	1642	2190	2190	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
6	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	18 B20
7	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
9	114,0	23103	5491	1400	1400	33,0	2 St3S (X,Y,V,W)
10	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20
11	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	4 18G2 (A)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "stałe"			Stale	γ _f = 1,25	
4	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00

8	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
10	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
11	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
18	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
18	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
16	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
18	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
15	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
29	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
30	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
7	Skupione	0,0	82,080		6,00	
8	Skupione	0,0	82,080		0,00	
11	Skupione	0,0	82,080		6,00	
12	Skupione	0,0	75,700		0,00	
14	Skupione	0,0	75,700		6,00	

Grupa:	H	"użytkowe szachownica"		Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

Grupa:	I	"użytkowe szachownica"		Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00

Grupa:	J	"użytkowe szachownica"		Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

Grupa:	K	"użytkowe szachownica"		Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00

Grupa:	L	"obmurowanie słupa"		Stałe	$\gamma f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		0,00	

Grupa:	M	"attyka"		Stałe	$\gamma f = 1,30$	
16	Skupione	0,0	20,000		0,00	
18	Skupione	0,0	20,000		6,00	

Grupa:	N	"szpałdowanie"		Stałe	$\gamma f = 1,30$	
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	4,50
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	4,50
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00

Grupa:	O	"wiatr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
15	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
29	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
30	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80

Grupa:	P	"PARCIE GRUNTU"			Stałe	$\gamma_f = 1,40$
1	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00	4,87
27	Liniowe	90,0	-56,900	-4,380	0,00	4,87

Grupa:	R	"ciężkie ściany"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$
9	Skupione	0,0	109,000		2,70	
9	Liniowe	0,0	18,200	18,200	2,70	4,50
10	Skupione	0,0	109,000		1,80	
10	Liniowe	0,0	18,200	18,200	0,00	1,80
11	Liniowe	0,0	18,200	18,200	2,50	6,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

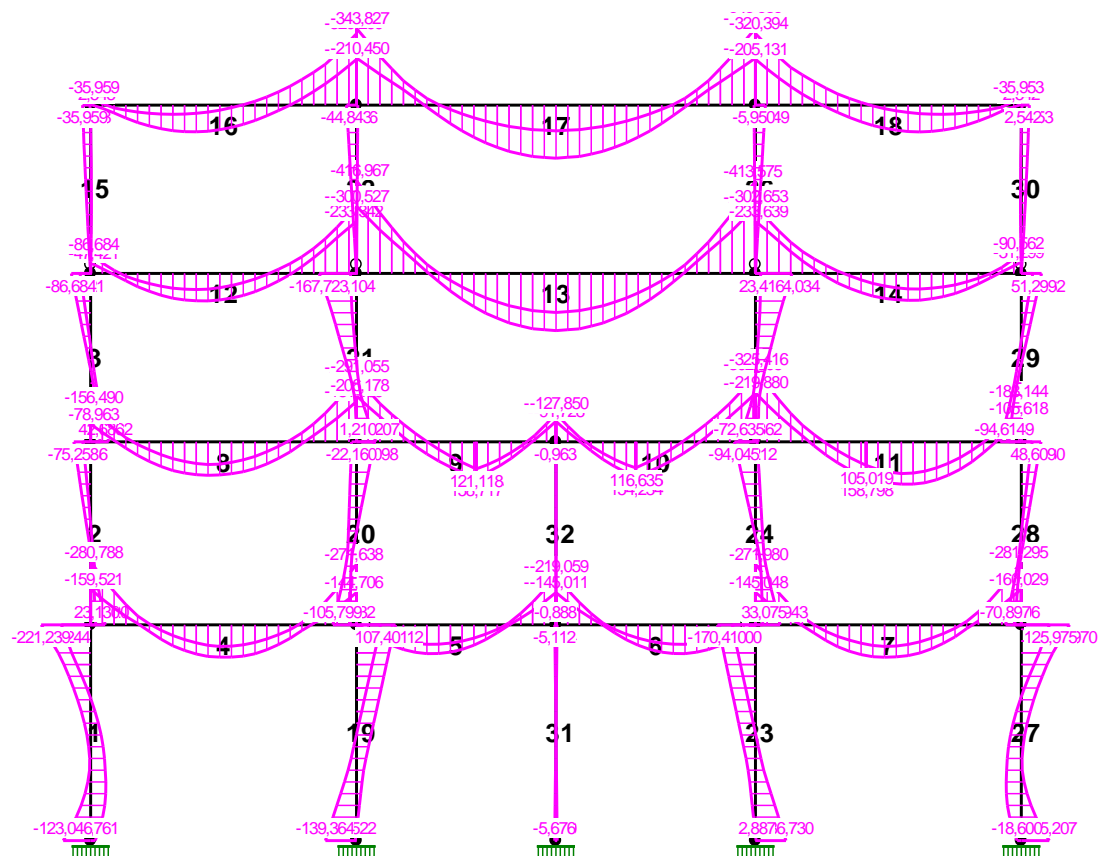
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"attyka"	Stałe		1,30
N -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
O -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
P -"PARCIE GRUNTU"	Stałe		1,40
R -"ciężkie ściany"	Stałe		1,30

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

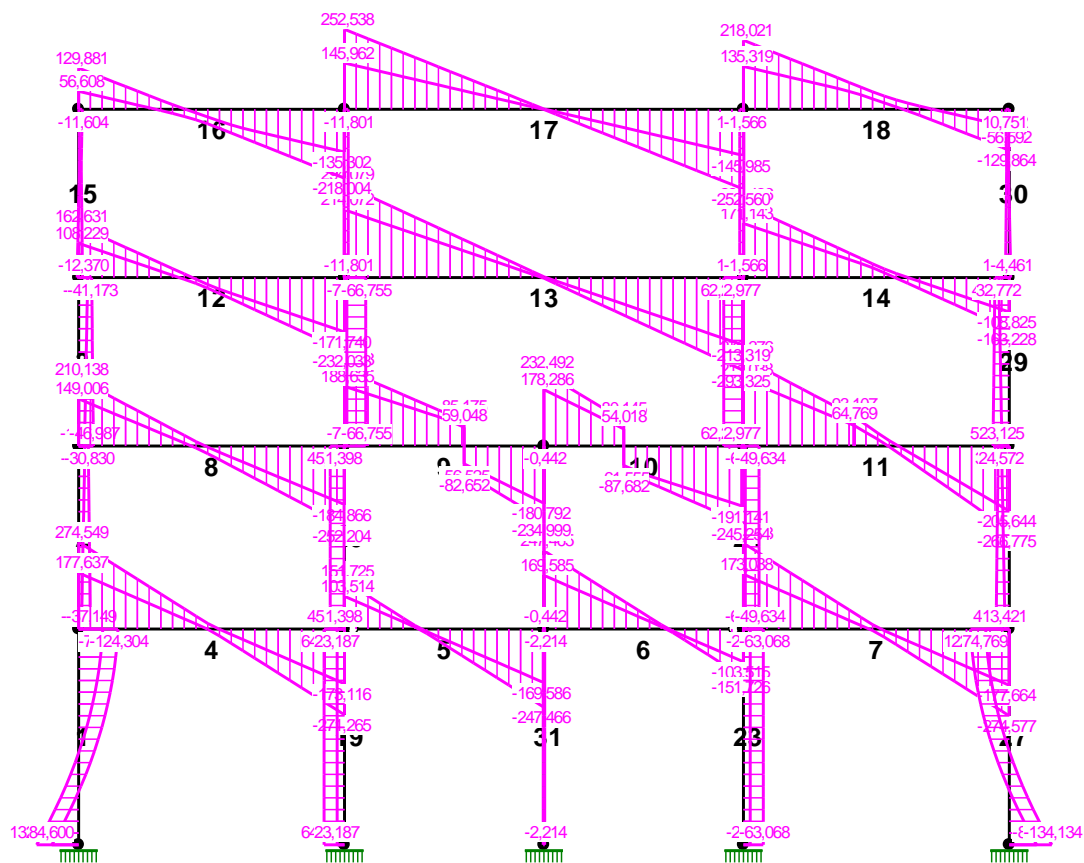
Nr: Specyfikacja:

- | | | | |
|---|--------------|---|---------------------|
| 1 | ZAWSZE | : | A+B+C+E+G+L+M+N+P+R |
| | EWENTUALNIE: | | D+F/O |
| 2 | ZAWSZE | : | A+E+G+H+L+M+N+P+R |
| | EWENTUALNIE: | | D+F/O |
| 3 | ZAWSZE | : | A+E+G+I+L+M+N+P+R |
| | EWENTUALNIE: | | D+F/O |
| 4 | ZAWSZE | : | A+E+G+J+L+M+N+P+R |
| | EWENTUALNIE: | | D+F/O |
| 5 | ZAWSZE | : | A+E+G+K+L+M+N+P+R |
| | EWENTUALNIE: | | D+F/O |

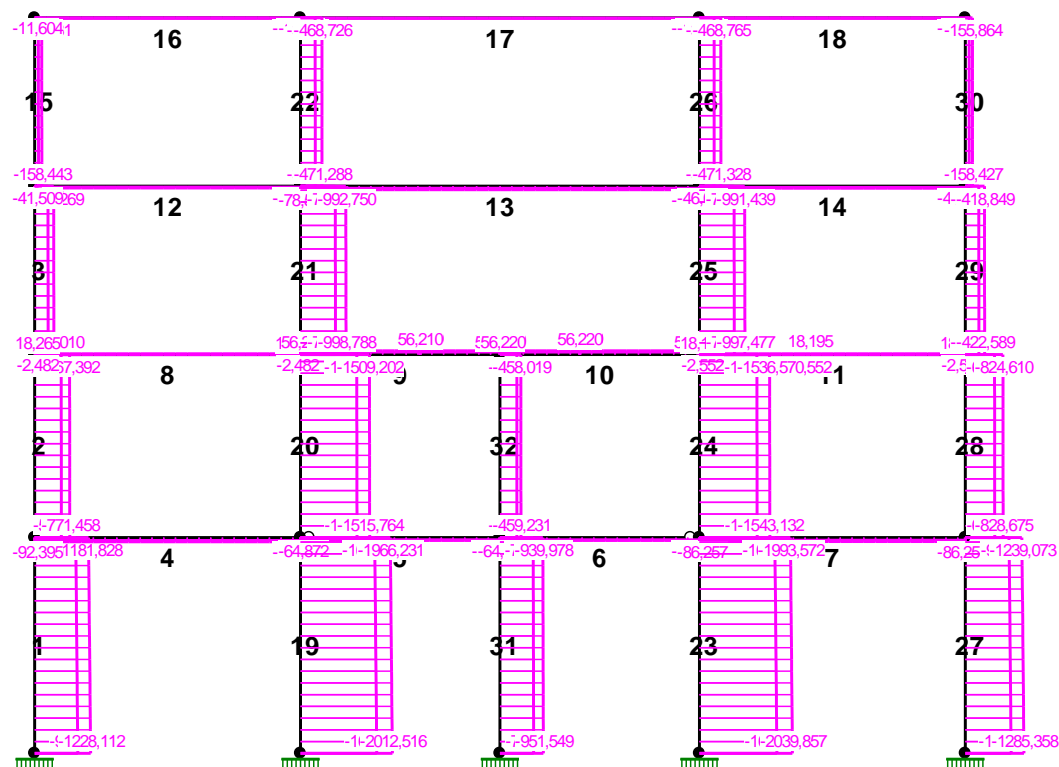
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,218	69,262*	-1,196	-1104,412	AEGILMNOPR
	4,870	-221,239*	-124,304	-1069,699	AEGILMNOPR
	0,000	-123,046	132,609*	-1059,496	ADEFGHLMNPR
	4,870	-136,811	-78,004	-901,082*	AEFGKLMNPR
	0,000	18,006	86,309	-1228,112*	ADEGJLMNOPR
2	0,000	65,120*	-37,149	-762,706	ABCDEGLMNOPR
	4,130	-75,258*	-30,830	-758,640	ABCDEGLMNOPR
	0,000	65,120	-37,149*	-762,706	ABCDEGLMNOPR
	4,130	-36,277	-19,960	-582,692*	AEFGKLMNPR
	0,000	63,610	-36,146	-771,458*	ADEGJLMNOPR
3	0,000	81,232*	-46,725	-412,159	ABCDEGLMNOPR
	3,800	-86,684*	-41,173	-418,269	ADEGJLMNOPR
	0,000	80,821	-46,987*	-422,010	ADEGJLMNOPR
	3,800	-47,421	-28,843	-293,025*	AEFGKLMNPR
	0,000	80,821	-46,987	-422,010*	ADEGJLMNOPR
4	3,000	145,852*	9,274	-92,395	AEGILMNOPR
	0,000	-280,788*	274,549	-85,475	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-280,788	274,549*	-85,475	ABCDEGLMNOPR
	6,000	-192,447	-188,608	-63,249*	ADEFGHLMNPR
	3,000	98,656	-5,461	-63,249*	ADEFGHLMNPR
	0,000	-279,541	274,321	-92,395*	AEGILMNOPR
	3,000	145,852	9,274	-92,395*	AEGILMNOPR
5	1,688	130,242*	2,636	-49,399	AEGKLMNOPR
	4,500	-219,063*	-247,466	-58,096	ADEFGHLMNPR
	4,500	-219,063	-247,466*	-58,096	ADEFGHLMNPR
	4,500	-214,761	-246,510	-48,870*	AEGKLMNOPR

	1,688	129,121	1,972	-48,870*	AEGKLMNPR
	4,500	-152,308	-171,206	-64,872*	ADEFGJLMNPR
	1,688	87,757	0,494	-64,872*	ADEFGJLMNPR
6	2,813	130,244*	-2,637	-49,410	AEFGKLMNPR
	0,000	-219,059*	247,465	-58,108	ADEGHLMNOPR
	0,000	-219,059	247,465*	-58,108	ADEGHLMNOPR
	0,000	-214,756	246,509	-48,882*	AEGKLMNPR
	2,813	129,123	-1,973	-48,882*	AEGKLMNPR
	0,000	-152,303	171,205	-64,884*	ADEGJLMNOPR
	2,813	87,758	-0,495	-64,884*	ADEGJLMNOPR
7	3,000	145,427*	-9,302	-86,257	AEFGILMNPR
	6,000	-281,295*	-274,577	-79,337	ABCDEFGJLMNPR
	6,000	-281,295	-274,577*	-79,337	ABCDEFGJLMNPR
	0,000	-192,790	188,580	-57,111*	ADEGHLMNOPR
	3,000	98,231	5,433	-57,111*	ADEGHLMNOPR
	6,000	-280,048	-274,349	-86,257*	AEFGILMNPR
	3,000	145,427	-9,302	-86,257*	AEFGILMNPR
8	2,625	150,002*	-1,098	-2,271	ADEFGHLMNPR
	6,000	-286,645*	-252,204	3,856	AEFGJLMNPR
	6,000	-286,645	-252,204*	3,856	AEFGJLMNPR
	6,000	-190,405	-185,442	18,265*	ADEGILMNOPR
	3,000	102,637	-9,920	18,265*	ADEGILMNOPR
	6,000	-277,350	-251,628	-2,482*	AEFGHLMNPR
	2,625	149,828	-1,515	-2,482*	AEFGHLMNPR
9	2,700	158,717*	-81,493	57,873	AEFGILMNPR
	2,700	158,717*	60,207	57,873	AEFGILMNPR
	0,000	-291,055*	242,748	79,785	AEGKLMNOPR
	0,000	-291,055	242,748*	79,785	AEGKLMNOPR
	0,000	-266,170	234,822	82,950*	ABCDEGLMNPR
	2,700	145,587	70,183	82,950*	ABCDEGLMNPR
	4,500	-107,362	-198,693	56,210*	AEFGJLMNPR
	2,700	138,444	67,274	56,210*	AEFGJLMNPR
	0,000	-208,597	189,794	56,210*	AEFGJLMNPR
10	1,800	154,234*	78,986	57,883	AEGILMNOPR
	4,500	-302,306*	-245,254	79,796	AEFGKLMNPR
	4,500	-302,306	-245,254*	79,796	AEFGKLMNPR
	4,500	-277,421	-237,329	82,960*	ABCDEGLMNPR
	1,800	141,104	69,010	82,960*	ABCDEGLMNPR
	0,000	-107,334	196,186	56,220*	AEGJLMNOPR
	1,800	133,961	71,919	56,220*	AEGJLMNOPR
	4,500	-219,849	-192,300	56,220*	AEGJLMNOPR
11	3,375	190,505*	6,568	-2,341	ADEGHLMNOPR
	0,000	-325,416*	278,376	3,786	AEGJLMNOPR
	0,000	-325,416	278,376*	3,786	AEGJLMNOPR
	6,000	-157,542	-222,241	18,195*	ADEFGILMNPR
	3,375	142,747	-6,551	18,195*	ADEFGILMNPR
	0,000	-229,176	211,614	18,195*	ADEFGILMNPR
	0,000	-316,120	277,800	-2,552*	AEGHLMNOPR
	3,375	190,331	6,984	-2,552*	AEGHLMNOPR
12	2,625	123,271*	-8,760	-41,509	AEFGILMNPR
	6,000	-302,356*	-232,033	-40,670	ABCEFGJLMNPR
	6,000	-302,356	-232,033*	-40,670	ABCEFGJLMNPR
	6,000	-240,176	-172,753	-20,597*	ADEGHLMNOPR
	2,250	72,250	6,126	-20,597*	ADEGHLMNOPR

	6,000	-266,813	-222,401	-41,509*	AEFGILMNPR
	2,625	123,271	-8,760	-41,509*	AEFGILMNPR
13	4,500	256,294*	-1,826	-72,657	ADEFGHLMNPR
	0,000	-416,967*	294,079	-72,230	ABCEGLMNOPR
	0,000	-416,967	294,079*	-72,230	ABCEGLMNOPR
	0,000	-310,465	216,276	-45,660*	ADEGJLMNPR
	4,500	177,003	0,377	-45,660*	ADEGJLMNPR
	0,000	-401,289	288,679	-78,554*	AEGKLMNOPR
	4,500	254,043	-1,826	-78,554*	AEFGKLMNPR
14	3,375	120,960*	8,163	-46,052	AEGILMNOPR
	0,000	-302,653*	231,436	-45,214	ABCEGLMNOPR
	0,000	-302,653	231,436*	-45,214	ABCEGLMNOPR
	0,000	-240,473	172,156	-25,140*	ADEFGHLMNPR
	3,750	69,714	-6,723	-25,140*	ADEFGHLMNPR
	0,000	-267,110	221,805	-46,052*	AEGILMNOPR
	3,375	120,960	8,163	-46,052*	AEGILMNOPR
15	1,663	3,683*	-0,029	-84,050	AEFGILMNPR
	3,800	-35,959*	-6,556	-155,881	ADEGHLMNOPR
	0,000	0,000	-12,370*	-158,443	ADEGHLMNOPR
	3,800	-2,548	-5,800	-82,608*	AEFGILMNPR
	0,000	0,000	-12,370	-158,443*	ADEGHLMNOPR
16	2,250	120,731*	3,032	-11,604	ADEFGHLMNPR
	6,000	-320,299*	-218,004	-10,088	ABCDEFGLMNPR
	6,000	-320,299	-218,004*	-10,088	ABCDEFGLMNPR
	6,000	-239,409	-135,505	-0,752*	AEGILMNOPR
	1,875	41,850	-0,864	-0,752*	AEGILMNOPR
	6,000	-252,652	-202,169	-11,604*	ADEFGHLMNPR
	2,250	120,731	3,032	-11,604*	ADEFGHLMNPR
17	4,500	237,991*	0,896	-13,370	ADEGKLMNOPR
	9,000	-343,928*	-252,560	-14,130	ABCDEFGLMNPR
	9,000	-343,928	-252,560*	-14,130	ABCDEFGLMNPR
	9,000	-215,151	-146,892	-7,869*	AEGJLMNPR
	4,500	115,382	-0,011	-7,869*	AEGJLMNPR
	9,000	-343,928	-252,560	-14,130*	ABCDEFGLMNPR
	4,500	226,400	-0,919	-14,130*	ABCDEFGLMNPR
18	3,750	120,699*	-3,015	-11,602	ADEGHLMNOPR
	0,000	-320,394*	218,021	-10,087	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-320,394	218,021*	-10,087	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-239,504	135,521	-0,751*	AEFGILMNPR
	4,125	41,825	0,880	-0,751*	AEFGILMNPR
	0,000	-252,747	202,186	-11,602*	ADEGHLMNOPR
	3,750	120,699	-3,015	-11,602*	ADEGHLMNOPR
19	4,870	175,212*	64,595	-1667,925	AEFGILMNPR
	0,000	-139,364*	64,595	-1714,209	AEFGILMNPR
	4,870	175,212	64,595*	-1667,925	AEFGILMNPR
	0,000	-139,364	64,595*	-1714,209	AEFGILMNPR
	4,870	107,689	23,275	-1625,363*	AEGHLMNOPR
	0,000	-135,525	62,193	-2012,516*	ABCDEFGLMNPR
20	4,130	80,098*	45,011	-1293,399	ADEFGJLMNPR
	0,000	-105,799*	45,011	-1299,961	ADEFGJLMNPR
	4,130	80,098	45,011*	-1293,399	ADEFGJLMNPR
	0,000	-105,799	45,011*	-1299,961	ADEFGJLMNPR
	4,130	7,741	16,900	-1231,777*	AEGJLMNOPR

	0,000	-102,517	42,644	-1515,764*	ABCDEFGGLMNPR
21	0,000	86,207*	-66,672	-822,543	AEGKLMNOPR
	3,800	-167,723*	-66,755	-870,519	ADEGKLMNOPR
	0,000	85,948	-66,755*	-876,557	ADEGKLMNOPR
	3,800	-167,723	-66,755*	-870,519	ADEGKLMNOPR
	3,800	-63,383	-22,812	-760,798*	AEGJLMNOPR
	0,000	37,422	-34,942	-998,788*	ABCDEFGGLMNPR
22	3,800	5,956*	1,567	-323,236	AEFGJLMNPR
	3,800	-44,843*	-11,801	-407,537	ADEGKLMNOPR
	0,000	0,000	-11,801*	-410,100	ADEGKLMNOPR
	3,800	-44,843	-11,801*	-407,537	ADEGKLMNOPR
	3,800	-13,584	-3,575	-321,120*	AEGHLMNOPR
	0,000	0,000	-4,042	-471,288*	ABCDEFGGLMNPR
23	0,000	136,730*	-63,068	-1741,550	AEGILMNOPR
	4,870	-170,410*	-63,068	-1695,266	AEGILMNOPR
	0,000	136,730	-63,068*	-1741,550	AEGILMNOPR
	4,870	-170,410	-63,068*	-1695,266	AEGILMNOPR
	4,870	-102,887	-21,748	-1652,704*	AEFGHLMNPR
	0,000	132,891	-60,666	-2039,857*	ABCDEGLMNOPR
24	0,000	110,943*	-49,634	-1327,329	ADEGJLMNOPR
	4,130	-94,045*	-49,634	-1320,767	ADEGJLMNOPR
	0,000	110,943	-49,634*	-1327,329	ADEGJLMNOPR
	4,130	-94,045	-49,634*	-1320,767	ADEGJLMNOPR
	4,130	-21,688	-21,522	-1259,144*	AEFGJLMNPR
	0,000	107,661	-47,266	-1543,132*	ABCDEGLMNOPR
25	3,800	164,034*	62,213	-869,208	ADEFGKLMNPR
	0,000	-72,635*	62,129	-821,232	AEFGKLMNPR
	3,800	164,034	62,213*	-869,208	ADEFGKLMNPR
	0,000	-72,376	62,213*	-875,246	ADEFGKLMNPR
	3,800	59,694	18,270	-759,486*	AEFGJLMNPR
	0,000	-23,850	30,400	-997,477*	ABCDEGLMNOPR
26	3,800	44,849*	11,802	-407,577	ADEFGKLMNPR
	3,800	-5,950*	-1,566	-323,275	AEGJLMNOPR
	3,800	44,849	11,802*	-407,577	ADEFGKLMNPR
	0,000	0,000	11,802*	-410,139	ADEFGKLMNPR
	3,800	13,590	3,576	-321,160*	AEGHLMNOPR
	0,000	0,000	4,043	-471,328*	ABCDEGLMNOPR
27	4,870	215,970*	122,778	-1126,944	AEFGILMNPR
	1,218	-68,959*	-0,330	-1161,657	AEFGILMNPR
	0,000	125,207	-134,134*	-1116,742	ADEGHLMNOPR
	4,870	131,542	76,478	-958,328*	AEGKLMNOPR
	0,000	-15,845	-87,834	-1285,358*	ADEFGJLMNPR
28	4,130	88,530*	35,443	-815,858	ABCDEFGGLMNPR
	0,000	-70,897*	41,762	-819,924	ABCDEFGGLMNPR
	0,000	-70,897	41,762*	-819,924	ABCDEFGGLMNPR
	4,130	49,549	24,572	-639,910*	AEGKLMNOPR
	0,000	-69,387	40,758	-828,675*	ADEFGJLMNPR
29	3,800	90,562*	45,715	-418,849	ADEFGJLMNPR
	0,000	-94,614*	51,267	-412,739	ABCDEFGGLMNPR
	0,000	-94,203	51,529*	-422,589	ADEFGJLMNPR
	3,800	51,299	33,385	-293,605*	AEGKLMNOPR
	0,000	-94,203	51,529	-422,589*	ADEFGJLMNPR

30	3,800	35,953*	6,554	-155,864	ADEFGHLMNPR
	1,663	-3,685*	0,028	-84,033	AEGILMNOPR
	0,000	0,000	12,368*	-158,427	ADEFGHLMNPR
	3,800	2,542	5,799	-82,592*	AEGILMNOPR
	0,000	0,000	12,368	-158,427*	ADEFGHLMNPR
31	0,000	5,670*	-2,214	-951,536	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-5,676*	2,211	-951,536	ABCDEFGLMNPR
	0,000	5,670	-2,214*	-951,536	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-5,112	-2,214*	-939,965	ABCDEGLMNOPR
	4,870	-5,112	-2,214	-727,609*	AEGJLMNOPR
	0,000	-0,003	-0,001	-951,549*	ABCDEGLMNPR
32	4,130	1,021*	0,462	-458,007	ADEFGILMNPR
	4,130	-0,963*	-0,442	-458,007	ADEGILMNOPR
	4,130	1,021	0,462*	-458,007	ADEFGILMNPR
	0,000	-0,888	0,462*	-459,219	ADEFGILMNPR
	4,130	1,021	0,462	-368,563*	AEEFGHLMNPR
	0,000	-0,013	0,010	-459,231*	ADEGILMNPR

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-84,600*	1115,983	1119,185	-20,761	AEGILMNOPR
	-132,609*	1059,496	1067,763	123,046	ADEFGHLMNPR
	-86,309	1228,112*	1231,141	-18,006	ADEGJLMNOPR
	-130,900	947,367*	956,367	120,291	AEFGKLMNPR
	-86,309	1228,112	1231,141*	-18,006	ADEGJLMNOPR
	-132,609	1059,496	1067,763	123,046*	ADEFGHLMNPR
	-84,600	1115,983	1119,185	-20,761*	AEGILMNOPR
5	-23,187*	1723,996	1724,152	5,522	ADEGHLMNOPR
	-64,595*	1714,209	1715,426	139,364	AEFGILMNPR
	-62,193	2012,516*	2013,477	135,525	ABCDEFGLMNPR
	-23,275	1671,647*	1671,809	5,661	AEGHLMNOPR
	-62,193	2012,516	2013,477*	135,525	ABCDEFGLMNPR
	-64,595	1714,209	1715,426	139,364*	AEFGILMNPR
	-23,187	1723,996	1724,152	5,522*	ADEGHLMNOPR
6	63,068*	1741,550	1742,692	-136,730	AEGILMNOPR
	21,661*	1751,337	1751,471	-2,887	ADEFGHLMNPR
	60,666	2039,857*	2040,759	-132,891	ABCDEGLMNOPR
	21,748	1698,988*	1699,128	-3,026	AEEFGHLMNPR
	60,666	2039,857	2040,759*	-132,891	ABCDEGLMNOPR
	21,661	1751,337	1751,471	-2,887*	ADEFGHLMNPR
	63,068	1741,550	1742,692	-136,730*	AEGILMNOPR
7	134,134*	1116,742	1124,768	-125,207	ADEGHLMNOPR
	86,126*	1173,228	1176,385	18,600	AEFGILMNPR
	87,834	1285,358*	1288,355	15,845	ADEFGJLMNPR
	132,426	1004,612*	1013,303	-122,453	AEGKLMNOPR
	87,834	1285,358	1288,355*	15,845	ADEFGJLMNPR
	86,126	1173,228	1176,385	18,600*	AEFGILMNPR
	134,134	1116,742	1124,768	-125,207*	ADEGHLMNOPR
22	2,214*	951,536	951,539	-5,670	ABCDEGLMNOPR
	2,214*	739,180	739,183	-5,670	AEGJLMNOPR
	2,214*	949,136	949,139	-5,670	ABCEGLMNOPR
	-2,211*	951,536	951,539	5,676	ABCDEFGLMNPR
	-2,211*	739,180	739,183	5,676	AEFGJLMNPR
	-2,211*	949,136	949,139	5,676	ABCEFGLMNPR
	0,001	951,549*	951,549	0,003	ABCDEGLMNPR

2,214	739,180*	739,183	-5,670	AEGJLMNOPR
-2,211	739,180*	739,183	5,676	AEFGJLMNOPR
0,001	951,549	951,549*	0,003	ABCDEGLMNPR
-2,211	949,136	949,139	5,676*	ABCEFGJLMNOPR
-2,211	951,536	951,539	5,676*	ABCDEFGJLMNOPR
-2,211	739,180	739,183	5,676*	AEFGJLMNOPR
2,214	949,136	949,139	-5,670*	ABCEGLMNOPR
2,214	951,536	951,539	-5,670*	ABCDEGLMNOPR
2,214	739,180	739,183	-5,670*	AEGJLMNOPR

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	32	Śc.zg. (58)	134,1%	AEFGJLMNOPR
2	16	Śc.zg. (58)	81,6%	ABCDEFGJLMNOPR
	17	Śc.zg. (58)	88,2%	ABCDEFGJLMNOPR
	18	Śc.zg. (58)	81,6%	ABCDEGLMNOPR
3	15	Napręż. (1)	38,6%	ADEGHLMNOPR
	22	Napręż. (1)	60,9%	ADEGKLMNOPR
	26	Napręż. (1)	60,9%	ADEFGKLMNOPR
	30	Napręż. (1)	38,6%	ADEFGHLMNOPR
4	20	Śc.zg. (58)	57,2%	ABCDEFGJLMNOPR
	21	Zgin. (54)	49,2%	ADEGKLMNOPR
	24	Śc.zg. (58)	58,4%	ABCDEGLMNOPR
	25	Napręż. (1)	48,6%	ADEFGKLMNOPR
5	12	Śc.zg. (58)	74,5%	ABCEFGJLMNOPR
	14	Śc.zg. (58)	75,4%	ABCEGLMNOPR
7	8	Napręż. (1)	60,3%	AEFGJLMNOPR
	11	Napręż. (1)	67,5%	AEGJLMNOPR
	13	Śc.zg. (58)	86,5%	ABCEGLMNOPR
9	2	Napręż. (1)	56,0%	ABCDEGLMNOPR
	3	Napręż. (1)	45,9%	ADEGJLMNOPR
	28	Napręż. (1)	62,7%	ABCDEFGJLMNOPR
	29	Napręż. (1)	48,5%	ADEFGJLMNOPR
11	9	Napręż. (1)	42,7%	AEGKLMNOPR
	10	Napręż. (1)	43,8%	AEFGKLMNOPR

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 16, pręt nr 31, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=30,0$, $b=30,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=900$ cm², $J_{cx}=67500$ cm⁴, $J_{cy}=67500$ cm⁴

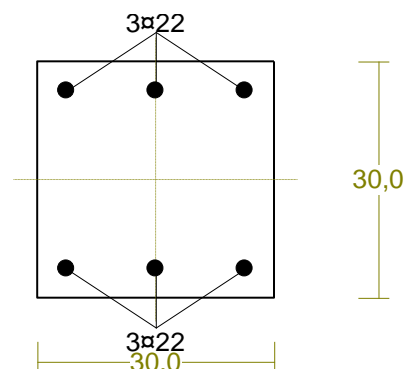
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=22,81$ cm², $\rho=100$ ($A_{s1}+A_{s2}$)/ $A_c=100 \times 22,81/900=2,53$ %,

$J_{sx}=2912$ cm⁴, $J_{sy}=1942$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 16, pręt nr 31, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-950,927$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(35,260^2 + 16,336^2)} = 38,860 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=11,40 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=11,40 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=22,81 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 22,81/900=2,53 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=40,9, d=28,2, x=31,8 (\xi=1,127),$$

$$a_1=12,7, a_2=10,0, a_c=17,0, z_c=11,4, A_{cc}=900 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,62 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,42 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=-0,18 \text{ ‰},$$

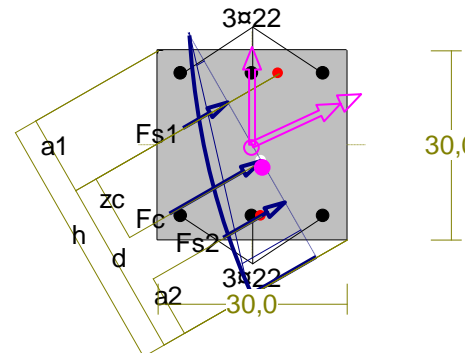
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -586,644, F_{s1} = -92,725, F_{s2} = -271,558,$$

$$M_c = 17,281, M_{s1} = -7,886, M_{s2} = 29,465,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1288,099| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-586,644 + (-92,725) + (-271,558)| = |-950,927| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 16, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3600 \text{ cm}^2, J_{cx}=1080000 \text{ cm}^4, J_{cy}=1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 16, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1181,828$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(239,308^2 + 23,637^2)} = 240,473 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=66,3, d=59,8, x=39,6 (\xi=0,663),$$

$$a_1=6,5, a_2=10,1, a_c=16,3, z_c=43,2, A_{cc}=2297 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,17 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,06 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,59 \text{ ‰},$$

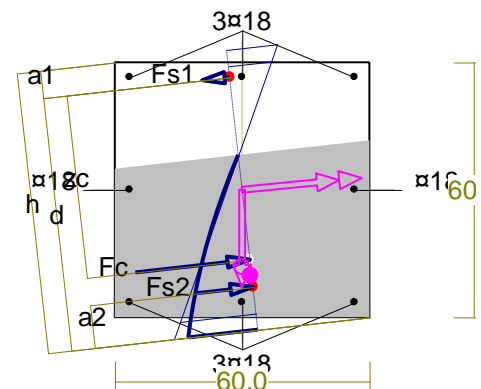
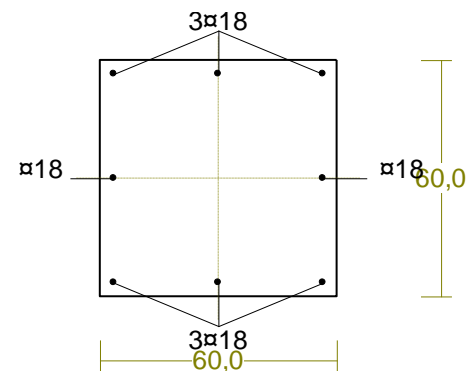
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1086,969, F_{s1} = 78,136, F_{s2} = -172,993,$$

$$M_c = 179,838, M_{s1} = 20,826, M_{s2} = 39,808,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2021,385| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1086,969 + (78,136) + (-172,993)| = |-1181,828| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 16, pręt nr 19, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

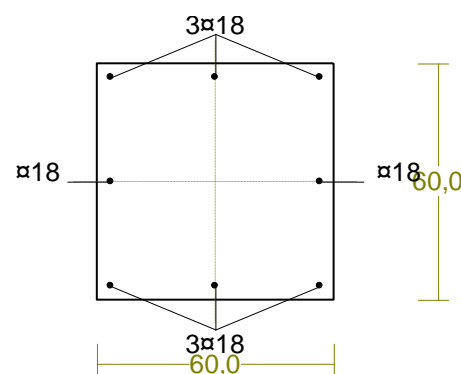
$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %, $J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=10722$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 16, pręt nr 19, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1968,667$ kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-212,749^2 + 44,026^2)} = 217,257$ kNm

$f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa $=f_{td}$,

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=2,54$ cm²,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=17,81$ cm²,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=71,3$, $d=67,2$, $x=62,1$ ($\xi=0,924$),

$a_1=4,2$, $a_2=16,9$, $a_c=25,6$, $z_c=41,2$, $A_{cc}=3393$ cm²,

$\epsilon_c=-1,32$ ‰, $\epsilon_{s2}=-1,23$ ‰, $\epsilon_{s1}=0,11$ ‰,

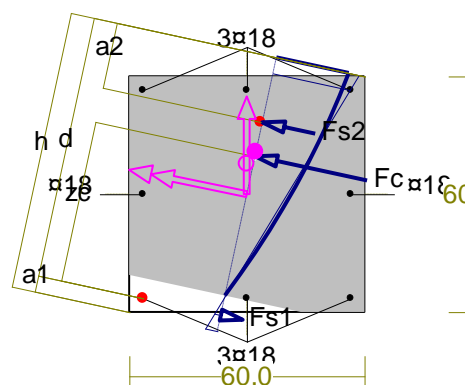
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-1740,582$, $F_{s1}=5,477$, $F_{s2}=-233,559$,

$M_c=171,794$, $M_{s1}=1,716$, $M_{s2}=43,747$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd}=|-2918,462|$ kN $> N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1740,582+(5,477)+(-233,559)|=|-1968,667|$ kN



8.5.3. RAMA 3

Obliczenia i wnioski przedstawione zostały w punkcie 8.3.3., 8.3.6. (Blok A).

8.5.4. RAMA 6

Obliczenia i wnioski przedstawione zostały w punkcie 8.4.4., 8.4.6. (Blok B).

8.5.5. FUNDAMENTY

8.5.5.1. ZAŁOŻENIA

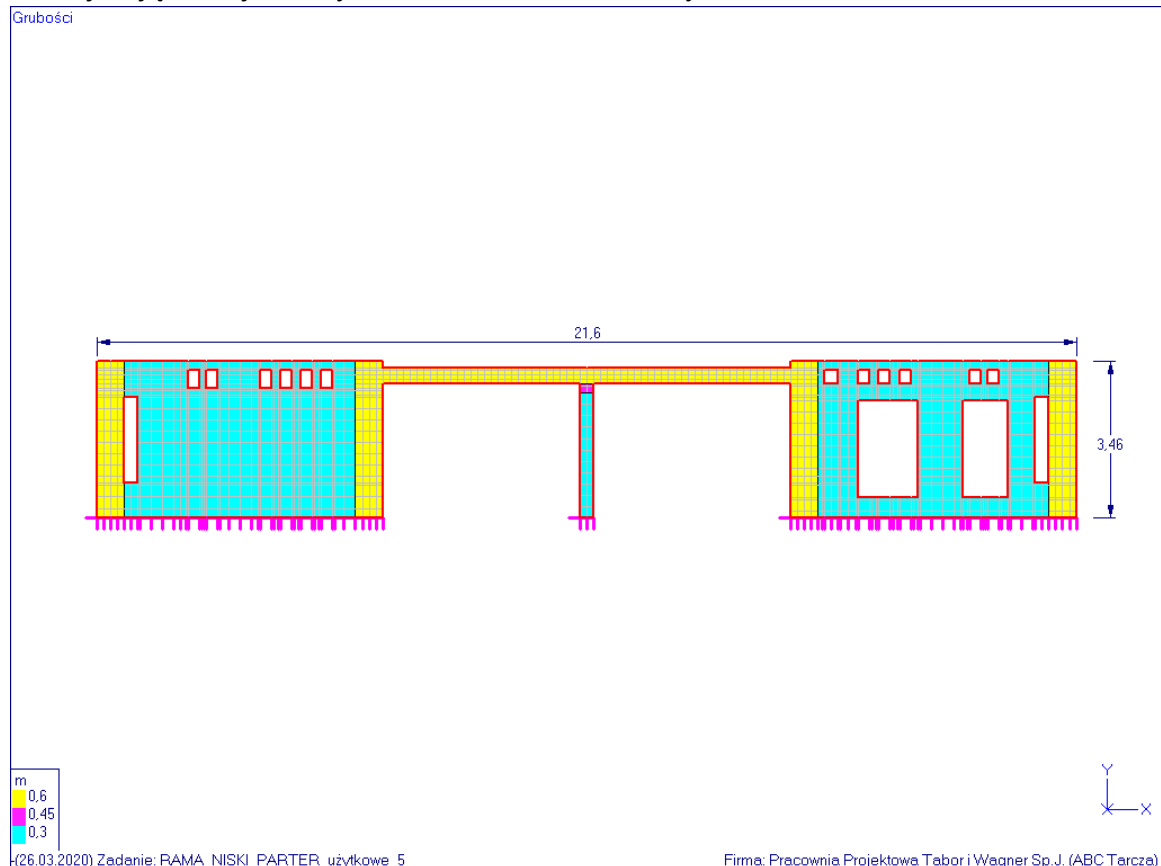
1. Z uwagi na duże różnice w wymiarach i zbrojeniu fundamentów, obliczenia sprawdzające ich nośność przeprowadzono dla najbardziej reprezentatywnej grupy.
2. Zbrojenie i wymiary fundamentów, rozpoznane na podstawie dokumentacji archiwalnej, przedstawiono na rysunku K-1.
Nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie.
3. Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- 1 piętro w osiach F-L/ 11-14: $2,0\text{kN/m}^2$,
- parter w osiach F-L/ 11-14: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 11-14: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

4. Dokonano analizy, w jakim stopniu ściany żelbetowe na kondygnacji niskiego parteru uczestniczą w przenoszeniu obciążeń ze stropu nad niskim parterem, a tym samym zmniejszają reakcje odczytane z modeli obliczeniowych „Rama 16”, „Rama 3”, „Rama 6”.



Rys 1. Widok ściany żelbetowej na przykładzie ściany z Bloku B.

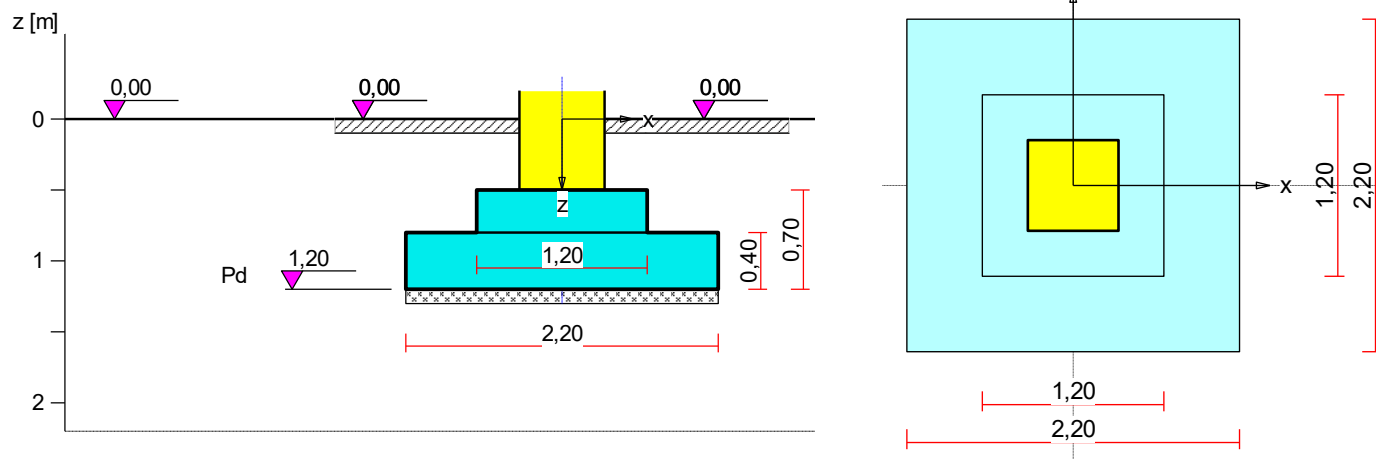
Analiza wykazała, że z uwagi na dużą perforację ścian, w niewielkim stopniu zmniejszają one reakcje przekazywane ze słupów na stopy fundamentowe.

Odczytane z modeli „Rama 16”, „Rama 3”, „Rama 6” reakcje obliczeniowe na stopy fundamentowe zostały pomniejszone zgodnie z wynikami analizy wpływu ścian żelbetowych.

6. Zastosowano współczynnik zmniejszający reakcje, wynoszący 0,65 (punkt 4 normy PN-82/B-02003).

8.5.5.2. STOPA 9.01/z

Wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1644	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

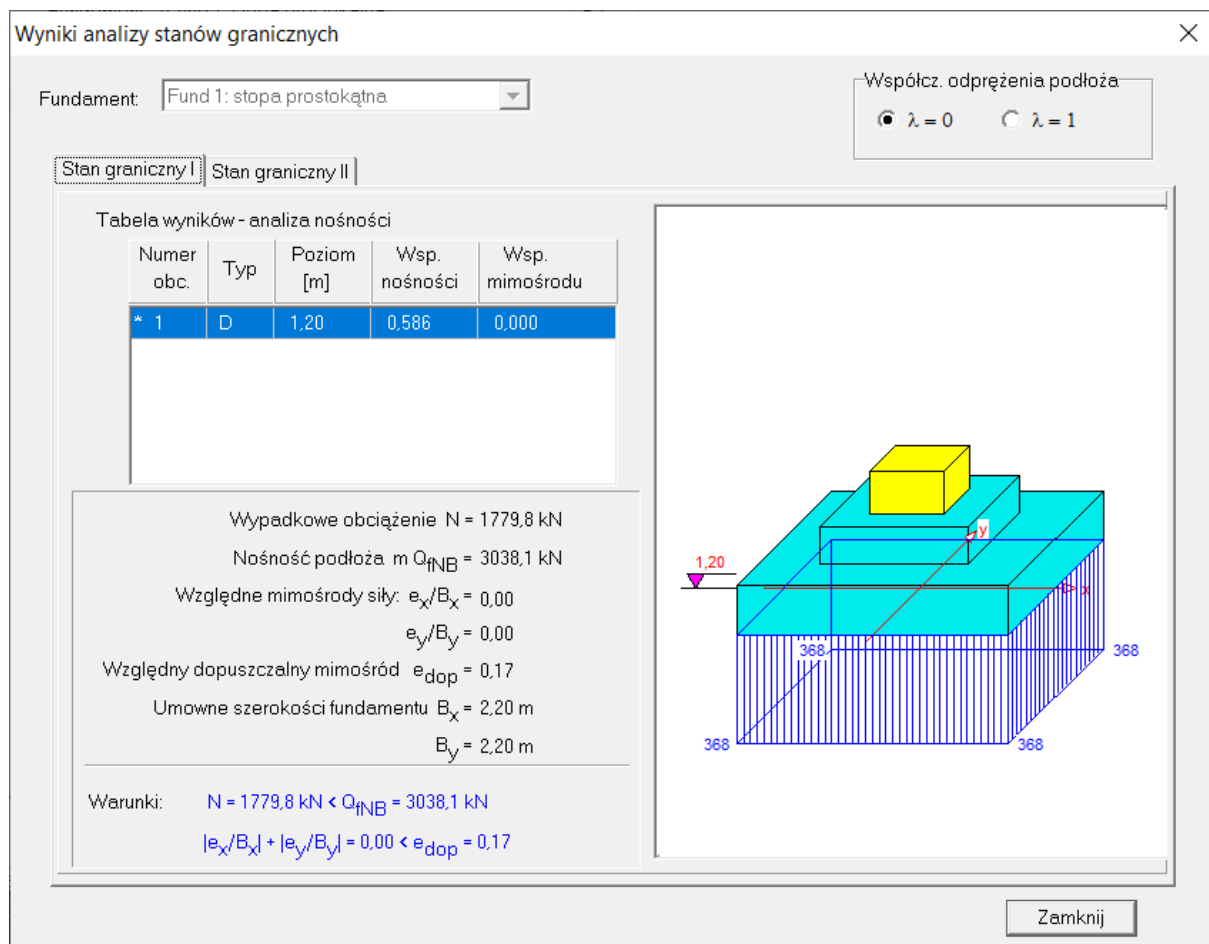
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,20$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,20$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości : $H = 0,70$ m, $H_0 = 0,40$ m,

Mimośrodry: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 19$.

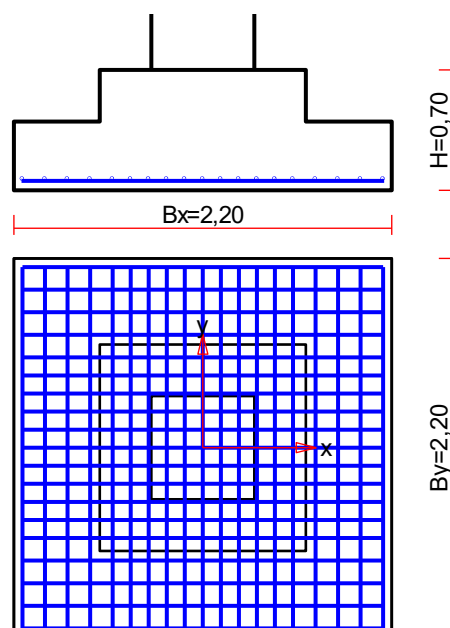
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 19$ co 10,5/13,1 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

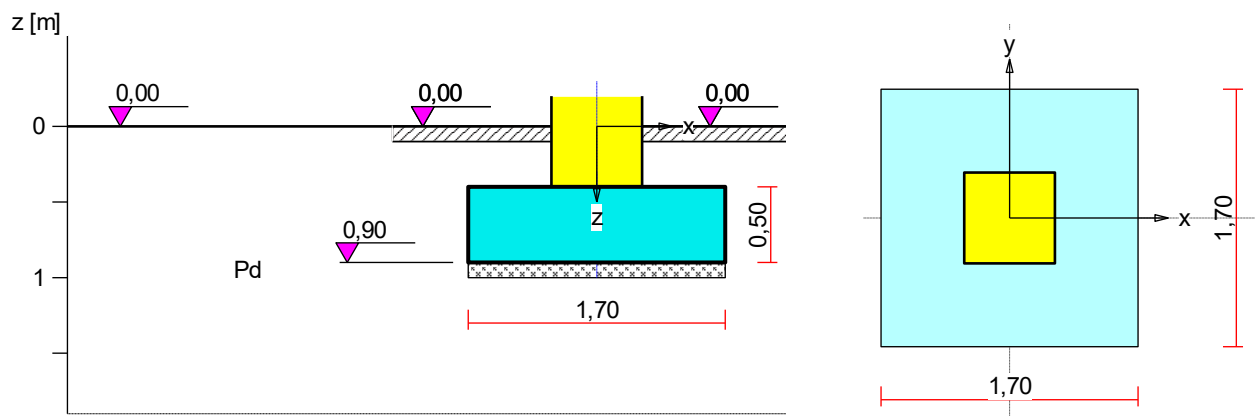
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 19$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 19$ co 10,5/13,1 cm.



8.5.5.3. STOPA 9.02

Wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

5. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	924,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

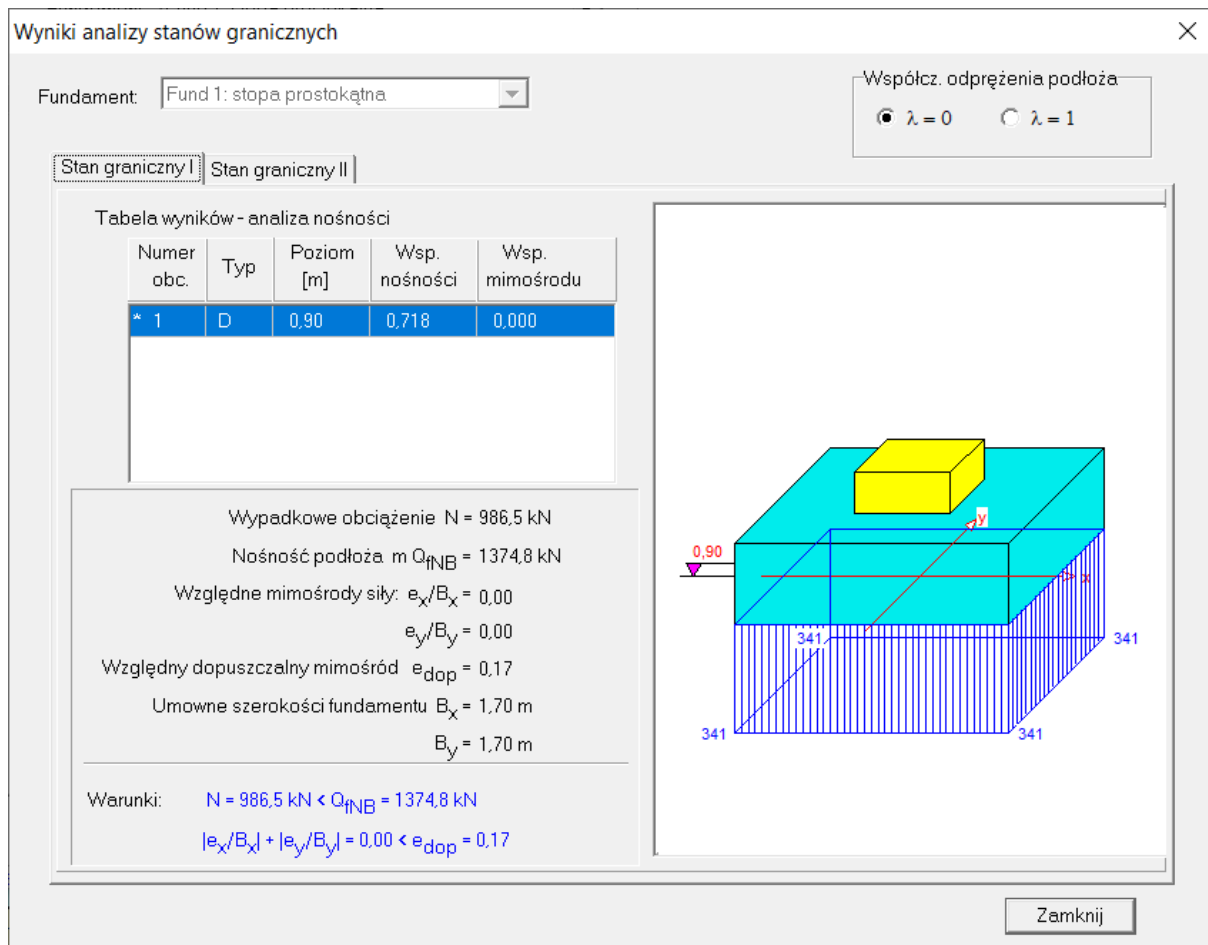
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,90$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,70$ m, $B_y = 1,70$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 11$.

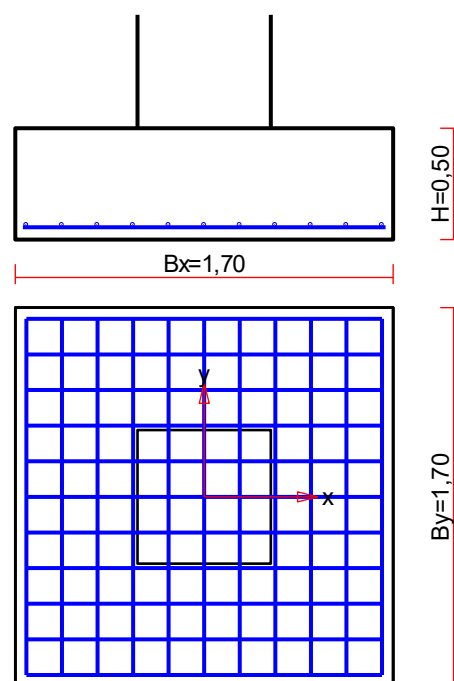
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 11$ co $16,0 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

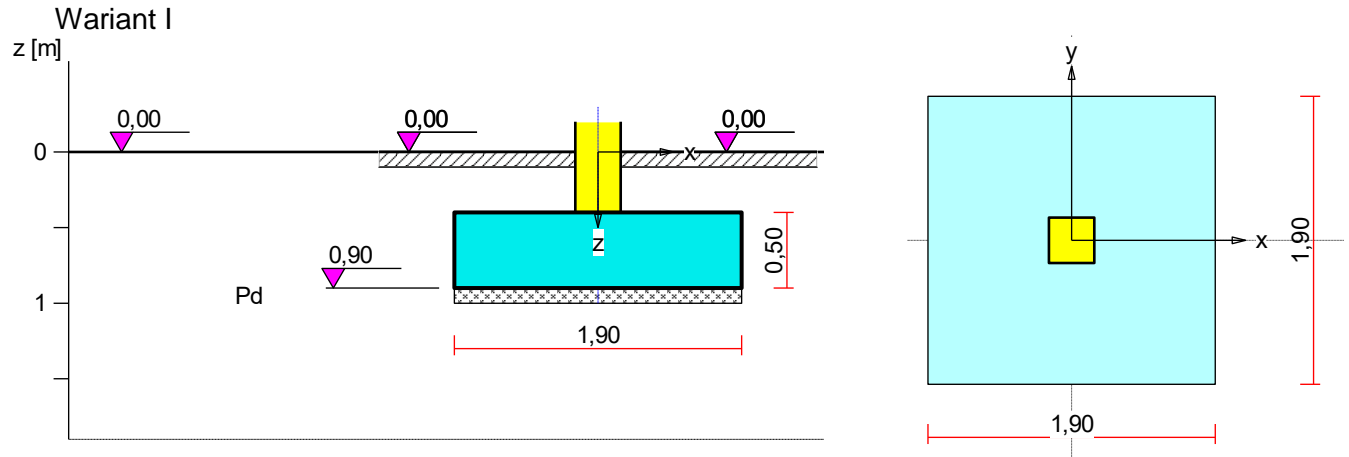
Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 11$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 11$ co $16,0 \text{ cm}$.



8.5.5.4. STOPA 9.03/z



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	742,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

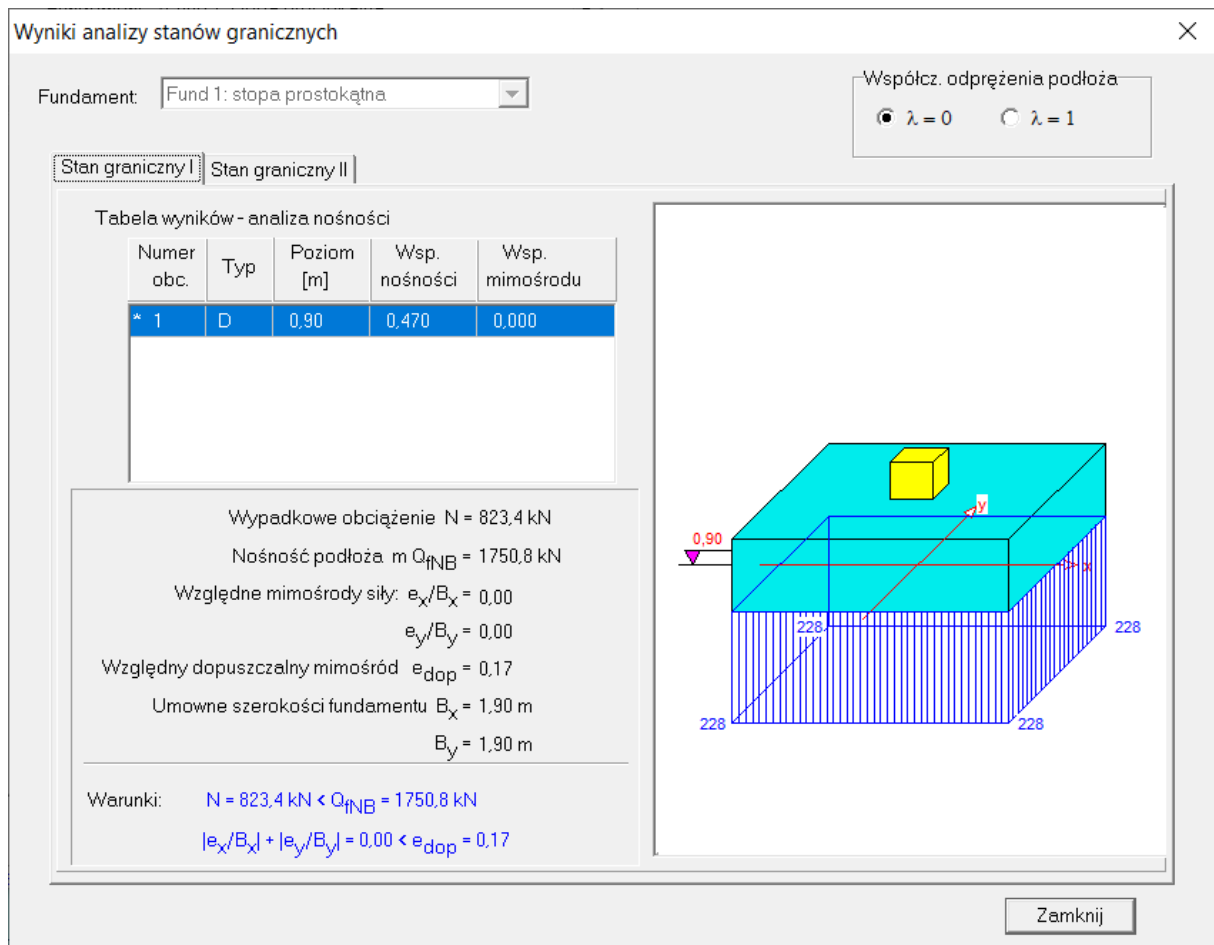
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,90$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,90$ m, $B_y = 1,90$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 9$.

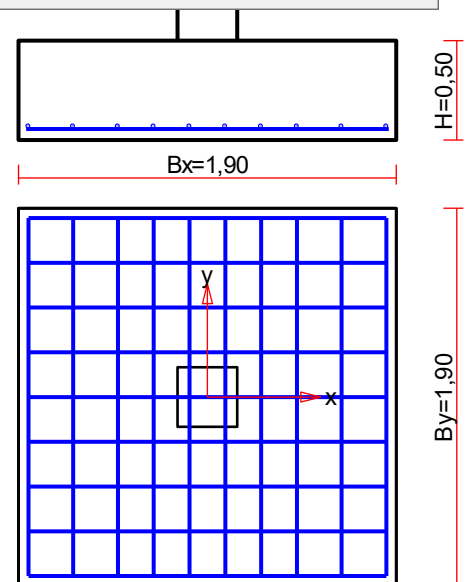
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 9$ co 22,5 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 10$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 10$ co 18,0/22,5 cm.



8.5.5.5. STOPY 9.04, 9.05, 9.06

Obliczenia i wnioski przedstawione zostały w punktach 8.3.5.6., 8.3.5.7., 8.3.5.8. (Blok A).

8.5.5.6. STOPA 9.84, 9.85, 9.86

Obliczenia i wnioski przedstawione zostały w punktach 8.4.5.5., 8.4.5.6., 8.4.5.7. (Blok B).

8.5.5.7. STOPA 9.88

Obliczenia i wnioski przedstawione zostały w punkcie 8.4.5.7. (Blok B, jak dla stopy 9.87).

8.5.6. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $2,0\text{kN/m}^2$,
- parter w osiach F-L/ 27-30: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

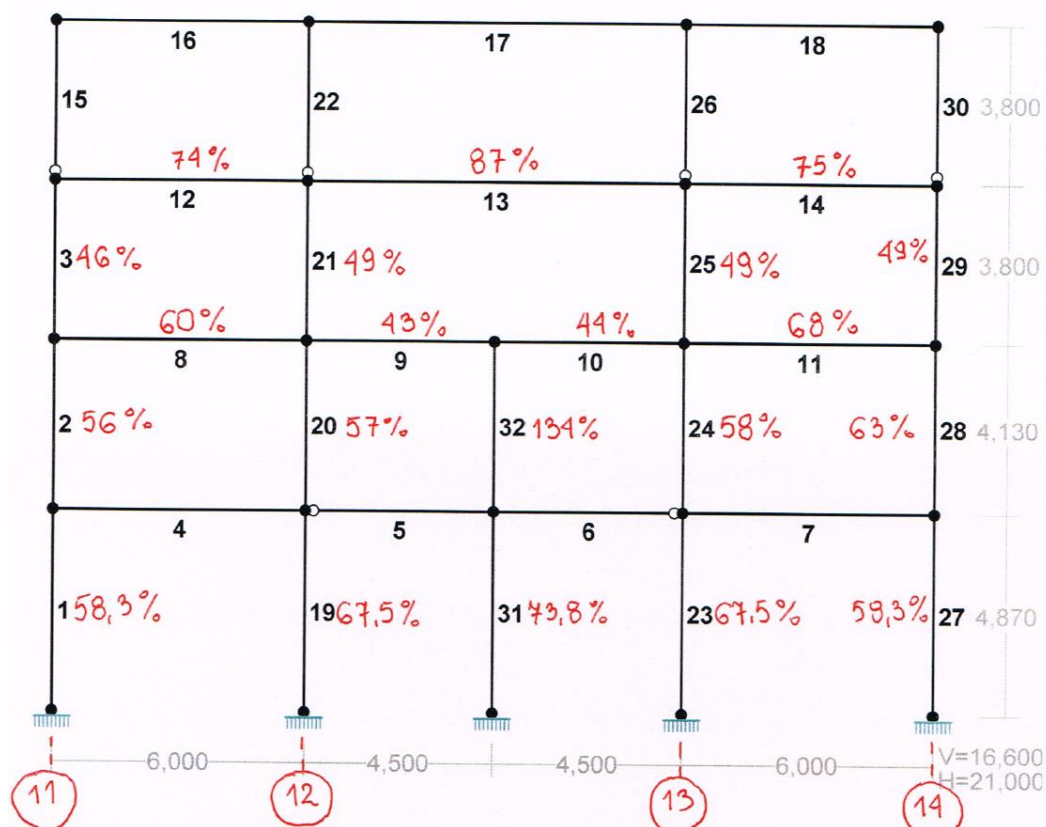
Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- 1 piętro w osiach F-L/ 27-30: $2,0\text{kN/m}^2$,
- parter w osiach F-L/ 27-30: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach L-N/ 27-30: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

Rama 16- Blok C, osie G, H, J, K/ 11-14



Wyniki wymiarowania ramy nr 3 (osie F/ 11-14) przedstawiono w punkcie 8.3.6.
Wyniki wymiarowania ramy nr 6 (osie L/ 11-14) przedstawiono w punkcie 8.4.6.

3. Zestawienie wyników wymiarowania fundamentów

Warunek nośności fundamentów:

Nr stopy fundamentowej	Wariant I- wyężenie	Wariant II- wyężenie
9.01/z	121%	118%
9.02	117%	114%
9.03/z	82%	78%
9.05	109%	104%
9.04	110%	105%
9.06	108%	99%
9.84	97%	94%
9.85	128%	122%
9.86	133%	125%
9.88	133%	125%

4. Posumowanie

- Nośność konstrukcji nadziemnej, zarówno żelbetowej, jak i stalowej, jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji. Wyjątek stanowi rygiel ramy nr 6- osie L/ 11- 13a, strop na 1 piętrze oraz słupy stalowe w osi 12- parter.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach większa część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

8.6. BLOK D

8.6.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrzem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Stropodach (strop nad pierwszym piętrzem)- łączniki E-1, E-2, E-3

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Welon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,56

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu

$$C = 0,80$$

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,5$$

Obciążenie użytkowe

$$q_k=1,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$$

Strop nad 1 piętrem, parterem i nad niskim parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,07	21,00	1,37
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,04	0,45	0,02
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				5,96

Obciążenie użytkowe

Salę łóżkowe, pomieszczenia sanitarne: $q_k=1,5\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,4$

Restauracje, kawiarnie: $q_k=3,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,3$

Laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe: $q_k=3,5\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,3$

Salę hydroterapii, rentgenowskie i sterylizatorskie w szpitalach, magazyny towarów lekkich i przestrzennych: $q_k=5,0\text{kN/m}^2 \quad \gamma_F = 1,3$

Ścianki działowe istniejące

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 1,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{1,68\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 0,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{0,34\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Błoczek gazobetonowy	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,31		2,59

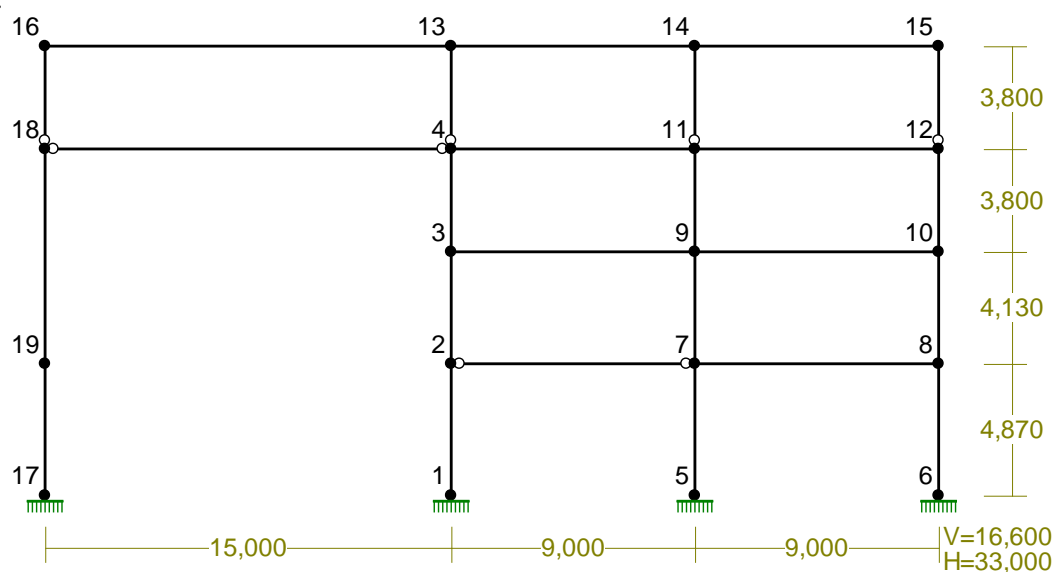
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	G-K	0,01	12,00	0,15	1,3	0,20
2.	Cegła ceramiczna pełna	0,12	18,00	2,16	1,3	2,81
3.	G-K	0,01	12,00	0,15	1,3	0,20
RAZEM				2,46		3,00

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

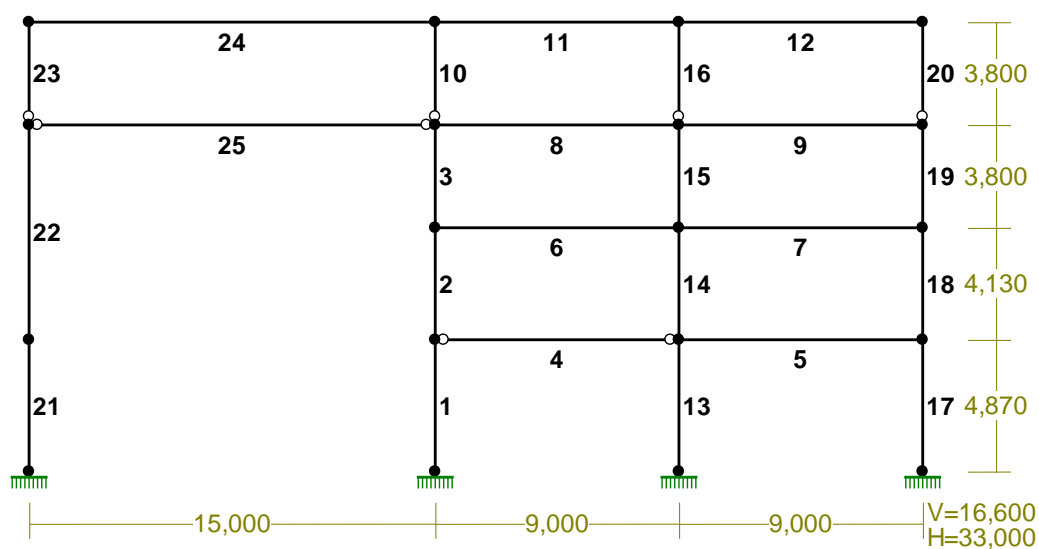
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
RAZEM				0,65		0,85

8.6.2. RAMA 12

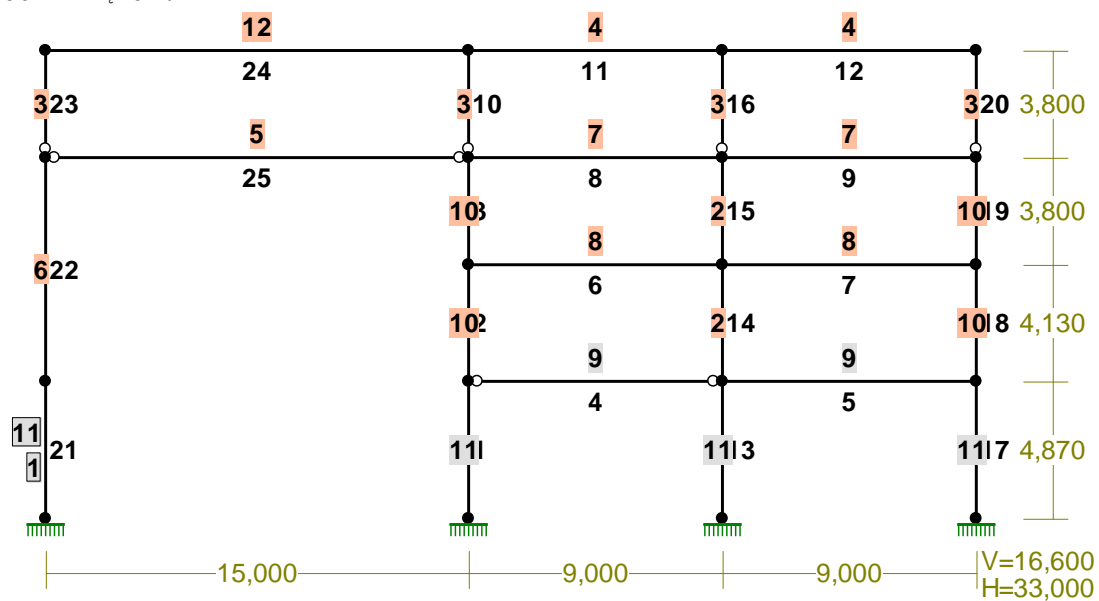
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



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	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	11 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	10 I 448x300x24x15
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	10 I 448x300x24x15
4	11	2	7	9,000	0,000	9,000	1,000	9 B 35,0x60,0
5	00	7	8	9,000	0,000	9,000	1,000	9 B 35,0x60,0
6	00	3	9	9,000	0,000	9,000	1,000	8 I 700x170x30x10
7	00	9	10	9,000	0,000	9,000	1,000	8 I 700x170x30x10
8	00	4	11	9,000	0,000	9,000	1,000	7 I 560x170x30x10
9	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	7 I 560x170x30x10
10	10	4	13	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 260 HEB
11	00	13	14	9,000	0,000	9,000	1,000	4 I 400 HEB
12	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	4 I 400 HEB
13	00	5	7	0,000	4,870	4,870	1,000	11 B 60,0x60,0
14	00	7	9	0,000	4,130	4,130	1,000	2 I 448x300x24x12
15	00	9	11	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 448x300x24x12
16	10	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 260 HEB
17	00	6	8	0,000	4,870	4,870	1,000	11 B 60,0x60,0
18	00	8	10	0,000	4,130	4,130	1,000	10 I 448x300x24x15
19	00	10	12	0,000	3,800	3,800	1,000	10 I 448x300x24x15
20	10	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 260 HEB
21	00	17	19	0,000	4,870	4,870	1,000	1-11
22	00	19	18	0,000	7,930	7,930	1,000	6 I 340x280x20x10
23	10	18	16	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 260 HEB
24	00	16	13	15,000	0,000	15,000	1,000	12 I 1200x300x20x10
25	11	18	4	15,000	0,000	15,000	1,000	5 I 1340x250x20x10

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	13500,0	5,7E+07	4050000	506250	506250	225,0	18 B20
2	192,0	71188	10806	3178	3178	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
3	118,0	14920	5130	1148	1148	26,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	198,0	57680	10820	2884	2884	40,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	230,0	618717	5219	9235	9235	134,0	2 St3S (X,Y,V,W)
6	142,0	30959	7320	1821	1821	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
7	152,0	82123	2461	2933	2933	56,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	166,0	136391	2462	3897	3897	70,0	4 18G2 (A)
9	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
10	204,0	72788	10811	3249	3249	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
11	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20
12	236,0	547835	9010	9131	9131	120,0	2 St3S (X,Y,V,W)

The diagram shows a three-story, two-bay frame structure. Members are numbered 1 through 25. The structure is supported by fixed supports at the base. The diagram includes member numbers and end values for each member, likely representing forces or moments. The values are as follows:

- Member 1: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 2: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 3: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 4: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 5: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 6: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 7: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 8: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 9: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 10: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 11: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 12: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 13: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 14: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 15: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 16: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 17: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 18: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 19: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 20: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 21: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 22: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 23: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 24: 35,800 (top), -1,300 (bottom)
- Member 25: 35,800 (top), -1,300 (bottom)

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "stałe"				Stale	$\gamma_f = 1,25$	
4	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	9,00
5	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	4,50
5	Linowe	0,0	35,800	35,800	4,50	9,00
6	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	9,00
7	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	9,00
8	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	9,00
9	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	9,00
11	Linowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
12	Linowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
24	Linowe	0,0	25,000	25,000	0,00	15,00
25	Linowe	0,0	35,800	35,800	0,00	15,00
Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
8	Linowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
9	Linowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
11	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
12	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
24	Linowe	0,0	6,000	6,000	0,00	15,00
25	Linowe	0,0	7,440	7,440	0,00	15,00
Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Linowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
5	Linowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
5	Linowe	0,0	21,000	21,000	4,50	9,00
6	Linowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
7	Linowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
11	Linowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
12	Linowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
24	Linowe	0,0	4,320	4,320	0,00	15,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stale	$\gamma_f = 1,30$	
4	Linowe	0,0	10,100	10,100	0,00	9,00
5	Linowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
5	Linowe	0,0	10,100	10,100	4,50	9,00

6	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
25	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	15,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
18	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
19	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
20	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
22	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	1,53
22	Liniowe	90,0	1,800	1,800	1,53	7,93
23	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
5	Skupione	0,0	81,400		9,00	
7	Skupione	0,0	81,400		9,00	
9	Skupione	0,0	75,700		9,00	
25	Skupione	0,0	75,700		0,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
25	Liniowe	0,0	7,440	7,440	0,00	15,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	15,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
6	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	21,000	21,000	4,50	9,00
7	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	15,00
25	Liniowe	0,0	7,440	7,440	0,00	15,00
Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		9,00	
5	Skupione	0,0	22,800		9,00	
6	Skupione	0,0	22,800		0,00	
6	Skupione	0,0	22,800		9,00	
7	Skupione	0,0	22,800		9,00	
Grupa: M "attyka"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	

12	Skupione	0,0	20,000		9,00
24	Skupione	0,0	20,000		0,00
Grupa: N "szpałdowanie"					
			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
6	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00 9,00
7	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00 9,00
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00 9,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00 9,00
Grupa: O "wiatr"					
			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
18	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00 4,13
19	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00 3,80
20	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00 3,80
22	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00 7,93
23	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00 3,80
Grupa: P "parcie gruntu"					
			Stałe	$\gamma_f = 1,40$	
17	Liniowe	90,0	-56,900	-4,380	0,00 4,87
21	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00 4,87

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

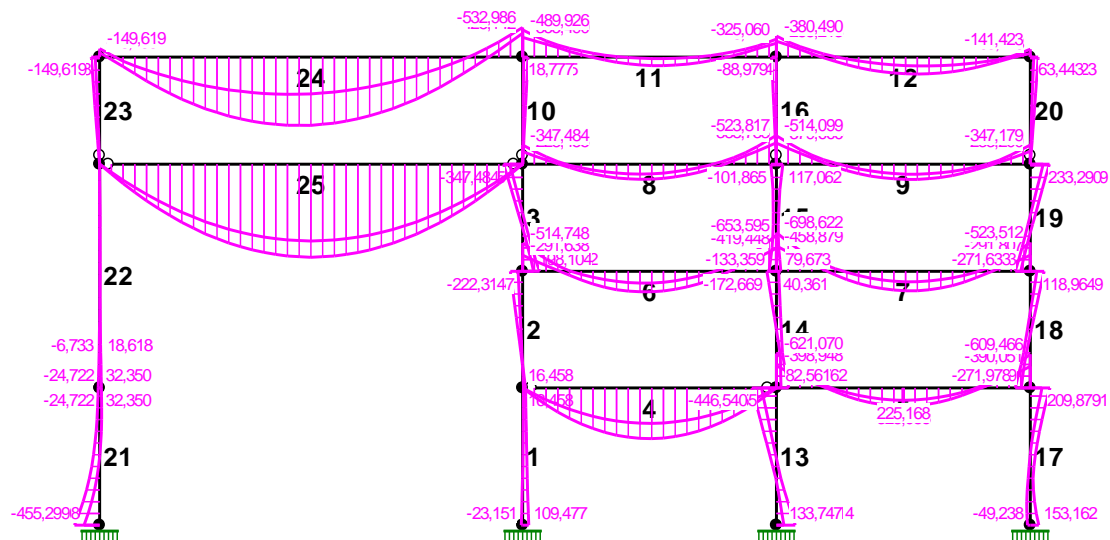
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,30
D -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"attyka"	Stałe		1,30
N -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
O -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40

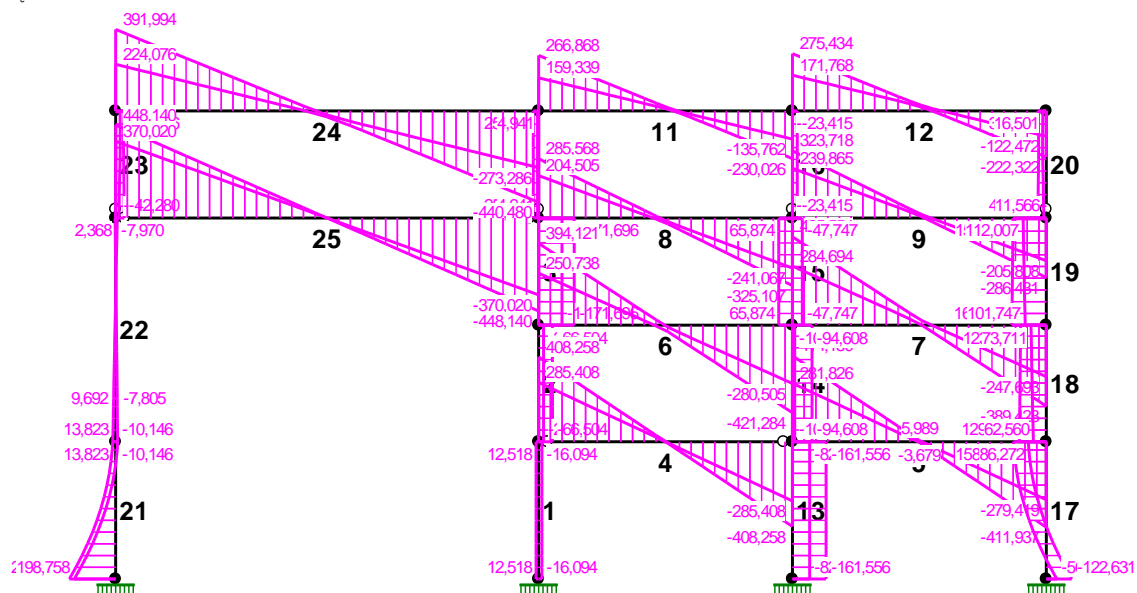
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A+B+C+E+G+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
2	ZAWSZE : A+E+G+H+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
3	ZAWSZE : A+E+G+I+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
4	ZAWSZE : A+E+G+J+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
5	ZAWSZE : A+E+G+K+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O

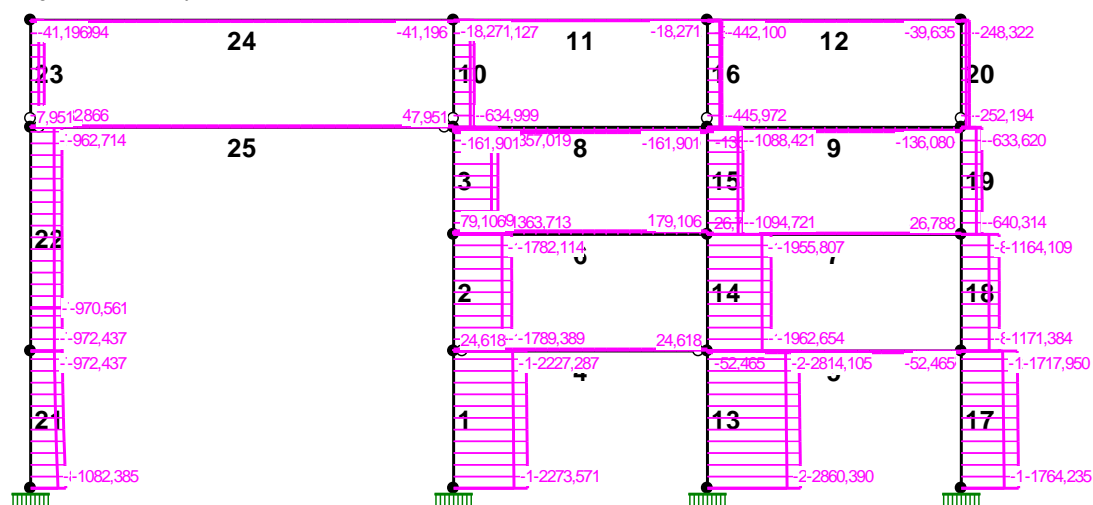
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	109,477*	-16,089 -2082,450	ADEGILMNOP
	0,000	-23,151*	12,513 -1944,127	AEFGHLMNP
	0,000	109,401	-16,094* -1998,908	AEGILMNOP
	4,870	31,022	-16,094* -1952,623	AEGILMNOP
	4,870	19,045	6,153 -1811,792*	AEFGKLMNP
	0,000	98,091	-9,603 -2273,571*	ABCDEGLMNOP
2	0,000	52,451*	-66,494 -1687,466	ADEGHLMNOP
	4,130	-222,314*	-66,504 -1596,649	AEGHLMNOP
	0,000	52,350	-66,504* -1603,924	AEGHLMNOP
	4,130	-222,314	-66,504* -1596,649	AEGHLMNOP
	4,130	-81,101	-23,622 -1486,321*	AEFGILMNOP
	0,000	51,322	-62,612 -1789,389*	ABCDEGLMNOP
3	0,000	305,012*	-171,069 -1255,754	ADEGJLMNOP
	3,800	-347,484*	-171,696 -1357,019	ABCDEGLMNOP
	0,000	304,961	-171,696* -1363,713	ABCDEGLMNOP
	3,800	-347,484	-171,696* -1357,019	ABCDEGLMNOP
	3,800	-315,095	-158,447 -1159,703*	AEFGJLMNP
	0,000	304,961	-171,696 -1363,713*	ABCDEGLMNOP
4	4,500	918,581*	0,000 57,141	AEFGJLMNP
	0,000	0,000*	285,408 61,922	AEFGHLMNP
	0,000	0,000	408,258* 57,141	AEFGJLMNP
	0,000	0,000	285,408 61,922*	AEFGHLMNP
	4,500	642,168	0,000 61,922*	AEFGHLMNP
	0,000	0,000	408,258 24,618*	ADEGILMNOP
	4,500	918,581	0,000 24,618*	ADEGILMNOP
5	4,500	325,956*	-3,679 -50,346	ADEFGHLMNP
	0,000	-621,070*	414,150 -24,259	AEGKLMNOP
	0,000	-621,070	414,150* -24,259	AEGKLMNOP
	9,000	-429,285	-288,155 -0,023*	AEFGILMNOP
	4,500	225,246	-2,747 -0,023*	AEFGILMNOP
	0,000	-615,458	413,315 -52,465*	ADEGHLMNOP
	4,500	325,878	5,057 -52,465*	ADEGHLMNOP
6	4,500	370,599*	-18,559 83,738	AEFGHLMNP
	9,000	-653,595*	-421,284 113,547	ABCEFGLMNP
	9,000	-653,595	-421,284* 113,547	ABCEFGLMNP
	9,000	-506,273	-298,237 114,099*	ADEFGILMNOP
	3,938	221,828	10,592 114,099*	ADEFGILMNOP
	9,000	-543,305	-400,665 79,106*	AEGHLMNOP
	4,500	365,614	-3,299 79,106*	AEGHLMNOP
7	4,500	350,238*	23,498 26,788	AEGILMNOP
	0,000	-698,622*	425,554 34,313	ABCEGLMNOP
	0,000	-698,622	425,554* 34,313	ABCEGLMNOP
	0,000	-478,625	285,782 42,811*	ADEFGHLMNP
	4,500	189,734	11,267 42,811*	ADEFGHLMNP
	0,000	-649,576	420,863 26,788*	AEGILMNOP
	4,500	350,238	23,498 26,788*	AEGILMNOP
8	3,938	271,610*	18,190 -141,808	AEFGILMNOP
	9,000	-523,817*	-325,107 -161,901	ABCEFGLMNP
	9,000	-523,817	-325,107* -161,901	ABCEFGLMNP

	9,000	-388,733	-241,067	-100,965*	ADEGKLMNOP
	3,938	186,426	13,843	-100,965*	ADEGKLMNOP
	9,000	-523,817	-325,107	-161,901*	ABCEFGJLMNP
	3,938	261,516	14,852	-161,901*	ABCEFGJLMNP
9	4,500	274,417*	17,708	-122,495	AEGHLMNOP
	0,000	-514,099*	323,718	-136,080	ABCEGLMNOP
	0,000	-514,099	323,718*	-136,080	ABCEGLMNOP
	0,000	-379,666	239,865	-90,234*	ADEFGJLMNP
	4,500	189,909	13,279	-90,234*	ADEFGJLMNP
	0,000	-514,099	323,718	-136,080*	ABCEGLMNOP
	5,063	264,200	-16,242	-136,080*	ABCEGLMNOP
10	3,800	96,935*	25,509	-631,127	ADEFGKLMNP
	0,000	0,000*	25,509	-634,999	ADEFGKLMNP
	3,800	96,935	25,509*	-631,127	ADEFGKLMNP
	0,000	0,000	25,509*	-634,999	ADEFGKLMNP
	3,800	18,777	4,941	-508,846*	AEGJLMNOP
	0,000	0,000	25,509	-634,999*	ADEFGKLMNP
11	5,063	156,111*	-11,859	-18,271	ADEGJLMNOP
	0,000	-489,926*	266,868	-17,990	ADEGKLMNOP
	0,000	-489,926	266,868*	-17,990	ADEGKLMNOP
	0,000	-358,894	160,142	-12,542*	AEGKLMNP
	5,063	29,465	-6,716	-12,542*	AEGKLMNP
	0,000	-489,159	266,780	-18,271*	ADEGJLMNOP
	5,063	156,111	-11,859	-18,271*	ADEGJLMNOP
12	5,063	308,623*	-3,320	-39,635	ADEGILMNOP
	0,000	-380,490*	275,434	-39,524	ADEGKLMNOP
	0,000	-380,490	275,434*	-39,524	ADEGKLMNOP
	0,000	-285,832	171,883	-16,501*	AEFGHLMNP
	5,063	161,968	5,025	-16,501*	AEFGHLMNP
	0,000	-379,872	275,318	-39,635*	ADEGILMNOP
	5,063	308,623	-3,320	-39,635*	ADEGILMNOP
13	0,000	340,314*	-161,551	-2515,745	ADEGKLMNOP
	4,870	-446,540*	-161,556	-2409,491	AEGHLMNOP
	0,000	340,237	-161,556*	-2455,776	AEGHLMNOP
	4,870	-446,540	-161,556*	-2409,491	AEGHLMNOP
	4,870	-442,838	-134,779	-2400,256*	AEFGHLMNP
	0,000	330,230	-153,880	-2860,390*	ABCDEGLMNOP
14	0,000	220,762*	-94,593	-1744,542	ADEGKLMNOP
	4,130	-172,669*	-82,969	-1678,551	AEGILMNOP
	0,000	220,678	-94,608*	-1684,569	AEGKLMNOP
	4,130	-170,054	-94,608*	-1677,721	AEGKLMNOP
	4,130	40,212	-22,527	-1673,778*	AEFGHLMNP
	0,000	198,725	-76,613	-1962,654*	ABCDEGLMNOP
15	3,800	117,062*	65,874	-995,605	ADEFGJLMNP
	0,000	-133,359*	65,870	-941,807	AEFGJLMNP
	3,800	117,062	65,874*	-995,605	ADEFGJLMNP
	0,000	-133,261	65,874*	-1001,905	ADEFGJLMNP
	3,800	116,946	65,870	-935,507*	AEFGJLMNP
	0,000	-30,938	10,387	-1094,721*	ABCDEGLMNP
16	0,000	0,000*	-15,534	-445,972	ABCDEGLMNOP
	3,800	-88,979*	-23,415	-438,295	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-23,415*	-442,167	ADEGKLMNOP
	3,800	-88,979	-23,415*	-438,295	ADEGKLMNOP

	3,800	-3,194	-0,840	-374,695*	A E F G J L M N P
	0,000	0,000	-15,534	-445,972*	A B C D E G L M N O P
17	4,870	357,591*	158,135	-1523,156	A D E F G H L M N P
	0,609	-65,957*	-5,083	-1538,308	A E F G H L M N P
	4,870	357,591	158,135*	-1523,156	A D E F G H L M N P
	4,870	229,477	92,900	-1272,321*	A E G J L M N O P
	0,000	-36,491	-57,396	-1764,235*	A D E F G K L M N P
18	4,130	251,879*	123,034	-1164,109	A D E F G K L M N P
	0,000	-271,978*	129,451	-1112,272	A B C E F G L M N P
	0,000	-271,978	129,451*	-1112,272	A B C E F G L M N P
	4,130	118,964	73,717	-849,335*	A E G J L M N O P
	0,000	-269,299	129,353	-1171,384*	A D E F G K L M N P
19	3,800	347,179*	159,693	-603,454	A B C D E F G L M N P
	0,000	-271,633*	164,602	-640,314	A D E F G K L M N P
	0,000	-270,702	165,507*	-610,147	A B C D E F G L M N P
	3,800	233,290	112,007	-458,400*	A E G J L M N O P
	0,000	-271,633	164,602	-640,314*	A D E F G K L M N P
20	3,800	141,423*	34,310	-248,322	A D E F G I L M N P
	0,000	0,000*	40,124	-252,194	A D E F G I L M N P
	0,000	0,000	40,124*	-252,194	A D E F G I L M N P
	3,800	63,443	21,826	-148,472*	A E G H L M N O P
	0,000	0,000	40,124	-252,194*	A D E F G I L M N P
21	3,957	37,143*	1,745	-983,554	A D E G K L M N O P
	0,000	-455,299*	222,727	-842,171	A E F G J L M N P
	0,000	-455,299	222,727*	-842,171	A E F G J L M N P
	4,870	-24,722	13,823	-732,224*	A E F G J L M N P
	0,000	-281,498	198,758	-1082,385*	A D E G K L M N O P
22	0,000	32,350*	-10,146	-972,437	A D E G K L M N O P
	0,000	-24,722*	13,823	-732,224	A E F G J L M N P
	0,000	-24,722	13,823*	-732,224	A E F G J L M N P
	7,930	-0,000	-7,588	-722,501*	A E F G J L M N P
	0,000	32,350	-10,146	-972,437*	A D E G K L M N O P
23	0,000	0,000*	-42,280	-421,866	A D E G I L M N O P
	3,800	-149,619*	-36,466	-417,994	A D E G I L M N O P
	0,000	0,000	-42,280*	-421,866	A D E G I L M N O P
	3,800	-78,788	-25,864	-250,076*	A E F G H L M N P
	0,000	0,000	-42,280	-421,866*	A D E G I L M N O P
24	7,500	1233,114*	-23,265	-36,466	A D E G I L M N O P
	15,000	-532,986*	-327,460	-30,122	A D E F G H L M N P
	15,000	-514,779	-440,480*	-41,042	A D E F G K L M N P
	15,000	-447,600	-273,409	-21,134*	A E G H L M N O P
	6,563	674,381	7,458	-21,134*	A E G H L M N O P
	15,000	-513,528	-440,357	-41,196*	A D E F G I L M N P
	7,500	1231,931	-25,098	-41,196*	A D E F G I L M N P
25	7,500	1680,526*	0,000	39,464	A B C D E G L M N O P
	0,000	0,000*	370,020	44,332	A D E G I L M N O P
	0,000	0,000	448,140*	39,464	A B C D E G L M N O P
	0,000	0,000	370,020	44,332*	A D E G I L M N O P
	7,500	1387,576	-0,000	44,332*	A D E G I L M N O P
	0,000	0,000	442,560	7,951*	A E F G H L M N P
	7,500	1659,601	-0,000	7,951*	A E F G H L M N P

* = Wartości ekstremalne



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	16,094*	1998,908	1998,972	-109,401	AEGILMNOP
	-12,518*	2027,669	2027,707	23,075	ADEFGHLMNP
	9,603	2273,571*	2273,592	-98,091	ABCDEGLMNOP
	-6,153	1858,077*	1858,087	10,921	AEFGKLMNP
	9,603	2273,571	2273,592*	-98,091	ABCDEGLMNOP
	-12,513	1944,127	1944,167	23,151*	AEFGHLMNP
	16,089	2082,450	2082,512	-109,477*	ADEGILMNOP
5	161,556*	2455,776	2461,084	-340,237	AEGHLMNOP
	82,952*	2511,712	2513,081	-133,824	ADEFGILMNOP
	153,880	2860,390*	2864,526	-330,230	ABCDEGLMNOP
	134,779	2446,540*	2450,250	-213,535	AEFGHLMNP
	153,880	2860,390	2864,526*	-330,230	ABCDEGLMNOP
	82,957	2451,742	2453,145	-133,747*	AEFGILMNOP
	161,551	2515,745	2520,927	-340,314*	ADEGHLMNOP
6	122,631*	1513,399	1518,360	-153,092	AEGILMNOP
	50,768*	1569,440	1570,261	49,169	ADEFGHLMNP
	57,396	1764,235*	1765,168	36,491	ADEFGKLMNP
	116,004	1318,605*	1323,698	-140,415	AEGJLMNOP
	57,396	1764,235	1765,168*	36,491	ADEFGKLMNP
	50,778	1544,094	1544,928	49,238*	AEFGHLMNP
	122,621	1538,746	1543,624	-153,162*	ADEGILMNOP
17	-198,758*	1082,385	1100,482	281,498	ADEGKLMNOP
	-222,727*	842,171	871,126	455,299	AEFGJLMNP
	-198,758	1082,385*	1100,482	281,498	ADEGKLMNOP
	-222,727	842,171*	871,126	455,299	AEFGJLMNP
	-222,345	1080,551	1103,190*	450,416	ADEFGKLMNP
	-222,727	842,171	871,126	455,299*	AEFGJLMNP
	-198,758	1082,385	1100,482	281,498*	ADEGKLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.	
1	21	Zły przek.	0,0%	<div><div></div></div>	
2	14	Zgin. (54)	80,4%	<div><div></div></div>	ABCDEGLMNOP
	15	Napręż. (1)	45,9%	<div><div></div></div>	ADEFGJLMNP
3	10	Napręż. (1)	67,3%	<div><div></div></div>	ADEFGKLMNP
	16	Napręż. (1)	55,9%	<div><div></div></div>	ADEGKLMNOP
	20	Napręż. (1)	70,4%	<div><div></div></div>	ADEFGILMNP
	23	Śc.zg. (58)	94,6%	<div><div></div></div>	ADEGILMNOP
4	11	Śc.zg. (58)	83,8%	<div><div></div></div>	ADEGHLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	66,7%	<div><div></div></div>	ADEGKLMNOP
5	25	Środ. (24)	95,0%	<div><div></div></div>	ABCDEGLMNOP
6	22	Śc.zg. (58)	91,7%	<div><div></div></div>	ADEGKLMNOP
7	8	Śc.zg. (58)	125,7%	<div><div></div></div>	ABCEFGLMNP
	9	Śc.zg. (58)	117,9%	<div><div></div></div>	ABCEGLMNOP
8	6	Napręż. (1)	66,7%	<div><div></div></div>	ABCEFGLMNP
	7	Napręż. (1)	68,5%	<div><div></div></div>	ABCEGLMNOP
10	2	Napręż. (1)	74,8%	<div><div></div></div>	ABCDEGLMNOP
	3	Zgin. (54)	85,7%	<div><div></div></div>	ABCDEGLMNOP
	18	Zgin. (54)	68,4%	<div><div></div></div>	ADEFGKLMNP

19	Napręż. (1)	66,6%		ADEFGKLMNP
12	Śc. zg. (58)	73,5%		ADEFGILMNP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 12, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS)

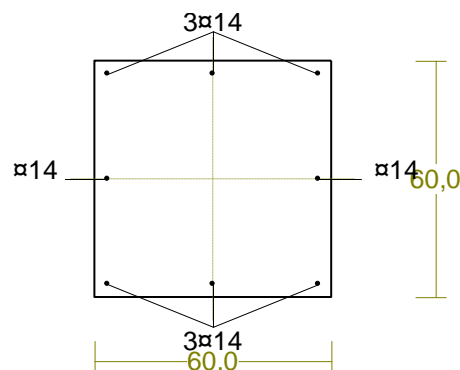
$f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=12,32$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,32/3600=0,34$ %,

$J_{sx}=6584$ cm⁴, $J_{sy}=6584$ cm⁴,



Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 12, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1016,932$ kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-80,732^2 + 20,339^2)} = 83,255$ kNm

$f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa = f_{td} ,

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=6,16$ cm²,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=6,16$ cm²,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,32$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 12,32/3600=0,34$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=72,8$, $d=51,6$, $x=54,7$ ($\xi=1,060$),

$a_1=21,3$, $a_2=13,8$, $a_c=28,7$, $z_c=22,9$, $A_{cc}=3600$ cm²,

$\epsilon_c=-0,54$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,51$ ‰, $\epsilon_{s1}=-0,03$ ‰,

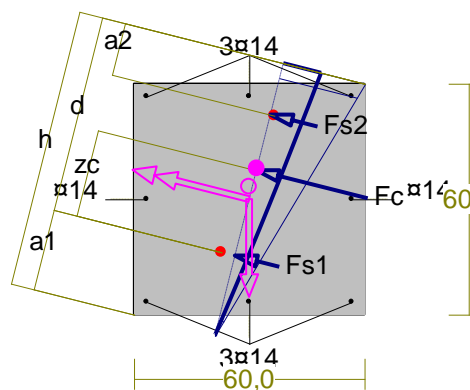
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-950,691$, $F_{s1}=-14,054$, $F_{s2}=-52,187$,

$M_c=73,568$, $M_{s1}=-2,128$, $M_{s2}=11,815$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd}=|-3054,471|$ kN $> N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-950,691+(-14,054)+(-52,187)|=|-1016,932|$ kN



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 12, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

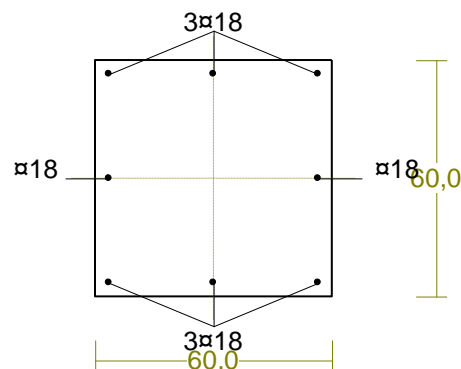
$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %, $J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=10722$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 12, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-2318,602$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-161,784^2 + 52,808^2)} = 170,184 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=10,18 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=10,18 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=75,7, d=53,8, x=57,6 (\xi=1,071),$$

$$a_1=21,9, a_2=15,4, a_c=31,3, z_c=22,4, A_{cc}=3600 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,32 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,24 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=-0,09 \text{ ‰},$$

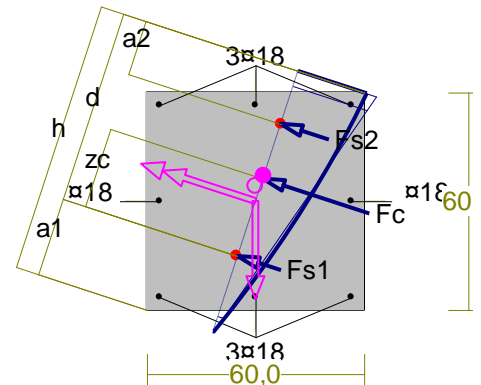
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -2048,098, F_{s1} = -61,653, F_{s2} = -208,852,$$

$$M_c = 133,177, M_{s1} = -9,832, M_{s2} = 46,838,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-3390,550| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-2048,098 + (-61,653) + (-208,852)| = |-2318,602| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 12, pręt nr 13, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3600 \text{ cm}^2, J_{cx} = 1080000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

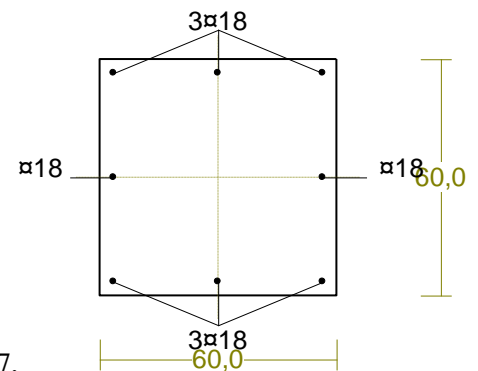
$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%,$$

$$J_{sx} = 10722 \text{ cm}^4, J_{sy} = 10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 12, pręt nr 13, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=-2817,200 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(511,624^2 + 66,305^2)} = 515,903 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

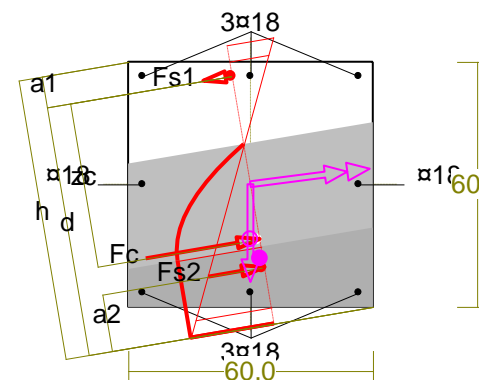
$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=69,2, d=61,5, x=42,1 (\xi=0,685),$$

$$a_1=7,6, a_2=14,0, a_c=20,0, z_c=40,5, A_{cc}=2409 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-3,18 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=1,61 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -2024,216, F_{s1} = 193,345, F_{s2} = -347,105,$$

$$M_c = 275,410, M_{s1} = 52,014, M_{s2} = 71,421,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-2024,216 + (193,345) + (-347,105)| = |-2177,975| \text{ kN} < N_{Sd} = |-2817,200| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 12, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87 \text{ m}$, $x_b=0,00 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3600 \text{ cm}^2, J_{cx} = 1080000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 1080000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

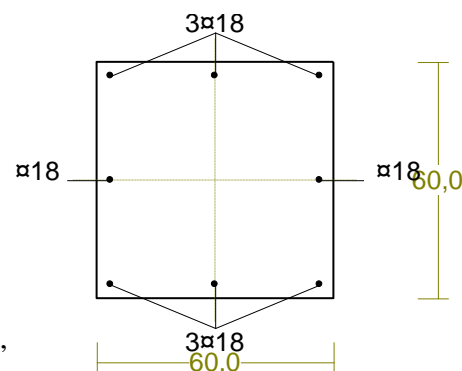
$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%,$$

$$J_{sx} = 10722 \text{ cm}^4, J_{sy} = 10722 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 12, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87 \text{ m}$, $x_b=0,00 \text{ m}$

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -1497,547 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-387,539^2 + 29,951^2)} = 388,695 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,18 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 10,18 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 20,36 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 20,36 / 3600 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 65,9, d = 59,5, x = 34,2 (\xi = 0,575),$$

$$a_1 = 6,4, a_2 = 8,1, a_c = 14,7, z_c = 44,1, A_{cc} = 1965 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,36 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -2,10 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 1,74 \text{ ‰},$$

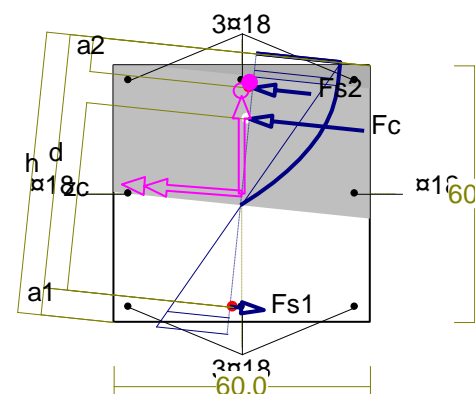
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1450,711, F_{s1} = 238,271, F_{s2} = -285,078,$$

$$M_c = 254,521, M_{s1} = 63,321, M_{s2} = 70,846,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1595,133| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1450,711 + (238,271) + (-285,078)| = |-1497,547| \text{ kN}$$



8.6.3. BLACHOWNICA ISTNIEJĄCEGO STROPODACHU

Blachownica o rozpiętości 15m

Obliczenia przeprowadzono przy następujących założeniach:

- blachownica oparto przegubowo na podporze,
- istnieje możliwość przesuwu poziomego blachownicy z uwagi na odkształcenia słupów,
- warunki obliczeniowe nośności środnika na ścinanie z uwzględnieniem istniejącego perforowania oraz sprawdzenie ugięcia, przeprowadzono w oparciu o model MES w płaskim stanie naprężenia oraz odkształcenia,
- pozostałe warunki obliczeniowe przyjęto na podstawie modelu prętowego macierzowej metody przemieszczeń,
- uwzględniono redukcję obciążenia zmiennego, przypadającego na blachownicę rozpiętości 15m, zgodnie z PN-82/B-02003,
- redukcja obciążenia zmiennego nie była uwzględniana podczas modelowania MES.

Pręt nr 25

Zadanie: RAMA 12

Przekrój: I 1340x250x20x10

Wymiary przekroju:

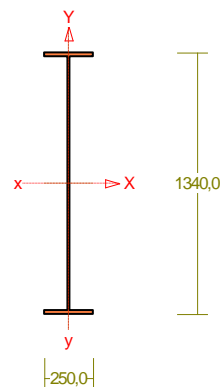
$h=1340,0$ $g=10,0$ $s=250,0$ $t=20,0$ $v_x=0,0$ $v_y=0,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=618716,7$ $J_{yg}=5219,2$ $A=230,00$ $i_x=51,9$

$i_y=4,8$ $J_w=2,269E+07$ $J_t=177,3$ $i_s=52,1$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **fd=205** MPa dla **g=20,0**.



Siły przekrojowe: $x_a = 7,500$; $x_b = 7,500$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCDEGLMNOP**

$M_x = -1680,526$ kNm, $V_y = 0,000$ kN, $N = 39,464$ kN,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 183,7$ MPa $\sigma_c = -180,3$ MPa.

Stateczność lokalna.

$x_a = 7,500$; $x_b = 7,500$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 4.

Rozstaw poprzecznych usztywnień ścianki $a = 15000,0$ mm.

Położenie usztywnień podłużnych ścianki $b_1 = 8,0$ mm.

Warunek stateczności ścianki dla ścianki najbardziej narażonej na jej utratę (9):

$$\sigma_c / \varphi_p f_d = 0,956 < 1$$

Przyjęto, że przekrój wymiarowany będzie w stanie **nadkrytycznym**.

Współczynniki redukcji nośności przekroju:

- dla zginania względem osi X: $W_{ec} = 8875,75$ $W_c = 9234,58$ cm³

$$\psi_x = W_{ec} / W_c = 8875,75 / 9234,58 = 0,961$$

Naprężenia:

$x_a = 7,500$; $x_b = 7,500$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 183,7$ MPa $\sigma_c = -180,3$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 1,7$ $\Delta\sigma = 182,0$ MPa $\psi_{ot} = 1,000$

Warunki nośności: $m\sigma_{et} = \sigma / \psi_{ot} + \Delta\sigma = 1,7 / 1,000 + 182,0 = 183,7 < 205$ MPa

Zwichrzenie:

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00$ cm. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00$ cm. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 5986,268 + \sqrt{(0,000 \times 5986,268)^2 + 0,000^2 \times 0,521^2 \times 5986,268 \times 1275,008} = 0,000$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 7,500$; $x_b = 7,500$.

- względem osi X $M_R = \psi W_c f_d = 0,961 \times 9234,6 \times 205 \times 10^{-3} = 1819,258$ kNm

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$, przy założeniu spawania zmechanizowanego, wynosi $\varphi_L = 1,000$

$$\text{Warunek nośności (54): } \frac{N}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{39,464}{4715,000} + \frac{1680,450}{1,000 \times 1819,258} = 0,932 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 15,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 \varphi_{pv} A_V f_d = 0,58 \times 0,555 \times 130,0 \times 205 \times 10^{-1} = 857,636$$
 kN

$$V_o = 0,3 V_R = 257,291$$
 kN

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y: $m V = 448,140 < 857,636 = V_R$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 7,500$; $x_b = 7,500$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,000 < 257,291 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 1819,258$$
 kNm

$$\text{Warunek nośności (55): } \frac{N}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{M_{Rx,V}} = \frac{39,464}{4715,000} + \frac{1680,450}{1819,258} = 0,932 < 1$$

Złożony stan środnika

$x_a = 7,500$; $x_b = 7,500$.

Siły przekrojowe przypadające na środnik i nośności środnika:

N_w	= 22,306	N_{Rw}	= 2665,000	kN
M_w	= 497,259	M_{Rw}	= 515,858	kNm
V	= 0,000	V_R	= 857,636	kN
P	= 0,000	P_{Rc}	= 287,000	kN

Przyjęto, że zastosowane zostaną żebra w miejscu występowania siły skupionej ($P = 0$).

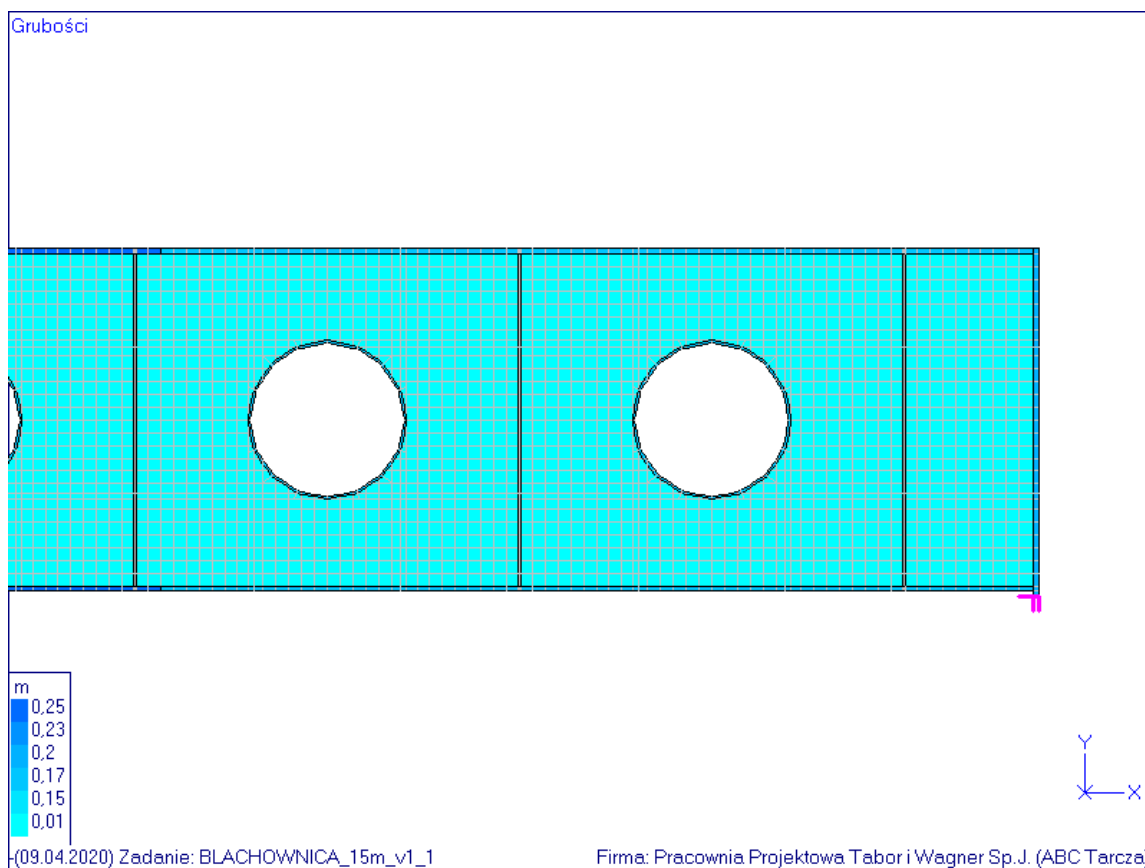
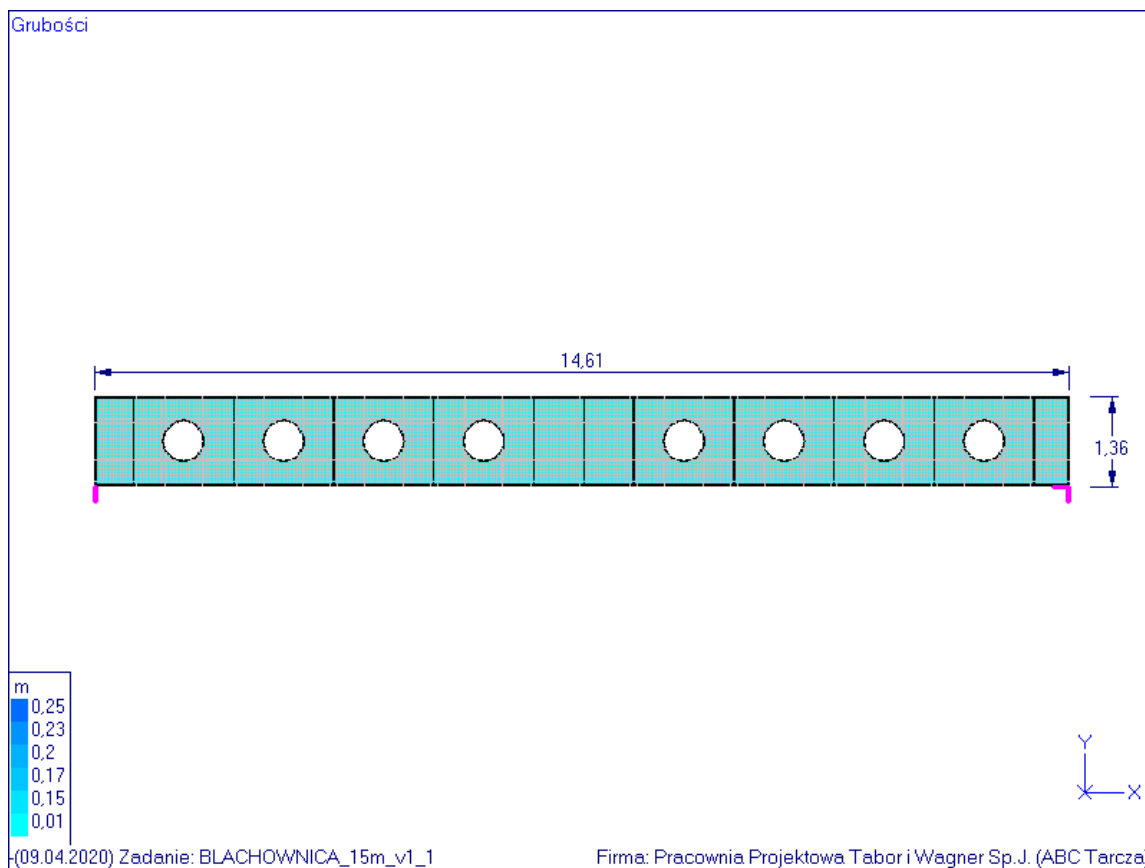
Współczynnik niestateczności ścianki wynosi: $\varphi_p = 0,876$.

Warunek nośności środnika:

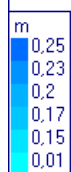
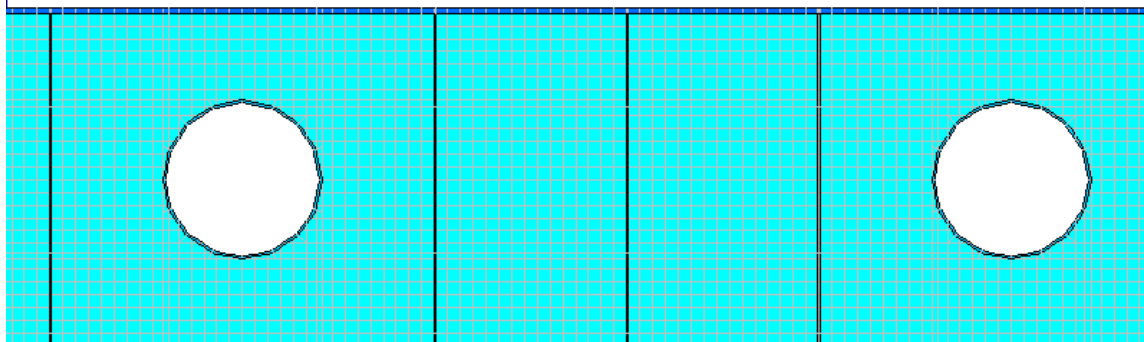
$$\left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} + \frac{P}{P_{Rc}} \right)^2 - 3 \varphi_p \left(\frac{N_w}{N_{Rw}} + \frac{M_w}{M_{Rw}} \right) \frac{P}{P_{Rc}} + \left(\frac{V}{V_R} \right)^2 =$$

$$\left(\frac{22,306}{2665,000} + \frac{497,259}{515,858} + \frac{0,000}{287,000} \right)^2 - 3 \times 0,876 \times \left(\frac{22,306}{2665,000} + \frac{497,259}{515,858} \right) \frac{0,000}{287,000} + \left(\frac{0,000}{857,636} \right)^2 = 0,945 < 1$$

Nośność środka na ścinanie z uwzględnieniem perforacji:



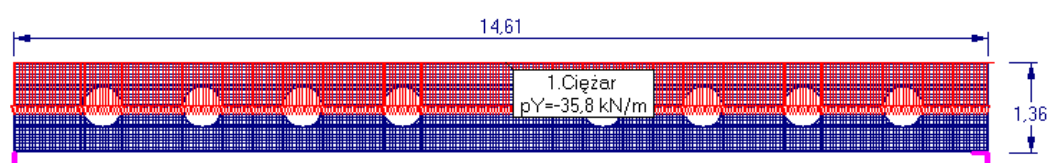
Grubości



(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)

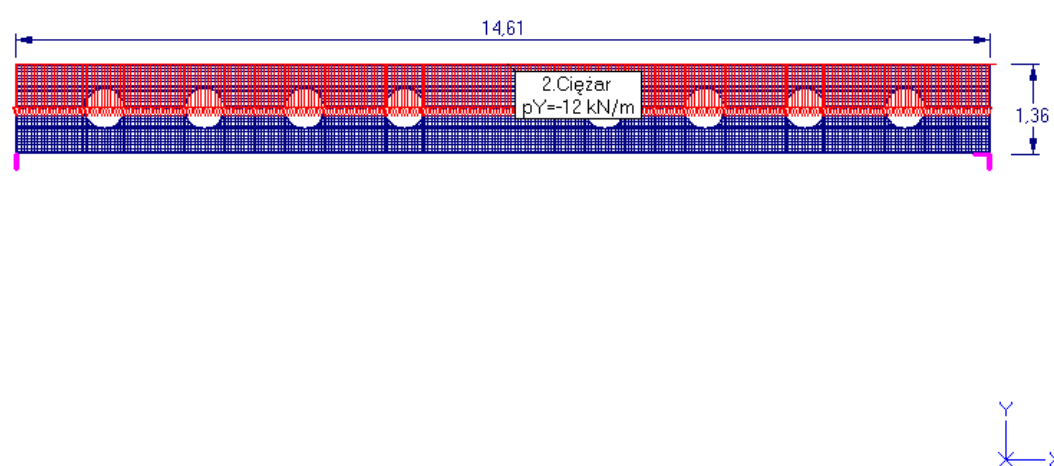
Schemat 2 (Stała)



(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)

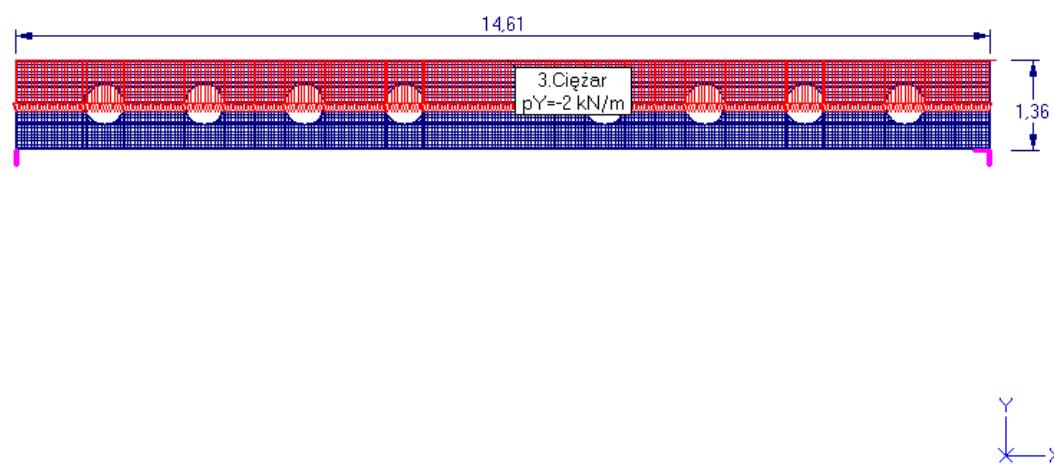
Schemat 3 (Użytkowe)



(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)

Schemat 4 (Ścianki działowe)

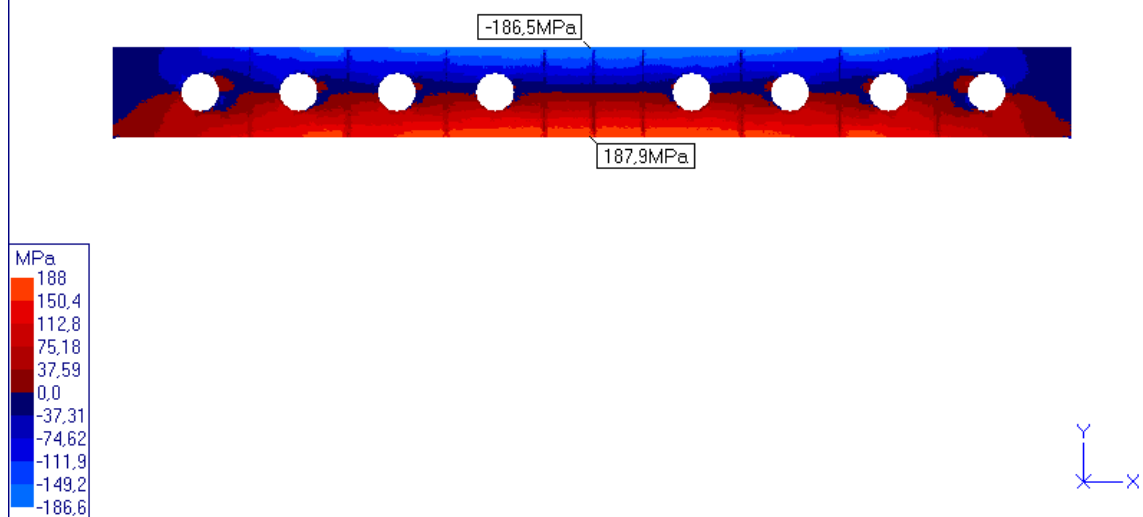


(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)

Napężenia sigmaX [MPa]

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)

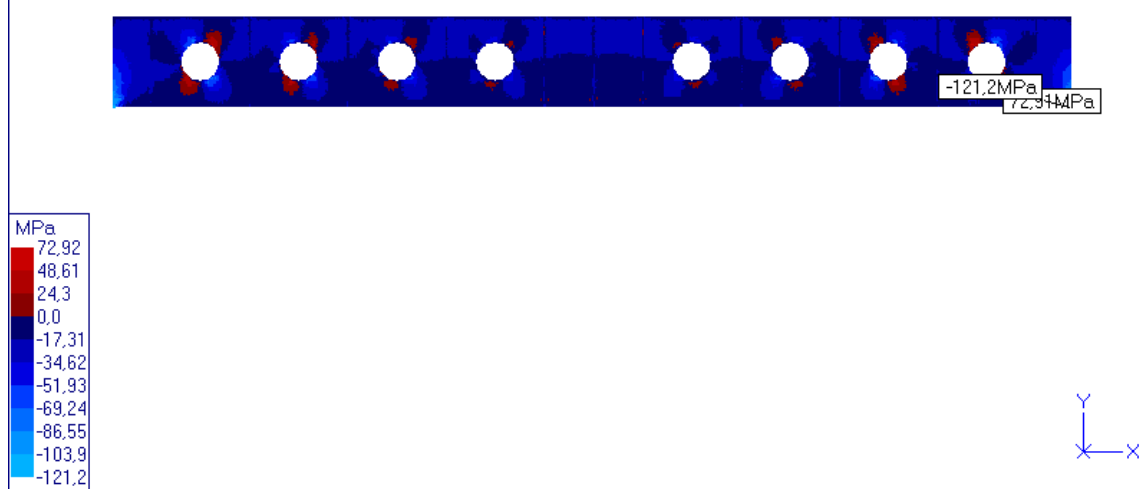


(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)

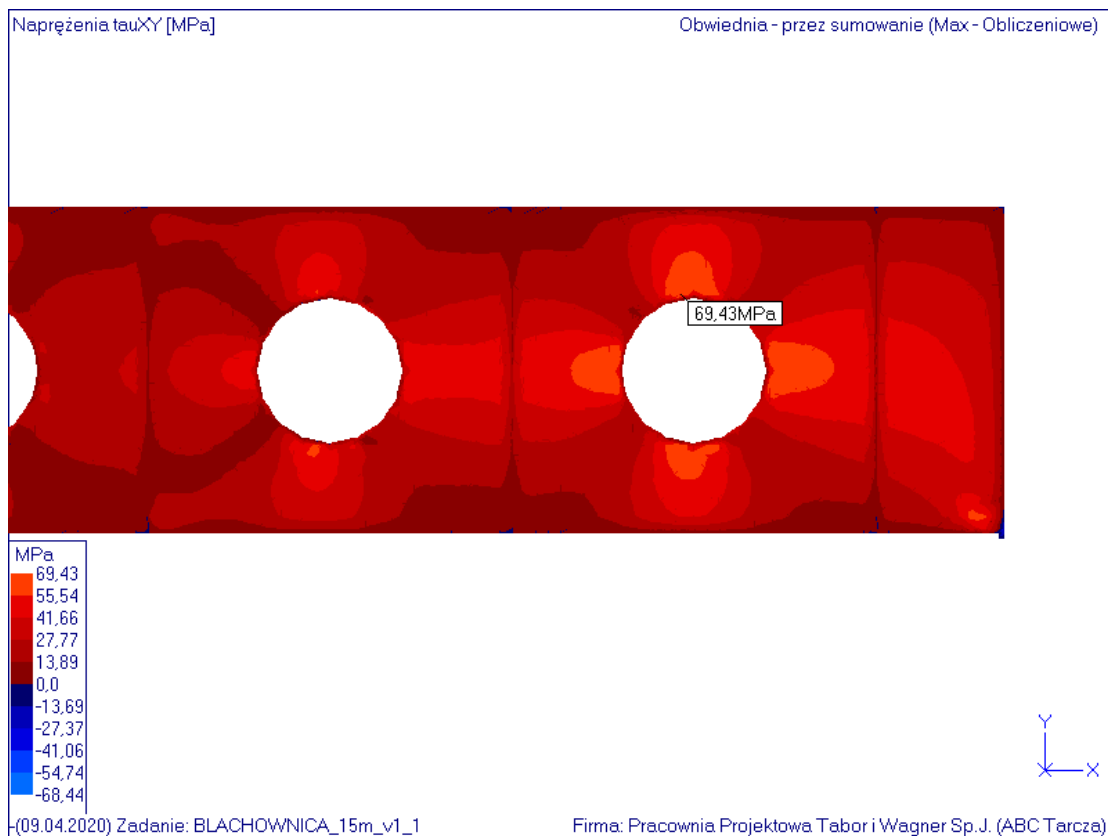
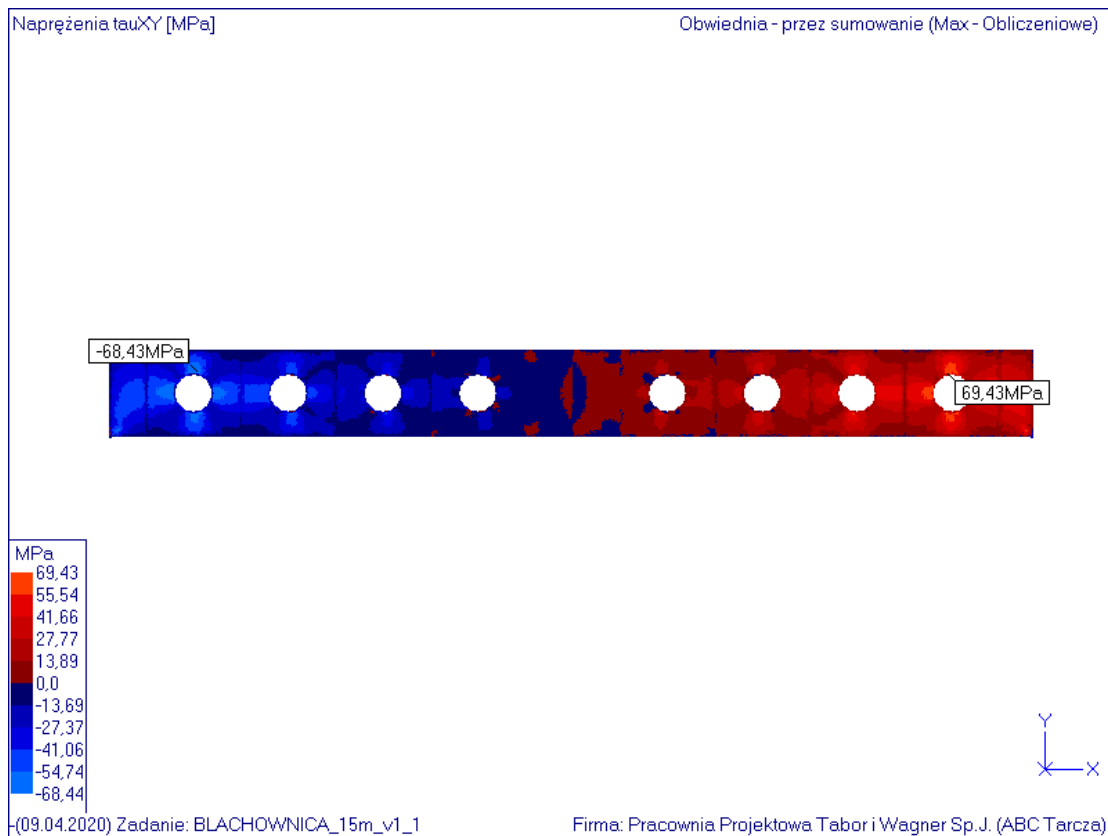
Napężenia sigmaY [MPa]

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)



$$\beta = 1,15 \quad K_v = 0,65 \sqrt{2 - \frac{1}{\beta}} = 0,691 \quad \lambda_p^- = 1,604$$

$$\varphi_{pv} = 0,623$$

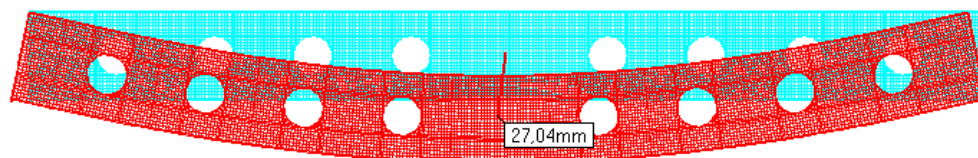
$$\tau_R = 0,58 * f_d * \varphi_{pv} = 0,58 * 215 * 0,623 = 77,7 \text{ MPa}$$

$$\tau = 69,43 \text{ MPa} < \tau_R = 77,7 \text{ MPa}$$

Stan graniczny użytkowania:

Premieszczenia: XY - Skala: 36x

Obwiednia - przez sumowanie (Charakterystyczne)



(09.04.2020) Zadanie: BLACHOWNICA_15m_v1_1

Firma: Pracownia Projektowa Tabor i Wagner Sp.J. (ABC Tarcza)

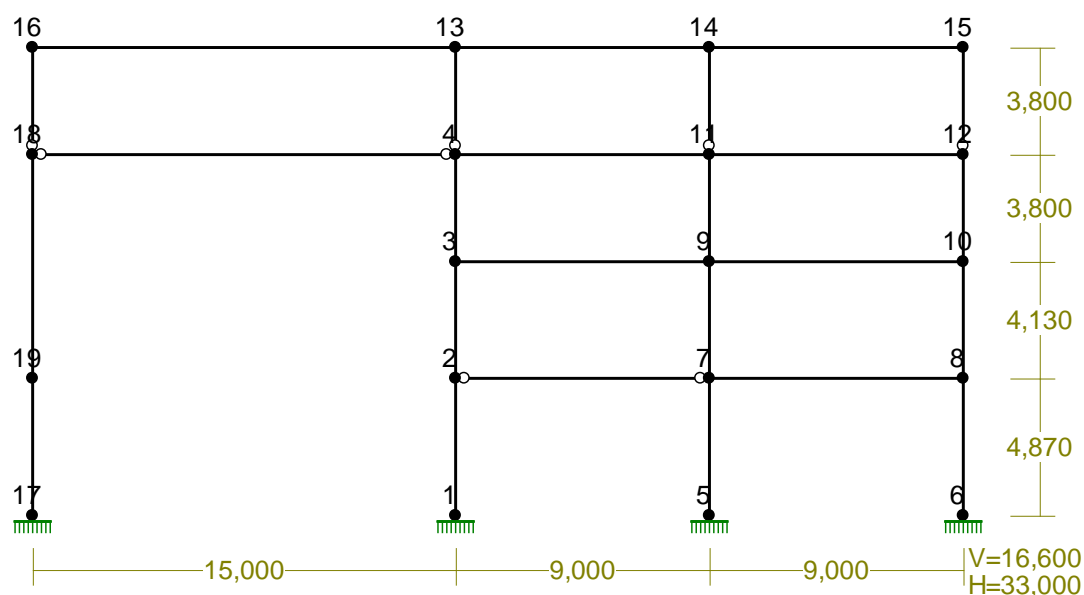
$$a_{\max} = 27,04 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 14610 / 250 = 58,44 \text{ mm}$$

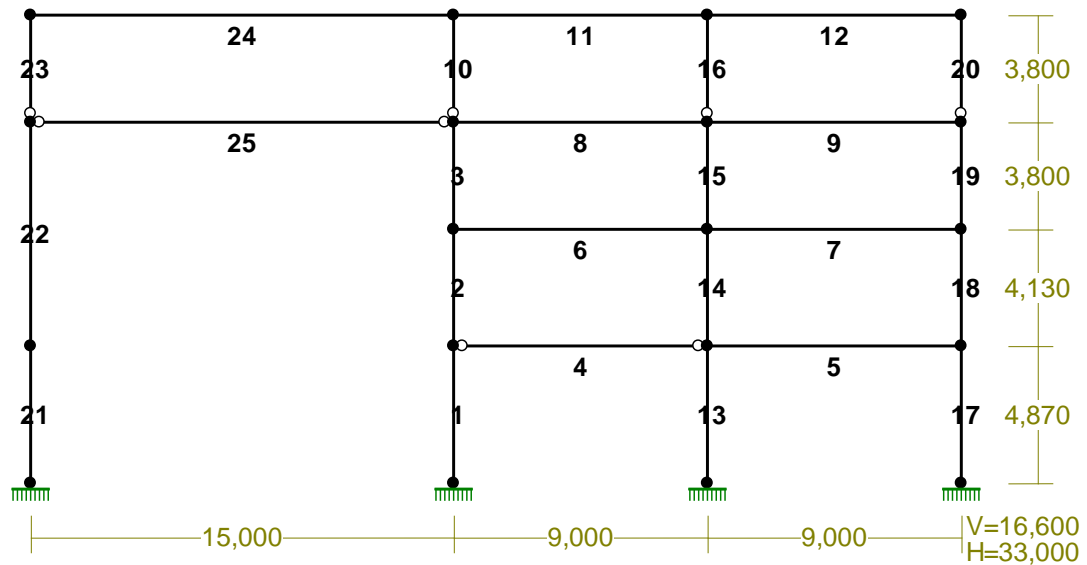
$$a_{\max} = 27,04 < 58,44 = a_{\text{gr}}$$

8.6.4. RAMA 13

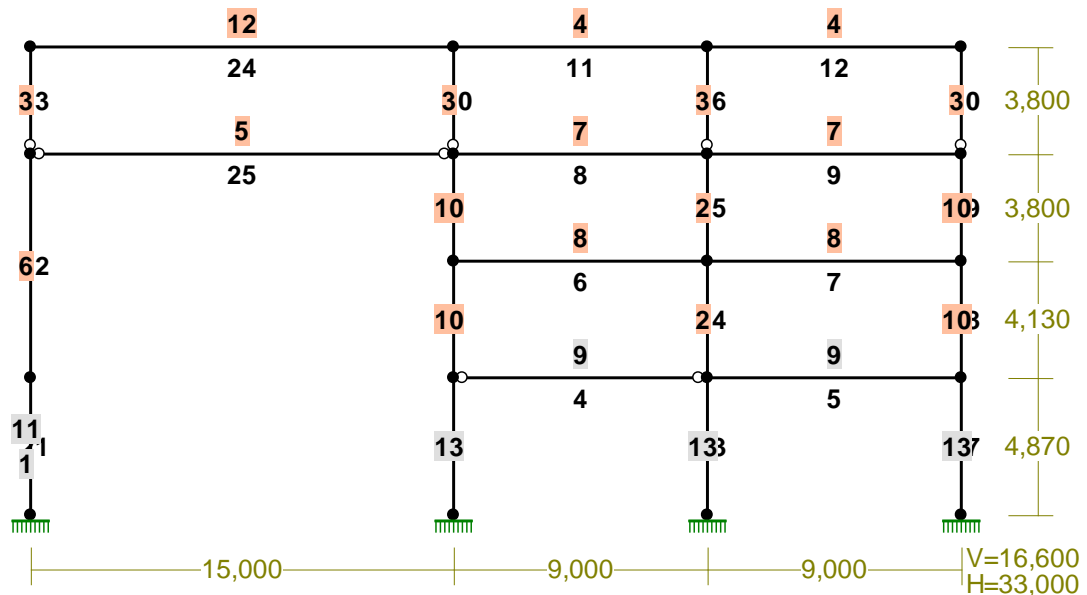
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

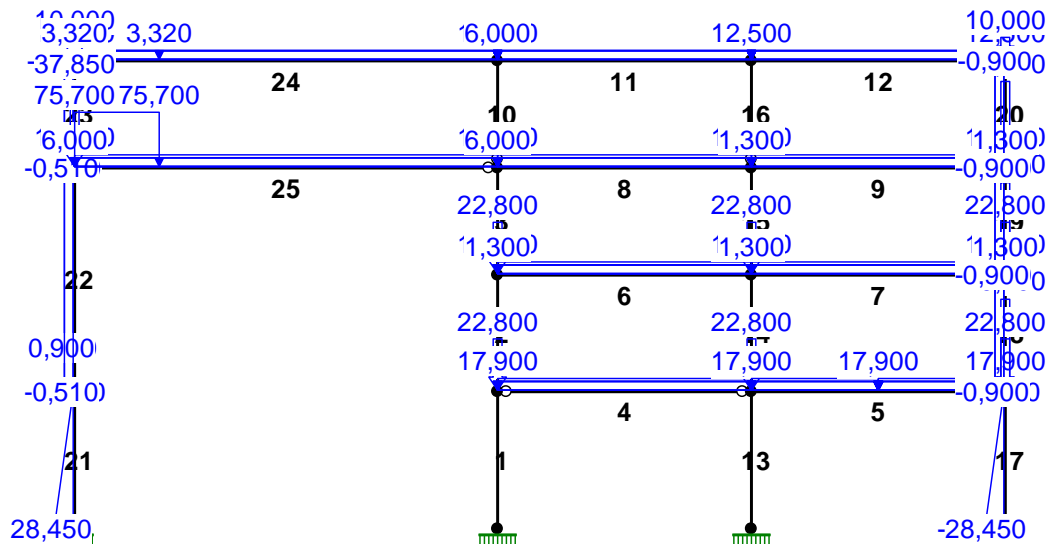
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	13 B 60,0x48,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	10 I 448x300x24x15
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	10 I 448x300x24x15
4	11	2	7	9,000	0,000	9,000	1,000	9 B 35,0x60,0
5	00	7	8	9,000	0,000	9,000	1,000	9 B 35,0x60,0
6	00	3	9	9,000	0,000	9,000	1,000	8 I 450x170x30x12
7	00	9	10	9,000	0,000	9,000	1,000	8 I 450x170x30x12
8	00	4	11	9,000	0,000	9,000	1,000	7 I 450x170x30x12
9	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	7 I 450x170x30x12
10	10	4	13	0,000	3,800	3,800	1,000	3 I 260 HEB
11	00	13	14	9,000	0,000	9,000	1,000	4 I 400 HEB
12	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	4 I 400 HEB
13	00	5	7	0,000	4,870	4,870	1,000	13 B 60,0x48,0
14	00	7	9	0,000	4,130	4,130	1,000	2 I 448x300x24x12

15	00	9	11	0,000	3,800	3,800	1,000	2	I 448x300x24x12
16	10	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	3	I 260 HEB
17	00	6	8	0,000	4,870	4,870	1,000	13	B 60,0x48,0
18	00	8	10	0,000	4,130	4,130	1,000	10	I 448x300x24x15
19	00	10	12	0,000	3,800	3,800	1,000	10	I 448x300x24x15
20	10	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	3	I 260 HEB
21	00	17	19	0,000	4,870	4,870	1,000	1-11	
22	00	19	18	0,000	7,930	7,930	1,000	6	I 340x280x20x10
23	10	18	16	0,000	3,800	3,800	1,000	3	I 260 HEB
24	00	16	13	15,000	0,000	15,000	1,000	12	I 1200x300x20x10
25	11	18	4	15,000	0,000	15,000	1,000	5	I 1340x170x20x10

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	13500,0	5,7E+07	4050000	506250	506250	225,0	18 B20
2	192,0	71188	10806	3178	3178	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
3	118,0	14920	5130	1148	1148	26,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	198,0	57680	10820	2884	2884	40,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	198,0	479314	1649	7154	7154	134,0	2 St3S (X,Y,V,W)
6	142,0	30959	7320	1821	1821	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
7	148,8	50990	2462	2266	2266	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	148,8	50990	2462	2266	2266	45,0	4 18G2 (A)
9	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
10	204,0	72788	10811	3249	3249	44,8	2 St3S (X,Y,V,W)
11	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20
12	236,0	547835	9010	9131	9131	120,0	2 St3S (X,Y,V,W)
13	2880,0	864000	552960	28800	28800	60,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:

Grupa:	A "stałe"			Stale	γ _f = 1,25	
4	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	9,00
5	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	17,900	17,900	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	9,00

11	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	15,00
25	Liniowe	0,0	17,900	17,900	0,00	15,00
Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	15,00
25	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	15,00
Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
11	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	15,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	5,050	5,050	0,00	9,00
5	Liniowe	0,0	5,050	5,050	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	5,050	5,050	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	5,050	5,050	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	5,050	5,050	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00
25	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	15,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
18	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	4,13
19	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
20	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
22	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	1,53
22	Liniowe	90,0	0,900	0,900	1,53	7,93
23	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
5	Skupione	0,0	40,700		9,00	
7	Skupione	0,0	40,700		9,00	
9	Skupione	0,0	37,850		9,00	
24	Liniowe	0,0	3,320	3,320	0,00	3,00
25	Skupione	0,0	37,850		0,00	
25	Liniowe	0,0	75,700	75,700	0,00	3,00
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
25	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	15,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	

4	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	15,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
6	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,500	10,500	4,50	9,00
7	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
24	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	15,00
25	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	15,00
Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		9,00	
5	Skupione	0,0	22,800		9,00	
6	Skupione	0,0	22,800		0,00	
6	Skupione	0,0	22,800		9,00	
7	Skupione	0,0	22,800		9,00	
Grupa: M "attyka"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
12	Skupione	0,0	10,000		9,00	
24	Skupione	0,0	10,000		0,00	
Grupa: N "szpałdowanie"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
6	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
7	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
Grupa: O "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
18	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	4,13
19	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
20	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
22	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	7,93
23	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
Grupa: P "parcie gruntu"				Stałe	$\gamma_f = 1,40$	
17	Liniowe	90,0	-28,450	-2,190	0,00	4,87
21	Liniowe	90,0	28,450	2,190	0,00	4,87

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

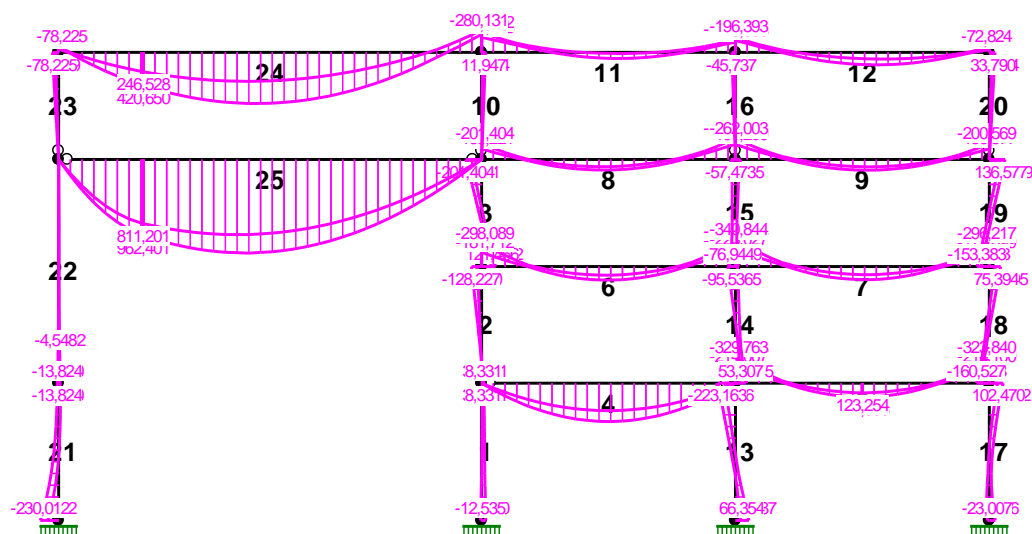
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"attyka"	Stałe		1,30
N -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
O -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40

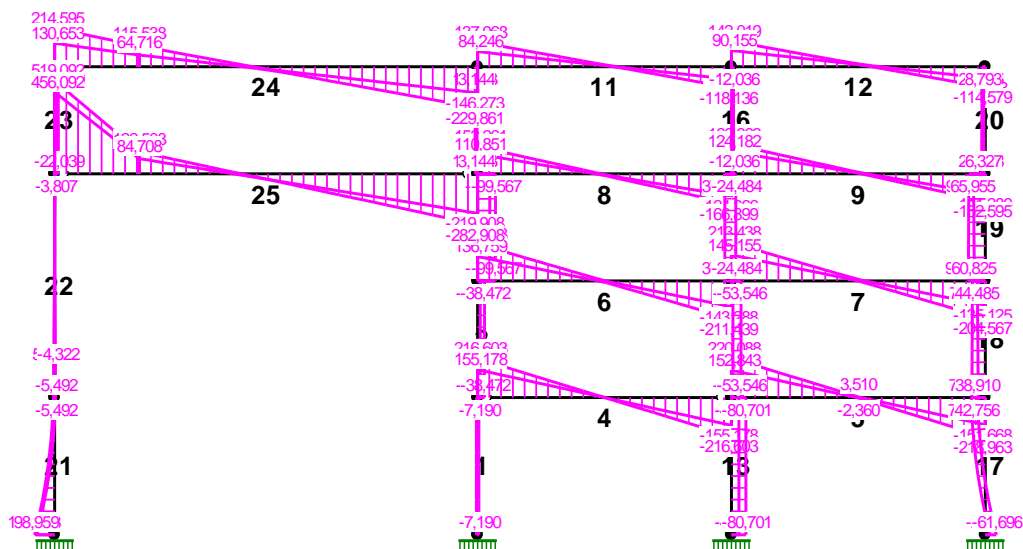
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A+B+C+E+G+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
2	ZAWSZE : A+E+G+H+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
3	ZAWSZE : A+E+G+I+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
4	ZAWSZE : A+E+G+J+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O
5	ZAWSZE : A+E+G+K+L+M+N+P EWENTUALNIE: D+F/O

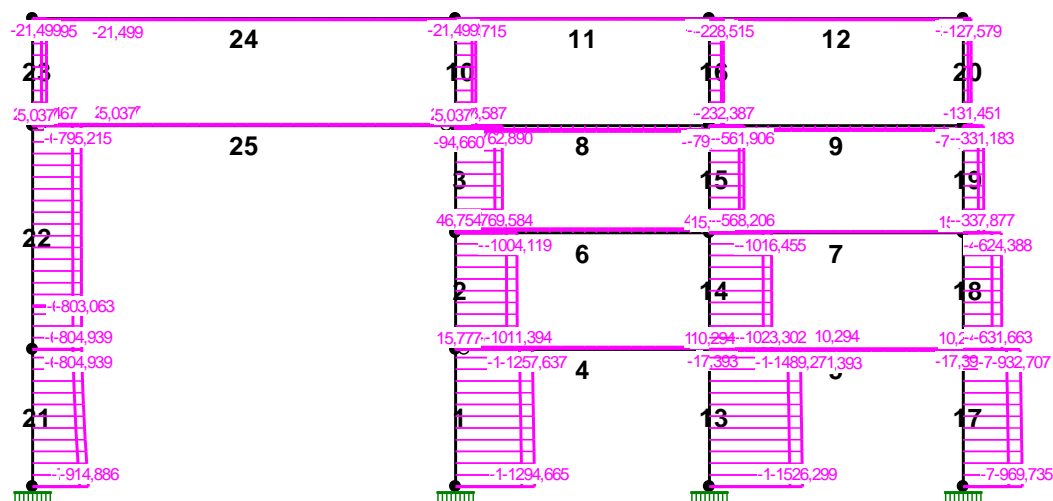
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	52,450*	-7,190	-1174,344	ADEGILMNOP
	0,000	-12,535*	7,009	-1127,755	AEFGHLMNP
	0,000	52,450	-7,190*	-1174,344	ADEGILMNOP
	4,870	17,435	-7,190*	-1137,316	ADEGILMNOP
	4,870	10,405	3,399	-1047,874*	AEFGKLMNP
	0,000	46,517	-3,533	-1294,665*	ABCDEGLMNOP
	0,000	46,517	-3,533	-1294,665	ABCDEGLMNOP
2	0,000	30,701*	-38,457	-957,398	ADEGHLMNOP
	4,130	-128,227*	-38,472	-908,382	AEGHLMNOP
	0,000	30,662	-38,472*	-915,657	AEGHLMNOP
	4,130	-128,227	-38,472*	-908,382	AEGHLMNOP
	4,130	-53,479	-14,966	-832,310*	AEFGILMNOP
	0,000	29,310	-35,910	-1011,394*	ABCDEGLMNOP
	0,000	29,310	-35,910	-1011,394	ABCDEGLMNOP
3	0,000	176,952*	-99,567	-769,584	ABCDEGLMNOP
	3,800	-201,404*	-99,567	-762,890	ABCDEGLMNOP
	0,000	176,952	-99,567*	-769,584	ABCDEGLMNOP
	3,800	-201,404	-99,567*	-762,890	ABCDEGLMNOP
	3,800	-182,252	-93,171	-639,463*	AEFGJLMNP
	0,000	176,952	-99,567	-769,584	ABCDEGLMNOP
	3,800	-182,252	-93,171	-639,463	AEFGJLMNP

	0,000	176,952	-99,567	-769,584*	ABCDEGLMNOP
4	4,500	487,357*	-0,000	34,342	AEFGJLMNP
	0,000	0,000*	155,178	37,465	AEFGHLMNP
	0,000	0,000	216,603*	34,342	AEFGJLMNP
	0,000	0,000	155,178	37,465*	AEFGHLMNP
	4,500	349,150	-0,000	37,465*	AEFGHLMNP
	0,000	0,000	216,603	15,777*	ADEGILMNOP
	4,500	487,357	-0,000	15,777*	ADEGILMNOP
5	4,500	174,598*	-2,360	-16,129	ADEFGHLMNP
	0,000	-329,763*	220,088	-0,778	AEGKLMNOP
	0,000	-329,763	220,088*	-0,778	AEGKLMNOP
	9,000	-234,251	-157,041	10,294*	AEFGILMNOP
	4,500	123,285	-1,863	10,294*	AEFGILMNOP
	0,000	-326,351	219,617	-17,393*	ADEGHLMNOP
	4,500	174,567	3,014	-17,393*	ADEGHLMNOP
6	4,500	170,799*	-4,739	48,923	AEFGHLMNP
	9,000	-324,652*	-211,439	65,755	ABCEFGLMNP
	9,000	-324,652	-211,439*	65,755	ABCEFGLMNP
	9,000	-243,387	-150,464	66,447*	ADEFGILMNOP
	4,500	110,563	-6,847	66,447*	ADEFGILMNOP
	0,000	-298,038	206,542	46,754*	AEGHLMNOP
	4,500	170,056	1,500	46,754*	AEGHLMNOP
7	4,500	165,034*	6,824	15,138	AEGILMNOP
	0,000	-340,844*	213,438	19,453	ABCEGLMNOP
	0,000	-340,844	213,438*	19,453	ABCEGLMNOP
	0,000	-229,606	145,761	23,544*	ADEFGHLMNP
	4,500	103,179	2,144	23,544*	ADEFGHLMNP
	0,000	-327,018	211,866	15,138*	AEGILMNOP
	4,500	165,034	6,824	15,138*	AEGILMNOP
8	4,500	133,993*	-7,544	-83,039	AEFGILMNOP
	9,000	-266,471*	-166,899	-94,660	ABCEFGLMNP
	9,000	-266,471	-166,899*	-94,660	ABCEFGLMNP
	9,000	-195,399	-124,666	-61,705*	ADEGKLMNOP
	4,500	95,768	-4,741	-61,705*	ADEGKLMNOP
	9,000	-266,471	-166,899	-94,660*	ABCEFGLMNP
	4,500	129,695	-9,175	-94,660*	ABCEFGLMNP
9	4,500	135,796*	7,151	-71,256	AEGHLMNOP
	0,000	-262,003*	166,363	-79,684	ABCEGLMNOP
	0,000	-262,003	166,363*	-79,684	ABCEGLMNOP
	0,000	-191,209	124,182	-54,036*	ADEFGJLMNP
	4,500	97,782	4,258	-54,036*	ADEFGJLMNP
	0,000	-262,003	166,363	-79,684*	ABCEGLMNOP
	4,500	131,749	8,638	-79,684*	ABCEGLMNOP
10	3,800	51,084*	13,443	-329,715	ADEFGKLMNP
	0,000	0,000*	13,443	-333,587	ADEFGKLMNP
	3,800	51,084	13,443*	-329,715	ADEFGKLMNP
	0,000	0,000	13,443*	-333,587	ADEFGKLMNP
	3,800	11,947	3,144	-268,633*	AEGJLMNOP
	0,000	0,000	13,443	-333,587*	ADEFGKLMNP
11	5,063	79,000*	-5,679	-9,372	ADEGJLMNOP
	0,000	-256,012*	137,964	-9,221	ADEGHLMNOP
	0,000	-255,856	137,968*	-9,372	ADEGJLMNOP
	0,000	-190,538	84,605	-6,480*	AEGKLMNP

	5,063	15,642	-3,152	-6,480*	AEGKLMNP
	0,000	-255,856	137,968	-9,372*	ADEGJLMNOP
	5,063	79,000	-5,679	-9,372*	ADEGJLMNOP
12	5,063	159,030*	-1,714	-20,375	ADEGILMNOP
	0,000	-196,393*	142,019	-20,302	ADEGKLMNOP
	0,000	-196,393	142,019*	-20,302	ADEGKLMNOP
	0,000	-149,046	90,241	-8,793*	AEFGHLMNP
	5,063	85,663	2,484	-8,793*	AEFGHLMNP
	0,000	-195,900	141,933	-20,375*	ADEGILMNOP
	5,063	159,030	-1,714	-20,375*	ADEGILMNOP
13	0,000	169,887*	-80,698	-1356,529	ADEGHLMNOP
	4,870	-223,163*	-80,701	-1289,462	AEGHLMNOP
	0,000	169,852	-80,701*	-1326,489	AEGHLMNOP
	4,870	-223,163	-80,701*	-1289,462	AEGHLMNOP
	4,870	-160,772	-48,910	-1283,776*	AEFGJLMNP
	0,000	163,622	-76,295	-1526,299*	ABCDEGLMNOP
14	0,000	131,915*	-53,537	-916,590	ADEGKLMNOP
	4,130	-95,536*	-48,196	-879,648	AEGILMNOP
	0,000	131,878	-53,546*	-886,548	AEGKLMNOP
	4,130	-89,267	-53,546*	-879,701	AEGKLMNOP
	4,130	19,162	-8,268	-877,840*	AEFGJLMNP
	0,000	119,866	-43,172	-1023,302*	ABCDEGLMNOP
15	3,800	64,455*	37,199	-516,080	ADEFGJLMNP
	0,000	-76,944*	37,194	-492,309	AEFGJLMNP
	3,800	64,455	37,199*	-516,080	ADEFGJLMNP
	0,000	-76,900	37,199*	-522,380	ADEFGJLMNP
	3,800	64,393	37,194	-486,009*	AEFGJLMNP
	0,000	-14,940	0,957	-568,206*	ABCDEGLMNOP
16	0,000	0,000*	-8,079	-232,387	ABCDEGLMNOP
	3,800	-45,737*	-12,036	-226,610	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-12,036*	-230,481	ADEGKLMNOP
	3,800	-45,737	-12,036*	-226,610	ADEGKLMNOP
	3,800	-2,835	-0,746	-194,735*	AEFGJLMNP
	0,000	0,000	-8,079	-232,387*	ABCDEGLMNOP
17	4,870	175,042*	77,967	-835,332	ADEFGHLMNP
	0,609	-32,038*	-3,645	-855,084	AEFGHLMNP
	4,870	175,042	77,967*	-835,332	ADEFGHLMNP
	4,870	114,053	46,487	-709,889*	AEGJLMNOP
	0,000	-16,393	-30,215	-969,735*	ADEFGKLMNP
18	4,130	142,895*	71,542	-624,388	ADEFGKLMNP
	0,000	-160,527*	74,791	-603,311	ABCEFGLMNP
	0,000	-160,527	74,791*	-603,311	ABCEFGLMNP
	4,130	75,394	44,498	-467,927*	AEGJLMNOP
	0,000	-159,099	74,702	-631,663*	ADEFGKLMNP
19	3,800	200,569*	91,573	-316,442	ABCDEFGLMNOP
	0,000	-153,383*	82,268	-302,247	ADEFGILMNOP
	0,000	-152,932	94,480*	-323,136	ABCDEFGLMNOP
	3,800	136,577	65,955	-242,953*	AEGJLMNOP
	0,000	-153,322	93,897	-337,877*	ADEFGKLMNP
20	3,800	72,824*	17,711	-127,579	ADEFGILMNOP
	0,000	0,000*	20,618	-131,451	ADEFGILMNOP
	0,000	0,000	20,618*	-131,451	ADEFGILMNOP

	3,800	33,790	11,457	-77,633*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	20,618	-131,451*	ADEFGILMNP
21	3,957	22,279*	0,453	-816,055	ADEGKLMNOP
	0,000	-230,012*	111,548	-772,542	AEFGJLMNP
	0,000	-230,012	111,548*	-772,542	AEFGJLMNP
	4,870	-13,824	7,096	-662,594*	AEFGJLMNP
	0,000	-135,382	98,959	-914,886*	ADEGKLMNOP
22	0,000	19,500*	-5,492	-804,939	ADEGKLMNOP
	0,000	-13,824*	7,096	-662,594	AEFGJLMNP
	0,000	-13,824	7,096*	-662,594	AEFGJLMNP
	7,930	0,000	-3,609	-652,871*	AEFGJLMNP
	0,000	19,500	-5,492	-804,939*	ADEGKLMNOP
23	0,000	0,000*	-22,039	-231,467	ADEGILMNOP
	3,800	-78,225*	-19,132	-227,595	ADEGILMNOP
	0,000	0,000	-22,039*	-231,467	ADEGILMNOP
	3,800	-42,849	-13,841	-143,653*	AEFGHLMNP
	0,000	0,000	-22,039	-231,467*	ADEGILMNOP
24	6,750	648,724*	7,413	-19,637	ADEGILMNP
	15,000	-280,131*	-173,346	-15,970	ADEFGHLMNP
	15,000	-271,075	-229,861*	-21,421	ADEFGKLMNP
	15,000	-237,460	-146,322	-11,474*	AEGHLMNOP
	6,750	368,607	-0,603	-11,474*	AEGHLMNOP
	15,000	-270,641	-229,812	-21,499*	ADEFGILMNP
	6,750	648,516	6,986	-21,499*	ADEFGILMNP
25	6,750	1184,258*	-4,184	20,226	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000*	456,092	22,677	ADEGILMNOP
	0,000	0,000	519,092*	20,226	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	456,092	22,677*	ADEGILMNOP
	6,000	951,095	8,554	22,677*	ADEGILMNOP
	0,000	0,000	514,592	5,037*	AEFGHLMNP
	6,750	1167,552	-4,634	5,037*	AEFGHLMNP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	7,190*	1174,344	1174,366	-52,450	ADEGILMNOP
	-7,009*	1127,755	1127,777	12,535	AEFGHLMNP
	3,533	1294,665*	1294,670	-46,517	ABCDEGLMNOP
	-3,399	1084,902*	1084,907	6,149	AEFGKLMNP
	3,533	1294,665	1294,670*	-46,517	ABCDEGLMNOP
	-7,009	1127,755	1127,777	12,535*	AEFGHLMNP
	7,190	1174,344	1174,366	-52,450*	ADEGILMNOP
5	80,701*	1326,489	1328,942	-169,852	AEGHLMNOP
	41,445*	1352,836	1353,470	-66,389	ADEFGILMNP
	76,295	1526,299*	1528,205	-163,622	ABCDEGLMNOP
	48,910	1320,803*	1321,709	-77,420	AEFGJLMNP
	76,295	1526,299	1528,205*	-163,622	ABCDEGLMNOP
	41,447	1322,796	1323,446	-66,354*	AEFGILMNP
	80,698	1356,529	1358,927	-169,887*	ADEGHLMNOP
6	61,696*	844,292	846,543	-75,929	AEGILMNOP
	26,484*	872,359	872,761	22,980	ADEFGHLMNP
	30,215	969,735*	970,205	16,393	ADEFGKLMNP

	57,965	746,917*	749,163	-69,343	AEGJLMNOP
	30,215	969,735	970,205*	16,393	ADEFGKLMNP
	26,492	859,712	860,120	23,007*	AEFGHLMNP
	61,688	856,939	859,157	-75,956*	ADEGILMNOP
17	-98,959*	914,886	920,223	135,382	ADEGKLMNOP
	-111,548*	772,542	780,553	230,012	AEFGJLMNP
	-98,959	914,886*	920,223	135,382	ADEGKLMNOP
	-111,548	772,542*	780,553	230,012	AEFGJLMNP
	-111,351	913,970	920,728*	227,489	ADEFGKLMNP
	-111,548	772,542	780,553	230,012*	AEFGJLMNP
	-98,959	914,886	920,223	135,382*	ADEGKLMNOP



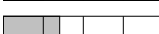
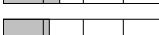
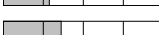

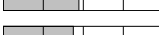
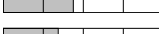
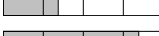
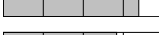





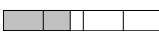



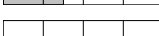
* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:Pręt: Warunek: Wykorzystanie: Kombinacja obc.

2	14	Napręż. (1)	44,4%		ABCDEGLMNOP
	15	Napręż. (1)	25,1%		ADEFGJLMNP
3	10	Zgin. (54)	35,3%		ADEFGKLMNP
	16	Napręż. (1)	28,8%		ADEGKLMNOP
	20	Zgin. (54)	36,2%		ADEFGILMNOP
	23	Śc.zg. (58)	47,3%		ADEGILMNOP
4	11	Śc.zg. (58)	43,8%		ADEGHLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	34,4%		ADEGKLMNOP
5	25	Zgin. (54)	84,8%		ABCDEGLMNOP
6	22	Śc.zg. (58)	70,9%		ADEGKLMNOP
7	8	Śc.zg. (58)	79,7%		ABCEFGLMNP
	9	Śc.zg. (58)	75,2%		ABCEGLMNOP
8	6	Napręż. (1)	51,0%		ABCEFGLMNP
	7	Napręż. (1)	52,0%		ABCEGLMNOP
10	2	Napręż. (1)	42,0%		ADEGHLMNOP
	3	Napręż. (1)	48,5%		ABCDEGLMNOP
	18	Napręż. (1)	39,0%		ADEFGKLMNP
	19	Napręż. (1)	37,7%		ABCEFGLMNP
11	21	Zły przek.	0,0%		
12	24	Śc.zg. (58)	38,5%		ADEFGILMNOP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 13, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

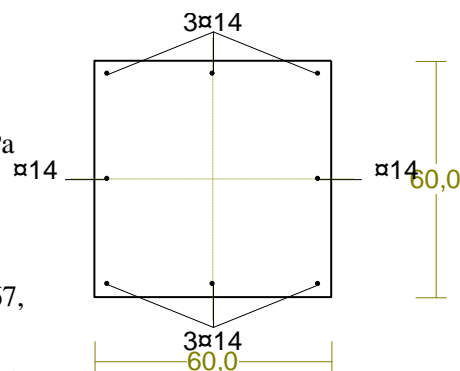
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=12,32$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,32/3600=0,34$ %,

$J_{sx}=6584$ cm⁴, $J_{sy}=6584$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 13, pręt nr 21, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-804,939$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-57,735^2 + 16,099^2)} = 59,937 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=6,16 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=6,16 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,32 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 12,32/3600=0,34 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=73,9, d=53,4, x=59,3 (\xi=1,110),$$

$$a_1=20,5, a_2=14,4, a_c=29,9, z_c=23,5, A_{cc}=3600 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,40 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,38 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=-0,04 \text{ ‰},$$

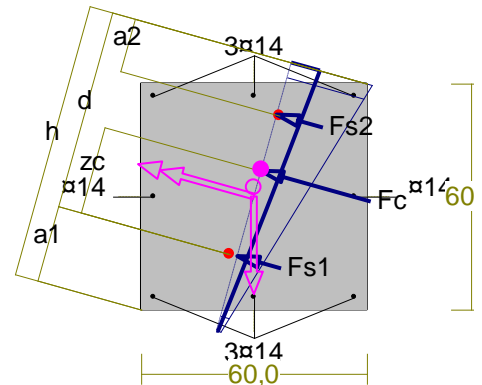
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -753,590, F_{s1} = -12,338, F_{s2} = -39,011,$$

$$M_c = 53,173, M_{s1} = -2,030, M_{s2} = 8,795,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-3149,896| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-753,590 + (-12,338) + (-39,011)| = |-804,939| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 13, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=48,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2880 \text{ cm}^2, J_{cx}=864000 \text{ cm}^4, J_{cy}=552960 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c = 100 \times 20,36/2880=0,71 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=6416 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 13, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1292,716$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-77,408^2 + 23,541^2)} = 80,909 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=10,18 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=10,18 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 20,36/2880=0,71 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=74,9, d=54,4, x=64,3 (\xi=1,182),$$

$$a_1=20,5, a_2=16,1, a_c=30,1, z_c=22,9, A_{cc}=2880 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,75 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,71 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=-0,12 \text{ ‰},$$

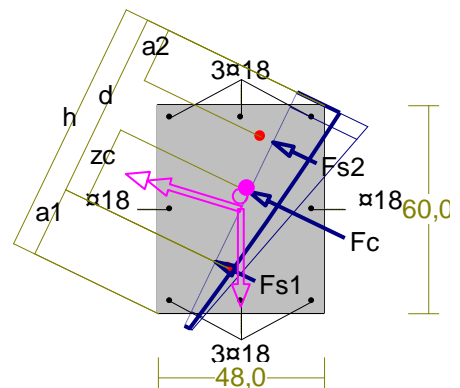
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1124,423, F_{s1} = -46,994, F_{s2} = -121,298,$$

$$M_c = 62,683, M_{s1} = -8,143, M_{s2} = 26,368,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2934,320| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1124,423 + (-46,994) + (-121,298)| = |-1292,716| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 13, pręt nr 13, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=48,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2880 \text{ cm}^2, J_{cx}=864000 \text{ cm}^4, J_{cy}=552960 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

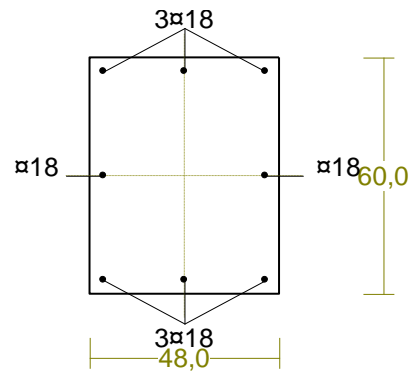
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=6416 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 13, pręt nr 13, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1491,220$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(239,339^2 + 27,844^2)} = 240,953 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=68,7, d=61,4, x=47,5 (\xi=0,773),$$

$$a_1=7,3, a_2=13,1, a_c=19,1, z_c=40,4, A_{cc}=2203 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,60 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,46 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=0,47 \text{ ‰},$$

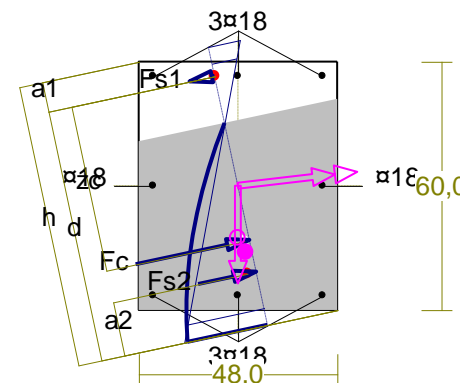
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-1288,851, F_{s1}=50,659, F_{s2}=-253,026,$$

$$M_c=173,344, M_{s1}=13,664, M_{s2}=53,944,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-1991,845| \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1288,851+(50,659)+(-253,026)|=|-1491,220| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 13, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=48,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

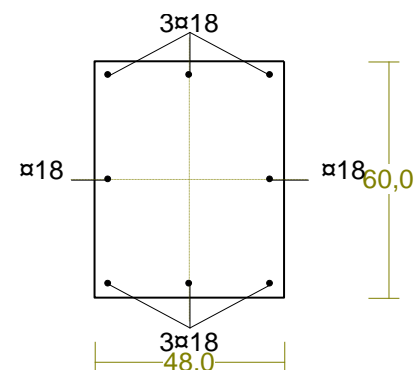
$$A_c=2880 \text{ cm}^2, J_{cx}=864000 \text{ cm}^4, J_{cy}=552960 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71 \%, J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=6416 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 13, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-835,332$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-191,749^2 + 13,365^2)} = 192,214 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,63 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,72 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/2880=0,71 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,4, d=59,2, x=37,3 (\xi=0,630),$$

$$a_1=6,2, a_2=9,1, a_c=14,2, z_c=43,9, A_{cc}=1732 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,07 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,96 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,63 \text{ ‰},$$

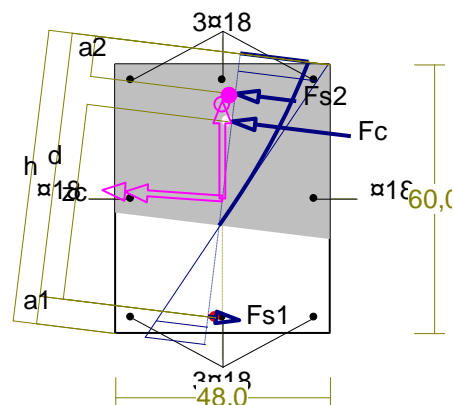
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-767,309, F_{s1}=85,520, F_{s2}=-153,541,$$

$$M_c=133,210, M_{s1}=22,708, M_{s2}=36,295,$$

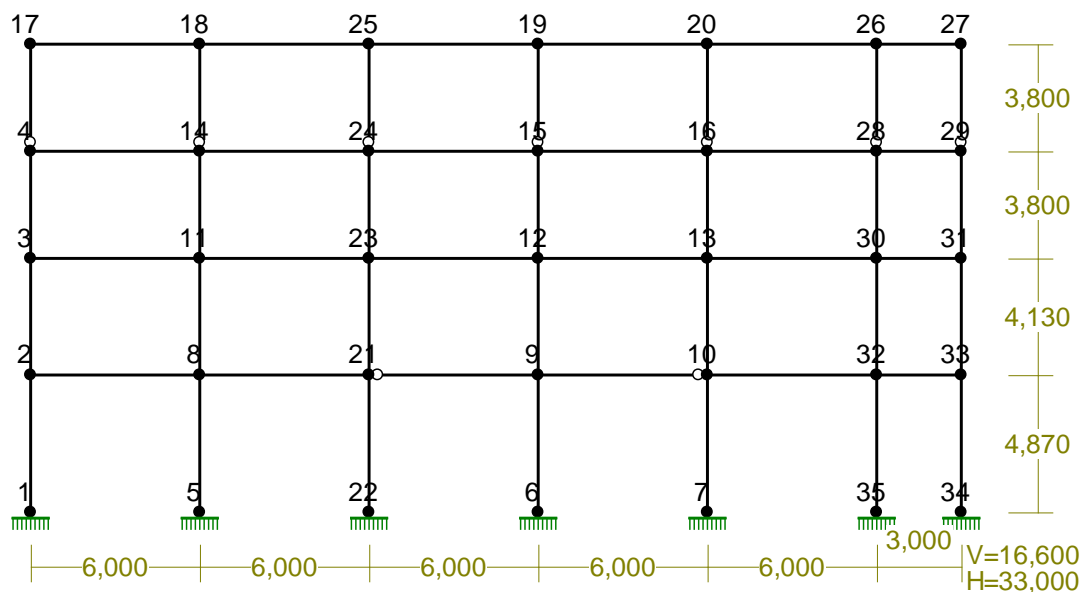
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-1562,995| \text{ kN} > N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-767,309+(85,520)+(-153,541)|=|-835,332| \text{ kN}$$

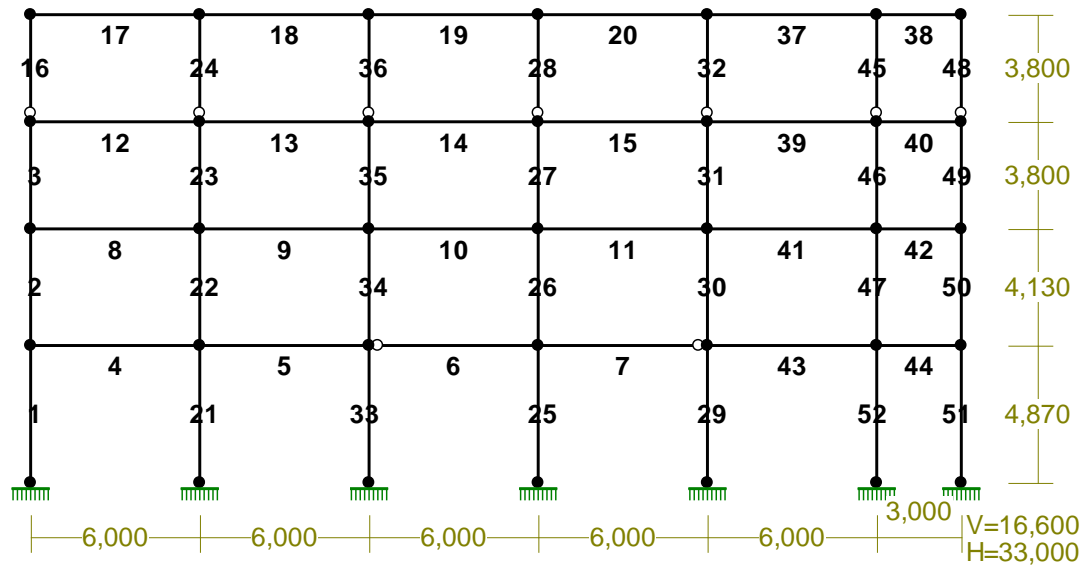


8.6.5. RAMA 14

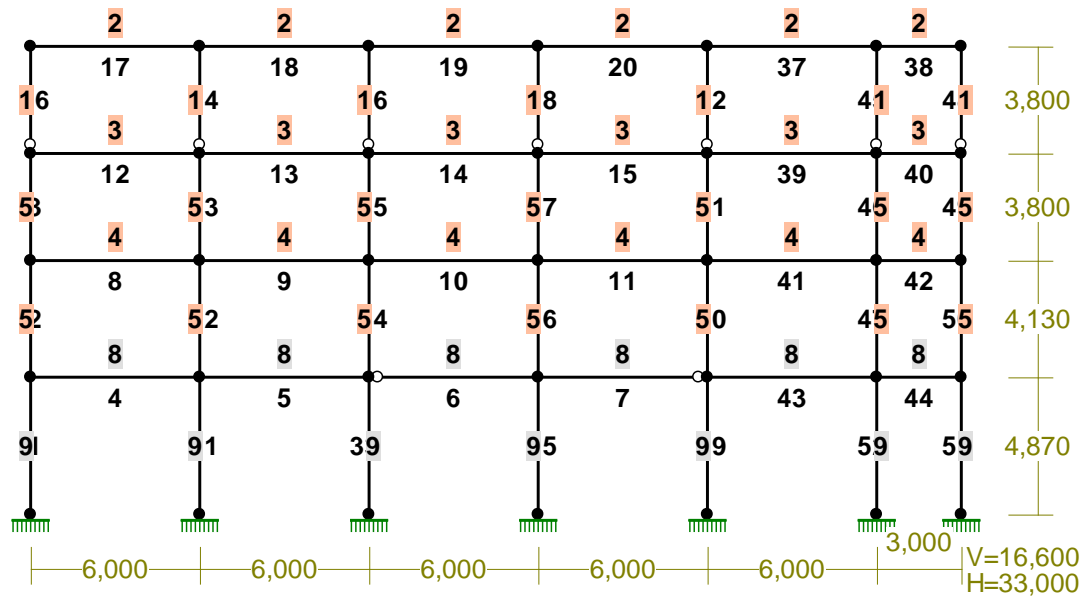
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZESKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

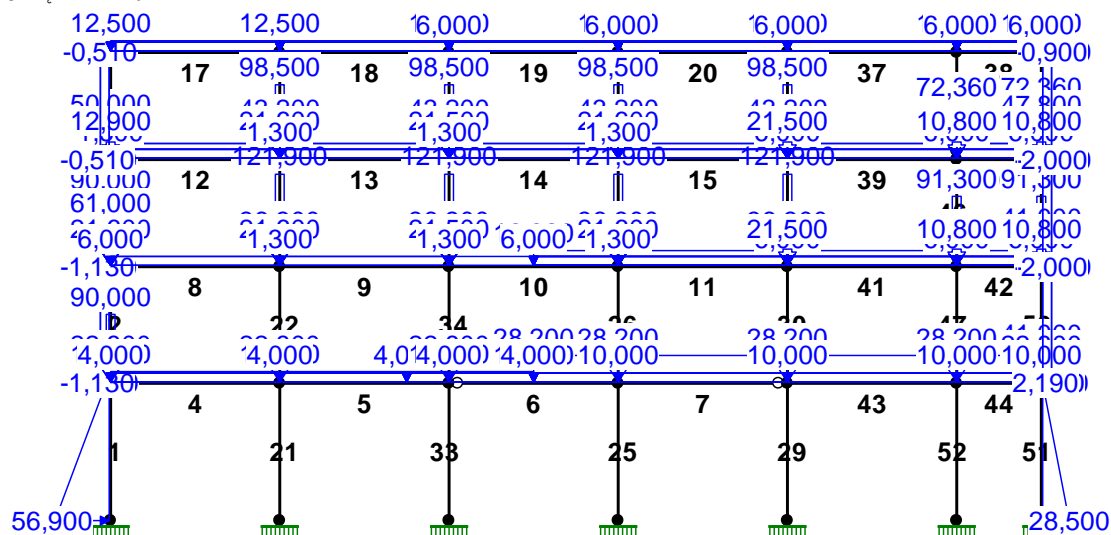
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 60,0x60,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	5 I 340x280x20x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	5 I 340x280x20x10
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
5	00	8	21	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
6	10	21	9	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
7	01	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	8 B 35,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
9	00	11	23	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
10	00	23	12	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
11	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	4 I 450
12	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
13	00	14	24	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340
14	00	24	15	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 340

15	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	3	I	340
16	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
17	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	2	I	200 HEB
18	00	18	25	6,000	0,000	6,000	1,000	2	I	200 HEB
19	00	25	19	6,000	0,000	6,000	1,000	2	I	200 HEB
20	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	2	I	200 HEB
21	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	9	B	60,0x60,0
22	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I	340x280x20x10
23	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I	340x280x20x10
24	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
25	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	9	B	60,0x60,0
26	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I	340x280x20x10
27	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I	340x280x20x10
28	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
29	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9	B	60,0x60,0
30	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I	340x280x20x10
31	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I	340x280x20x10
32	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
33	00	21	22	0,000	-4,870	4,870	1,000	9	B	60,0x60,0
34	00	21	23	0,000	4,130	4,130	1,000	5	I	340x280x20x10
35	00	23	24	0,000	3,800	3,800	1,000	5	I	340x280x20x10
36	10	24	25	0,000	3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
37	00	20	26	6,000	0,000	6,000	1,000	2	I	200 HEB
38	00	26	27	3,000	0,000	3,000	1,000	2	I	200 HEB
39	00	16	28	6,000	0,000	6,000	1,000	3	I	340
40	00	28	29	3,000	0,000	3,000	1,000	3	I	340
41	00	13	30	6,000	0,000	6,000	1,000	4	I	450
42	00	30	31	3,000	0,000	3,000	1,000	4	I	450
43	00	10	32	6,000	0,000	6,000	1,000	8	B	35,0x60,0
44	00	32	33	3,000	0,000	3,000	1,000	8	B	35,0x60,0
45	01	26	28	0,000	-3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
46	00	28	30	0,000	-3,800	3,800	1,000	5	I	340x280x20x10
47	00	30	32	0,000	-4,130	4,130	1,000	5	I	340x280x20x10
48	01	27	29	0,000	-3,800	3,800	1,000	1	I	140 HEB
49	00	29	31	0,000	-3,800	3,800	1,000	5	I	340x280x20x10
50	00	31	33	0,000	-4,130	4,130	1,000	5	I	340x280x20x10
51	00	33	34	0,000	-4,870	4,870	1,000	9	B	60,0x60,0
52	00	32	35	0,000	-4,870	4,870	1,000	9	B	60,0x60,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	43,0	1510	550	79	79	14,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	86,8	15700	674	924	924	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	142,0	30959	7320	523	523	28,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
9	3600,0	1080000	1080000	36000	36000	60,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "stałe"			Stale	$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	11,300	11,300	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	11,300	11,300	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	28,200	28,200	3,00	6,00
6	Liniowe	0,0	11,300	11,300	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	28,200	28,200	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	61,000		0,00	
8	Skupione	0,0	121,900		6,00	
10	Liniowe	0,0	16,920	16,920	3,00	6,00
10	Skupione	0,0	121,900		0,00	
10	Skupione	0,0	121,900		6,00	
11	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	121,900		6,00	
12	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	50,000		0,00	
12	Skupione	0,0	98,500		6,00	
13	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
14	Skupione	0,0	98,500		0,00	
14	Skupione	0,0	98,500		6,00	
15	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	98,500		6,00	
17	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
37	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
38	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	3,00
39	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
40	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	3,00
40	Skupione	0,0	72,360		0,00	
40	Skupione	0,0	72,360		3,00	
41	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	6,00
42	Liniowe	0,0	16,920	16,920	0,00	3,00
42	Skupione	0,0	91,300		0,00	
42	Skupione	0,0	91,300		3,00	
43	Liniowe	0,0	28,200	28,200	0,00	6,00
44	Liniowe	0,0	28,200	28,200	0,00	3,00

Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma f = 1,40$	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	21,600		0,00	
12	Skupione	0,0	43,200		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Skupione	0,0	43,200		0,00	
14	Skupione	0,0	43,200		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	43,200		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
37	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
38	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
39	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
40	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
40	Skupione	0,0	32,400		0,00	
40	Skupione	0,0	32,400		3,00	

Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma f = 1,40$	
4	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	10,000	10,000	3,00	6,00
6	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	21,600		0,00	
8	Skupione	0,0	43,200		6,00	
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	3,00	6,00
10	Skupione	0,0	43,200		0,00	
10	Skupione	0,0	43,200		6,00	
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	43,200		6,00	
41	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
42	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
42	Skupione	0,0	32,400		0,00	
42	Skupione	0,0	32,400		3,00	
43	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	6,00
44	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	3,00

Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma f = 1,50$	
17	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
18	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
37	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
38	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	3,00

Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	3,400	3,400	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	3,400	3,400	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	3,400	3,400	4,50	6,00
6	Liniowe	0,0	8,400	8,400	3,00	6,00
6	Liniowe	0,0	3,400	3,400	0,00	3,00
7	Liniowe	0,0	8,400	8,400	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	18,200		0,00	
8	Skupione	0,0	36,300		6,00	
10	Liniowe	0,0	5,040	5,040	3,00	6,00
10	Skupione	0,0	36,300		0,00	

10	Skupione	0,0	36,300		6,00	
11	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	36,300		6,00	
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
39	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
40	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	3,00
41	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	6,00
42	Liniowe	0,0	5,040	5,040	0,00	3,00
42	Skupione	0,0	27,220		0,00	
42	Skupione	0,0	27,220		3,00	
43	Liniowe	0,0	8,400	8,400	0,00	6,00
44	Liniowe	0,0	8,400	8,400	0,00	3,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	2,000	2,000	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	2,000	2,000	0,00	3,80
16	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
48	Liniowe	-90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
49	Liniowe	-90,0	-1,130	-1,130	0,00	3,80
50	Liniowe	-90,0	-1,130	-1,130	0,00	4,13
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	90,000		0,00	
8	Skupione	0,0	90,000		0,00	
12	Skupione	0,0	47,800		0,00	
12	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
39	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	6,00
40	Skupione	0,0	47,800		3,00	
40	Liniowe	0,0	16,000	16,000	0,00	3,00
42	Skupione	0,0	41,000		3,00	
44	Skupione	0,0	41,000		3,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	6,00
8	Skupione	0,0	21,600		0,00	
8	Skupione	0,0	21,600		6,00	
8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	3,00	6,00
10	Skupione	0,0	21,500		0,00	
10	Skupione	0,0	21,500		6,00	
12	Skupione	0,0	21,600		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Skupione	0,0	21,600		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	21,600		0,00	
15	Skupione	0,0	21,600		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
37	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
40	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
40	Skupione	0,0	10,800		0,00	
40	Skupione	0,0	10,800		3,00	
41	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
41	Skupione	0,0	21,500		0,00	

41	Skupione	0,0	21,500		6,00	
44	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	3,00
Grupa: I "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
4	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	3,00
6	Liniowe	0,0	10,000	10,000	3,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	21,600		0,00	
11	Skupione	0,0	21,600		6,00	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	21,600		0,00	
12	Skupione	0,0	21,600		6,00	
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Skupione	0,0	21,500		0,00	
14	Skupione	0,0	21,500		6,00	
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
38	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
39	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
39	Skupione	0,0	21,500		0,00	
39	Skupione	0,0	21,500		6,00	
40	Skupione	0,0	21,500		3,00	
42	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
42	Skupione	0,0	10,800		0,00	
42	Skupione	0,0	10,800		3,00	
43	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	6,00
Grupa: J "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
4	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	10,000	10,000	3,00	6,00
6	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	3,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	3,00	6,00
10	Skupione	0,0	21,500		0,00	
10	Skupione	0,0	21,500		6,00	
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Skupione	0,0	21,600		0,00	
12	Skupione	0,0	21,600		6,00	
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Skupione	0,0	21,500		0,00	
14	Skupione	0,0	21,500		6,00	
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
19	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
37	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
39	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
39	Skupione	0,0	21,500		0,00	
39	Skupione	0,0	21,500		6,00	
41	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
41	Skupione	0,0	21,500		0,00	
41	Skupione	0,0	21,500		6,00	
43	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica" Zmienne $\gamma_f = 1,30$						
5	Liniowe	0,0	4,000	4,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	4,000	4,000	4,50	6,00
7	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
9	Skupione	0,0	21,600		0,00	
9	Skupione	0,0	21,600		6,00	
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	21,600		0,00	

11	Skupione	0,0	21,600		6,00	
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Skupione	0,0	21,600		0,00	
13	Skupione	0,0	21,600		6,00	
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Skupione	0,0	21,600		0,00	
15	Skupione	0,0	21,600		6,00	
18	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
20	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
38	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
40	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
40	Skupione	0,0	10,800		0,00	
40	Skupione	0,0	10,800		3,00	
42	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	3,00
42	Skupione	0,0	10,800		0,00	
42	Skupione	0,0	10,800		3,00	
44	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	3,00
Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
5	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		6,00	
11	Skupione	0,0	22,800		0,00	
41	Skupione	0,0	22,800		6,00	
42	Skupione	0,0	22,800		3,00	
43	Skupione	0,0	22,800		6,00	
44	Skupione	0,0	22,800		3,00	
Grupa: M "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	3,80
16	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
48	Liniowe	-90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
49	Liniowe	-90,0	2,000	2,000	0,00	3,80
50	Liniowe	-90,0	2,000	2,000	0,00	4,13
Grupa: N "belki stalowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,10$	
8	Skupione	0,0	5,710		0,00	
8	Skupione	0,0	5,710		6,00	
10	Skupione	0,0	5,710		0,00	
11	Skupione	0,0	5,710		0,00	
11	Skupione	0,0	5,710		6,00	
12	Skupione	0,0	4,160		0,00	
12	Skupione	0,0	4,160		6,00	
14	Skupione	0,0	4,160		0,00	
15	Skupione	0,0	4,160		0,00	
15	Skupione	0,0	4,160		6,00	
39	Skupione	0,0	4,160		6,00	
40	Skupione	0,0	4,160		3,00	
41	Skupione	0,0	5,710		6,00	
42	Skupione	0,0	5,710		3,00	
Grupa: O "szpałdowanie"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00

10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
39	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
40	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	3,00
41	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
42	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	3,00

Grupa:	P	"parcie gruntu"		Stałe	γf=	1,40
1	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00	4,87
51	Liniowe	-90,0	2,190	28,500	0,00	4,87

Grupa:	R	"attyka"		Stałe	γf=	1,30
12	Skupione	0,0	12,900		0,00	
40	Skupione	0,0	12,900		3,00	

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:

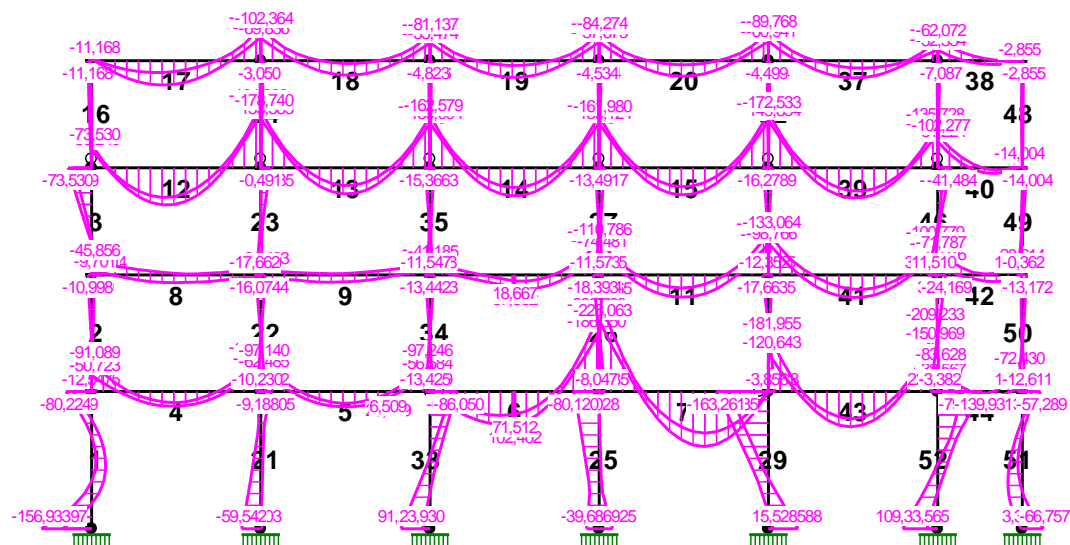
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
D -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,40
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,40
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,40
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,40
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
N -"belki stalowe"	Stałe		1,10
O -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40
R -"attyka"	Stałe		1,30

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

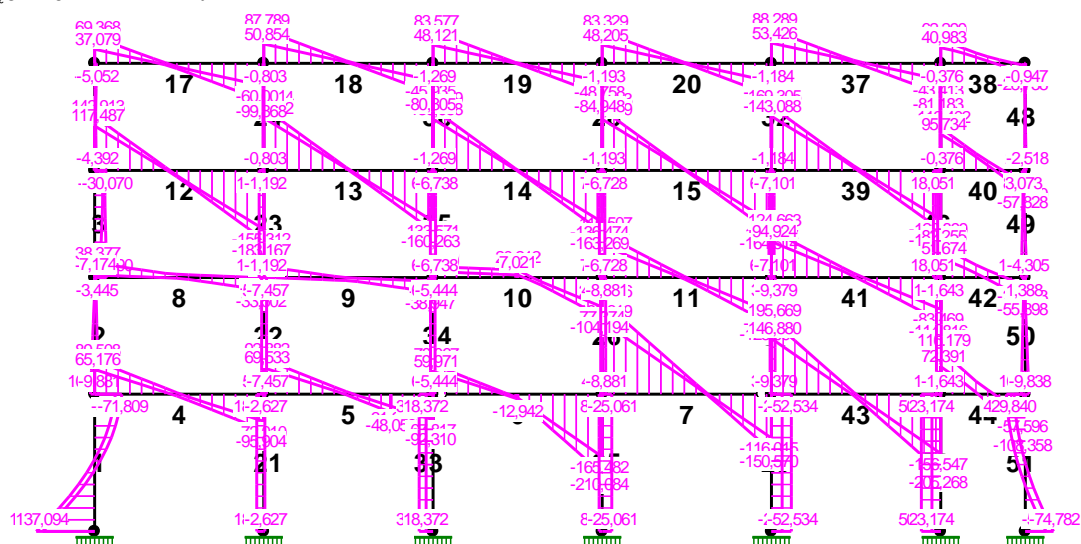
Nr:	Specyfikacja:

1	ZAWSZE : A+B+C+E+G+L+N+O+P+R EWENTUALNIE: D+F/M
2	ZAWSZE : A+E+G+H+L+N+O+P+R EWENTUALNIE: D+F/M
3	ZAWSZE : A+E+G+I+L+N+O+P+R EWENTUALNIE: D+F/M
4	ZAWSZE : A+E+G+J+L+N+O+P+R EWENTUALNIE: D+F/M
5	ZAWSZE : A+E+G+K+L+N+O+P+R EWENTUALNIE: D+F/M

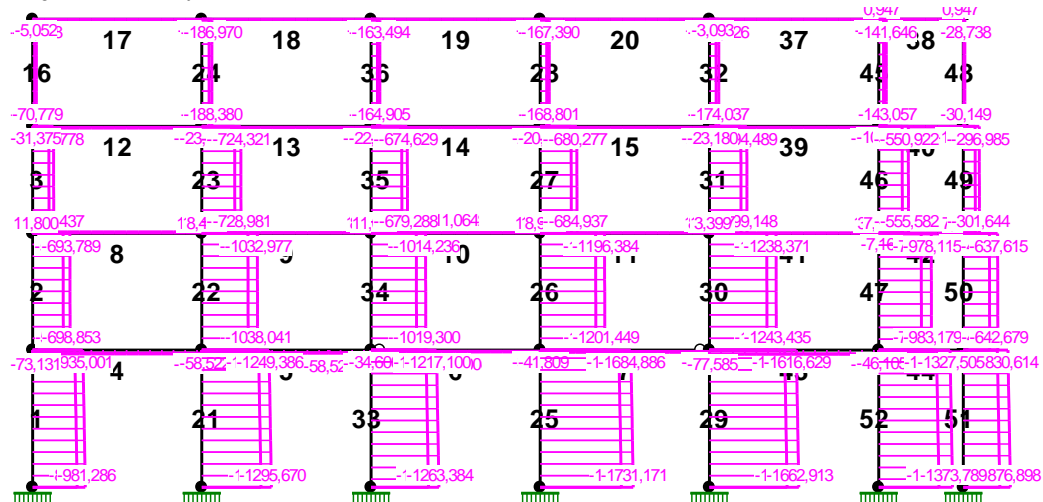
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	2,131	44,427*	1,638	-928,814	ADEGJLMNOPR
	0,000	-156,933*	154,042	-905,481	AEFGHLNOPR
	0,000	-156,933	154,042*	-905,481	AEFGHLNOPR
	4,870	-63,270	-55,541	-783,629*	AEFGKLNOPR
	0,000	-97,371	138,670	-981,286*	ABCDEGLMNOPR
2	0,000	15,355*	-9,881	-664,578	ADEGHLMNOPR
	0,000	-12,547*	10,935	-571,744	AEFGKLNOPR
	0,000	-12,547	10,935*	-571,744	AEFGKLNOPR
	4,130	7,031	-1,455	-566,680*	AEFGKLNOPR
	0,000	13,784	-8,270	-698,853*	ABCDEGLMNOPR
3	0,000	35,234*	-31,629	-393,437	ABCDEGLMNOPR
	3,800	-73,530*	-25,349	-387,681	ADEGJLMNOPR
	0,000	35,033	-31,790*	-392,340	ADEGJLMNOPR
	3,800	-56,249	-24,905	-302,015*	AEFGKLNOPR
	0,000	35,234	-31,629	-393,437*	ABCDEGLMNOPR
4	2,625	46,508*	4,296	-71,393	ABCEFGKLNOPR
	6,000	-108,081*	-95,904	-71,393	ABCEFGKLNOPR
	6,000	-108,081	-95,904*	-71,393	ABCEFGKLNOPR
	0,000	-73,518	72,455	-54,401*	ADEGHLMNOPR
	3,000	35,448	0,188	-54,401*	ADEGHLMNOPR
	6,000	-103,560	-93,741	-73,131*	AEFGJLNOPR
	2,625	46,007	5,109	-73,131*	AEFGJLNOPR
5	3,094	48,134*	1,031	-54,702	ABCDEGLMNOPR
	6,000	-97,246*	-91,993	-55,054	AEFGKLNOPR
	0,000	-97,139	92,882*	-54,702	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-92,948	90,799	-51,241*	ADEGKLMNOPR
	3,094	47,795	0,186	-51,241*	ADEGKLMNOPR
	6,000	-78,474	-74,875	-58,522*	AEFGJLNOPR
	2,813	37,816	1,909	-58,522*	AEFGJLNOPR
6	2,625	104,017*	1,184	-31,412	ADEGILMNOPR
	6,000	-239,763*	-210,084	-28,190	ABCEFGKLNOPR
	6,000	-239,763	-210,084*	-28,190	ABCEFGKLNOPR
	6,000	-186,556	-165,516	-20,995*	ADEGHLMNOPR
	2,625	79,475	-1,341	-20,995*	ADEGHLMNOPR
	6,000	-229,743	-205,864	-34,600*	AEFGILNOPR
	2,625	98,971	-0,738	-34,600*	AEFGILNOPR
7	3,750	172,443*	-2,713	-35,172	ABCEFGKLNOPR
	0,000	-290,965*	245,636	-32,820	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-290,965	245,636*	-32,820	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-229,003	193,309	-25,811*	ADEGILNOPR
	3,750	132,292	-0,618	-25,811*	ADEGILNOPR
	0,000	-270,286	239,190	-41,809*	AEFGHLNOPR
	3,750	171,655	-3,488	-41,809*	AEFGHLNOPR
8	3,000	24,100*	-1,154	11,842	ADEFGHLNOPR
	0,000	-45,856*	38,377	25,526	ADEGHLMNOPR
	0,000	-45,856	38,377*	25,526	ADEGHLMNOPR
	0,000	-40,528	16,632	30,681*	ADEGJLMNOPR
	5,625	6,208	-0,015	30,681*	ADEGJLMNOPR
	6,000	-28,015	-33,502	11,800*	AEFGHLNOPR

	3,000	24,074	-1,224	11,800*	AEFGHLNOPR
9	2,250	22,758*	1,400	11,530	ADEFGKLNOPR
	6,000	-47,643*	-38,947	11,530	ADEFGKLNOPR
	6,000	-47,643	-38,947*	11,530	ADEFGKLNOPR
	6,000	-19,489	-12,064	19,658*	ABCDEGLMNOPR
	1,875	5,098	0,143	19,658*	ABCDEGLMNOPR
	6,000	-27,109	-15,393	8,483*	AEFGILNOPR
	0,750	12,920	0,144	8,483*	AEFGILNOPR
10	3,563	42,224*	-1,877	13,846	AEGHLMNOPR
	6,000	-105,684*	-104,194	14,814	ABCEFGLNOPR
	6,000	-105,684	-104,194*	14,814	ABCEFGLNOPR
	6,000	-87,371	-97,765	19,382*	ADEGJLNOPR
	3,375	36,752	3,196	19,382*	ADEGJLNOPR
	6,000	-92,023	-100,820	11,064*	AEFGHLNOPR
	3,375	40,119	0,141	11,064*	AEFGHLNOPR
11	3,000	69,692*	-0,057	8,983	AEGILMNOPR
	6,000	-130,768*	-123,097	14,404	ABCEFGLNOPR
	6,000	-130,768	-123,097*	14,404	ABCEFGLNOPR
	6,000	-122,822	-120,482	15,905*	ABCDEGLNOPR
	3,000	62,848	-3,298	15,905*	ABCDEGLNOPR
	6,000	-103,556	-115,441	8,983*	AEGILMNOPR
	3,000	69,692	-0,057	8,983*	AEGILMNOPR
12	2,625	117,562*	1,723	-25,241	AEGILNOPR
	6,000	-194,626*	-183,167	-30,344	ABCEFGLNOPR
	6,000	-194,626	-183,167*	-30,344	ABCEFGLNOPR
	6,000	-169,193	-155,312	-16,930*	ADEGKLMNOPR
	2,625	94,770	-1,110	-16,930*	ADEGKLMNOPR
	6,000	-183,237	-179,339	-31,375*	AEFGILNOPR
	2,625	117,392	1,188	-31,375*	AEFGILNOPR
13	3,000	82,486*	1,779	-22,661	ADEFGHLNOPR
	0,000	-178,740*	165,924	-16,975	ABCEGLMNOPR
	0,000	-178,740	165,924*	-16,975	ABCEGLMNOPR
	0,000	-158,615	140,265	-13,833*	ADEGILMNOPR
	3,000	56,576	3,196	-13,833*	ADEGILMNOPR
	0,000	-164,720	162,327	-23,141*	AEFGKLNOPR
	3,000	81,559	1,859	-23,141*	AEFGKLNOPR
14	3,000	88,530*	0,576	-19,711	AEGILMNOPR
	6,000	-163,957*	-163,269	-21,469	ABCEFGLNOPR
	6,000	-163,957	-163,269*	-21,469	ABCEFGLNOPR
	6,000	-142,813	-137,303	-14,862*	ADEGKLNOPR
	3,000	63,492	-0,234	-14,862*	ADEGKLNOPR
	6,000	-156,302	-161,670	-22,035*	AEFGJLNOPR
	3,000	88,006	-1,202	-22,035*	AEFGJLNOPR
15	3,000	85,481*	-2,360	-19,314	AEFGHLNOPR
	6,000	-170,776*	-164,514	-19,484	ABCEFGLNOPR
	6,000	-170,776	-164,514*	-19,484	ABCEFGLNOPR
	6,000	-148,341	-138,214	-15,077*	ADEGJLNOPR
	3,000	60,697	-1,145	-15,077*	ADEGJLNOPR
	6,000	-158,183	-161,174	-20,889*	AEGKLMNOPR
	3,000	84,636	-0,705	-20,889*	AEGKLMNOPR
16	0,950	0,753*	0,151	-38,137	AEFGILNOPR
	3,800	-11,168*	-1,485	-69,368	ADEGHLMNOPR
	3,800	-9,451	-5,052*	-68,680	ADEFGHLNOPR

	3,800	-4,298	-3,696	-37,079*	AEFGILNOPR
	0,000	0,000	-4,392	-70,779*	ADEGHLMNOPR
17	2,625	76,892*	-2,843	-2,589	ADEGHLNOPR
	6,000	-105,193*	-99,868	-4,906	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-105,193	-99,868*	-4,906	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-72,805	-60,030	-0,129*	AEGILMNOPR
	2,250	37,702	1,093	-0,129*	AEGILMNOPR
	6,000	-89,482	-95,357	-5,052*	ADEFGHLNOPR
	2,625	76,640	-3,086	-5,052*	ADEFGHLNOPR
18	3,000	45,950*	2,477	-3,270	ADEFGKLNOPR
	0,000	-102,364*	87,789	-1,229	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-102,364	87,789*	-1,229	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-72,989	51,862	-0,647*	AEGJLMNOPR
	3,000	9,249	2,964	-0,647*	AEGJLMNOPR
	0,000	-99,395	86,831	-3,380*	ABCDEFGLNOPR
	3,000	35,371	3,013	-3,380*	ABCDEFGLNOPR
19	3,000	52,954*	-0,282	-2,090	ADEGJLMNOPR
	6,000	-85,271*	-84,948	-2,637	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-85,271	-84,948*	-2,637	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-58,696	-49,210	-0,738*	AEGILNOPR
	3,000	15,588	-0,312	-0,738*	AEGILNOPR
	6,000	-73,609	-83,189	-2,813*	ADEFGJLNOPR
	3,000	52,932	-1,171	-2,813*	ADEFGJLNOPR
20	3,000	49,075*	-1,231	-1,356	ADEGKLNOPR
	6,000	-89,936*	-85,216	-1,656	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-89,936	-85,216*	-1,656	ABCDEFGLNOPR
	6,000	-60,518	-49,109	-0,727*	AEGHLNOPR
	3,000	13,461	-0,211	-0,727*	AEGHLNOPR
	6,000	-76,443	-82,839	-2,395*	ADEGILMNOPR
	3,000	49,046	-0,821	-2,395*	ADEGILMNOPR
21	4,870	32,705*	18,861	-1059,418	AEFGILNOPR
	0,000	-59,542*	16,996	-1274,145	ABCEFGILNOPR
	4,870	32,705	18,861*	-1059,418	AEFGILNOPR
	0,000	-59,148	18,861*	-1105,703	AEFGILNOPR
	4,870	12,397	2,398	-1056,035*	AEGJLMNOPR
	0,000	-59,486	16,975	-1295,670*	ABCDEFGLNOPR
22	0,000	14,722*	-7,457	-940,380	ADEGKLMNOPR
	4,130	-16,074*	-7,457	-935,316	ADEGKLMNOPR
	0,000	14,722	-7,457*	-940,380	ADEGKLMNOPR
	4,130	-16,074	-7,457*	-935,316	ADEGKLMNOPR
	4,130	-14,300	-6,597	-858,127*	AEGJLMNOPR
	0,000	-8,145	4,100	-1038,041*	ABCDEFGLNOPR
23	3,800	29,585*	12,433	-610,265	AEFGILNOPR
	0,000	-17,662*	12,433	-614,924	AEFGILNOPR
	3,800	29,585	12,433*	-610,265	AEFGILNOPR
	0,000	-17,662	12,433*	-614,924	AEFGILNOPR
	3,800	29,264	12,333	-610,233*	AEFGJLNOPR
	0,000	-4,209	4,147	-728,981*	ABCDEGLMNOPR
24	3,800	7,881*	2,074	-156,355	ADEFGHLNOPR
	3,800	-3,050*	-0,803	-135,310	AEGKLMNOPR
	3,800	7,881	2,074*	-156,355	ADEFGHLNOPR
	0,000	0,000	2,074*	-157,766	ADEFGHLNOPR
	3,800	7,508	1,976	-134,643*	AEFGHLNOPR

	0,000	0,000	0,110	-188,380*	ABCDEGLMNOPR
25	0,000	41,925*	-25,061	-1537,152	ADEGHLMNOPR
	4,870	-80,120*	-25,061	-1490,867	ADEGHLMNOPR
	0,000	41,925	-25,061*	-1537,152	ADEGHLMNOPR
	4,870	-80,120	-25,061*	-1490,867	ADEGHLMNOPR
	4,870	-1,089	7,636	-1462,622*	AEFGJLNOPR
	0,000	28,105	-15,436	-1731,171*	ABCDEGLMNOPR
26	0,000	18,285*	-8,881	-1059,357	ADEGKLMNOPR
	4,130	-18,393*	-8,881	-1054,293	ADEGKLMNOPR
	0,000	18,285	-8,881*	-1059,357	ADEGKLMNOPR
	4,130	-18,393	-8,881*	-1054,293	ADEGKLMNOPR
	4,130	9,071	4,145	-1029,689*	AEFGJLNOPR
	0,000	15,666	-7,618	-1201,449*	ABCDEGLMNOPR
27	3,800	17,177*	7,566	-575,455	AEFGJLNOPR
	3,800	-13,491*	-6,728	-593,327	ADEGKLMNOPR
	3,800	17,177	7,566*	-575,455	AEFGJLNOPR
	0,000	-11,573	7,566*	-580,114	AEFGJLNOPR
	3,800	-4,134	-1,831	-573,878*	AEFGKLNOPR
	0,000	0,148	0,478	-684,937*	ABCDEGLNOPR
28	3,800	6,094*	1,604	-141,020	ADEFGHLNOPR
	3,800	-4,534*	-1,193	-120,342	AEGILMNOPR
	3,800	6,094	1,604*	-141,020	ADEFGHLNOPR
	0,000	0,000	1,604*	-142,431	ADEFGHLNOPR
	3,800	0,882	0,232	-120,322*	AEFGILNOPR
	0,000	0,000	0,268	-168,801*	ABCDEGLNOPR
29	0,000	92,588*	-52,534	-1481,966	ADEGILMNOPR
	4,870	-163,261*	-52,529	-1415,614	AEGILMNOPR
	0,000	92,588	-52,534*	-1481,966	ADEGILMNOPR
	4,870	-163,253	-52,534*	-1435,681	ADEGILMNOPR
	4,870	-122,292	-28,300	-1398,596*	AEFGHLNOPR
	0,000	86,820	-51,080	-1662,913*	ABCDEGLMNOPR
30	0,000	21,073*	-9,379	-1090,775	ADEGJLMNOPR
	4,130	-17,663*	-9,379	-1085,711	ADEGJLMNOPR
	0,000	21,073	-9,379*	-1090,775	ADEGJLMNOPR
	4,130	-17,663	-9,379*	-1085,711	ADEGJLMNOPR
	4,130	-17,646	-9,372	-1065,646*	AEGJLMNOPR
	0,000	-0,321	1,739	-1243,435*	ABCDEFGJLNOPR
31	3,800	12,939*	6,655	-590,307	AEFGKLNOPR
	3,800	-16,278*	-7,101	-602,813	ADEGJLMNOPR
	0,000	10,705	-7,101*	-607,472	ADEGJLMNOPR
	3,800	-16,278	-7,101*	-602,813	ADEGJLMNOPR
	3,800	-11,577	-4,661	-582,762*	AEGJLNOPR
	0,000	-5,438	2,195	-699,148*	ABCDEFGJLNOPR
32	3,800	4,724*	1,243	-147,314	ADEFGKLNOPR
	3,800	-4,499*	-1,184	-122,334	AEGJLMNOPR
	3,800	4,724	1,243*	-147,314	ADEFGKLNOPR
	0,000	0,000	1,243*	-148,725	ADEFGKLNOPR
	3,800	-1,746	-0,459	-122,205*	AEGHLNOPR
	0,000	0,000	0,752	-174,037*	ABCDEFGJLNOPR
33	4,870	91,216*	36,398	-1108,832	AEFGHLNOPR
	0,000	-86,050*	36,393	-1081,544	ADEFGHLNOPR
	4,870	91,216	36,398*	-1108,832	AEFGHLNOPR

	0,000	-86,043	36,398*	-1062,547	AEFGHLNOPR
	0,000	-65,452	18,377	-1022,861*	AEGILMNOPR
	4,870	87,914	35,425	-1263,384*	ABCDEFGLNOPR
34	4,130	13,383*	6,491	-895,647	AEFGKLNOPR
	4,130	-13,442*	-5,444	-895,153	ADEGHLMNOPR
	4,130	13,383	6,491*	-895,647	AEFGKLNOPR
	0,000	-13,425	6,491*	-900,711	AEFGKLNOPR
	4,130	10,807	5,419	-841,872*	AEGILNOPR
	0,000	8,491	-4,953	-1019,300*	ABCDEGLMNOPR
35	3,800	14,473*	6,847	-570,227	AEFGKLNOPR
	3,800	-15,366*	-6,738	-588,433	ADEGJLMNOPR
	3,800	14,473	6,847*	-570,227	AEFGKLNOPR
	0,000	-11,547	6,847*	-574,887	AEFGKLNOPR
	3,800	-15,354	-6,731	-569,486*	AEGJLMNOPR
	0,000	-3,573	1,890	-679,288*	ABCDEFGLNOPR
36	3,800	4,976*	1,310	-137,286	ADEFGKLNOPR
	3,800	-4,823*	-1,269	-118,047	AEGJLMNOPR
	3,800	4,976	1,310*	-137,286	ADEFGKLNOPR
	0,000	0,000	1,310*	-138,697	ADEFGKLNOPR
	3,800	-4,823	-1,269	-118,047*	AEGJLMNOPR
	0,000	0,000	0,743	-164,905*	ABCDEFGLNOPR
37	3,000	54,442*	0,933	-0,966	ADEFGJLNOPR
	0,000	-89,768*	88,289	-3,031	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-89,768	88,289*	-3,031	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-64,035	53,426	-0,311*	AEFGKLNOPR
	3,375	23,447	-1,585	-0,311*	AEFGKLNOPR
	0,000	-74,077	83,831	-3,093*	ADEGJLMNOPR
	3,000	54,388	1,813	-3,093*	ADEGJLMNOPR
38	2,063	12,537*	-2,147	-0,392	ADEGILNOPR
	0,000	-62,072*	62,299	-2,802	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-62,072	62,299*	-2,802	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-52,012	41,145	0,947*	AEFGHLNOPR
	2,438	-0,143	1,415	0,947*	AEFGHLNOPR
	0,000	-42,524	54,815	-2,857*	ADEGILMNOPR
	2,063	12,381	-1,573	-2,857*	ADEGILMNOPR
39	3,000	95,191*	3,303	-17,322	ADEFGILNOPR
	0,000	-172,533*	169,305	-22,657	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-172,533	169,305*	-22,657	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-149,854	143,088	-14,249*	AEFGKLNOPR
	3,000	73,807	6,019	-14,249*	AEFGKLNOPR
	0,000	-162,322	165,968	-23,180*	ADEGJLMNOPR
	3,000	94,880	5,500	-23,180*	ADEGJLMNOPR
40	2,063	17,981*	-4,324	-10,729	AEGHLMNOPR
	0,000	-102,277*	112,402	-10,523	ABCEGLMNOPR
	0,000	-102,277	112,402*	-10,523	ABCEGLMNOPR
	0,000	-96,291	97,457	-0,901*	AEFGILNOPR
	2,063	7,533	3,222	-0,901*	AEFGILNOPR
	0,000	-86,606	105,843	-10,793*	ADEGHLMNOPR
	2,063	17,925	-4,479	-10,793*	ADEGHLMNOPR
41	3,000	71,123*	0,611	11,610	ADEFGHLNOPR
	0,000	-133,064*	124,663	6,333	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-133,064	124,663*	6,333	ABCDEGLMNOPR
	0,000	-109,697	117,327	14,877*	ADEFGJLNOPR

	3,000	69,208	1,943	14,877*	ADEFGJLNOPR
	0,000	-113,380	99,421	3,399*	AEGKLMNOPR
	3,375	47,542	-4,061	3,399*	AEGKLMNOPR
42	2,063	21,172*	-2,890	-7,162	AEGILMNOPR
	0,000	-71,787*	70,702	-5,944	AEGHLMNOPR
	0,000	-70,449	82,255*	-6,251	ABCEGLMNOPR
	0,000	-50,089	53,751	7,585*	ADEFGHLNOPR
	1,688	-3,041	2,010	7,585*	ADEFGHLNOPR
	0,000	-54,674	76,437	-7,162*	AEGILMNOPR
	2,063	21,172	-2,890	-7,162*	AEGILMNOPR
43	3,000	110,863*	-8,122	-77,582	ABCDEFGJLNOPR
	6,000	-209,233*	-205,268	-77,585	ABCEFGJLNOPR
	6,000	-209,233	-205,268*	-77,585	ABCEFGJLNOPR
	6,000	-160,357	-159,876	-68,945*	ADEGHLNOPR
	3,000	86,558	-4,734	-68,945*	ADEGHLNOPR
	6,000	-209,233	-205,268	-77,585*	ABCEFGJLNOPR
	3,000	110,859	-8,126	-77,585*	ABCEFGJLNOPR
44	1,688	20,201*	0,610	-46,105	AEGHLMNOPR
	0,000	-83,628*	116,179	-44,034	ABCEGLMNOPR
	0,000	-83,628	116,179*	-44,034	ABCEGLMNOPR
	3,000	-55,588	-81,627	-32,938*	ADEFGILNOPR
	1,500	8,675	-4,056	-32,938*	ADEFGILNOPR
	0,000	-72,970	109,815	-46,105*	AEGHLMNOPR
	1,688	20,201	0,610	-46,105*	AEGHLMNOPR
45	0,000	1,430*	-0,376	-91,229	AEGKLMNOPR
	0,000	-7,087*	1,865	-129,257	ADEFGJLNOPR
	3,800	-0,000	1,865*	-130,668	ADEFGJLNOPR
	0,000	-7,087	1,865*	-129,257	ADEFGJLNOPR
	0,000	-4,013	1,056	-90,382*	AEFGILNOPR
	3,800	0,000	0,229	-143,057*	ABCDEGLMNOPR
46	3,800	30,985*	19,071	-510,551	ADEFGJLNOPR
	0,000	-41,484*	19,071	-505,891	ADEFGJLNOPR
	3,800	30,985	19,071*	-510,551	ADEFGJLNOPR
	0,000	-41,484	19,071*	-505,891	ADEFGJLNOPR
	0,000	-29,054	13,365	-436,249*	AEFGKLNOPR
	3,800	18,432	12,299	-555,582*	ABCDEGLMNOPR
47	4,130	22,032*	11,061	-894,112	ADEFGJLNOPR
	0,000	-24,169*	10,950	-859,643	ADEFGHLNOPR
	4,130	22,032	11,061*	-894,112	ADEFGJLNOPR
	0,000	-23,650	11,061*	-889,048	ADEFGJLNOPR
	0,000	-20,051	9,436	-790,920*	AEFGKLNOPR
	4,130	-0,625	-0,224	-983,179*	ABCDEGLMNOPR
48	1,900	2,347*	0,047	-6,925	AEGHLMNOPR
	0,950	-3,177*	0,024	-29,091	ADEFGILNOPR
	0,000	-1,108	2,857*	-27,204	ADEGILMNOPR
	0,000	-0,179	2,612	-6,219*	AEGHLMNOPR
	3,800	-0,000	2,205	-30,149*	ADEFGILNOPR
49	3,800	15,442*	10,679	-301,644	ABCDEFGJLNOPR
	0,000	-14,004*	4,286	-257,498	ADEFGHLNOPR
	3,800	14,520	10,727*	-262,158	ADEFGHLNOPR
	0,000	-6,404	7,290	-219,705*	AEGJLMNOPR
	3,800	15,442	10,679	-301,644*	ABCDEFGJLNOPR

50	4,130	15,381*	10,407	-591,090	ADEFGKLNOPR
	0,000	-13,172*	3,400	-637,615	ABCDEFGLNOPR
	4,130	15,381	10,407*	-591,090	ADEFGKLNOPR
	0,000	2,434	2,552	-486,456*	AEGJLMNOPR
	4,130	15,328	10,401	-642,679*	ABCDEFGLNOPR
51	3,348	45,220*	-3,247	-810,254	AEFGKLNOPR
	4,870	-66,757*	-74,782	-752,644	AEGILMNOPR
	4,870	-66,757	-74,782*	-752,644	AEGILMNOPR
	0,000	-31,994	30,331	-633,180*	AEGJLMNOPR
	4,870	-1,369	-56,623	-876,898*	ABCDEFGLNOPR
52	4,870	109,268*	50,839	-1341,968	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-139,931*	50,318	-1146,879	ADEFGILNOPR
	4,870	109,268	50,839*	-1341,968	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-138,317	50,839*	-1295,683	ABCDEFGLNOPR
	0,000	-110,957	43,044	-1075,863*	AEFGKLNOPR
	4,870	45,011	31,342	-1373,789*	ABCDEGLMNOPR

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-137,094*	949,063	958,914	91,197	ADEGJLMNOPR
	-154,042*	905,481	918,490	156,933	AEFGHLNOPR
	-138,670	981,286*	991,035	97,371	ABCDEGLMNOPR
	-153,363	829,914*	843,965	156,145	AEFGKLNOPR
	-138,670	981,286	991,035*	97,371	ABCDEGLMNOPR
	-154,042	905,481	918,490	156,933*	AEFGHLNOPR
	-137,094	949,063	958,914	91,197*	ADEGJLMNOPR
5	2,627*	1179,598	1179,601	-3,603	ADEGHLMNOPR
	-18,861*	1105,703	1105,864	59,148	AEFGILNOPR
	-16,975	1295,670*	1295,781	59,486	ABCDEFGLNOPR
	-2,398	1102,320*	1102,322	-0,717	AEGJLMNOPR
	-16,975	1295,670	1295,781*	59,486	ABCDEFGLNOPR
	-16,996	1274,145	1274,258	59,542*	ABCEFGILNOPR
	2,627	1179,598	1179,601	-3,603*	ADEGHLMNOPR
6	25,061*	1537,152	1537,356	-41,925	ADEGHLMNOPR
	-8,360*	1516,409	1516,432	39,686	AEFGILNOPR
	15,436	1731,171*	1731,239	-28,105	ABCDEGLMNOPR
	-7,636	1508,906*	1508,926	38,279	AEFGJILNOPR
	15,436	1731,171	1731,239*	-28,105	ABCDEGLMNOPR
	-8,360	1516,409	1516,432	39,686*	AEFGILNOPR
	25,061	1537,152	1537,356	-41,925*	ADEGHLMNOPR
7	52,534*	1481,966	1482,896	-92,588	ADEGILMNOPR
	28,300*	1444,880	1445,158	-15,528	AEFGHLNOPR
	51,080	1662,913*	1663,697	-86,820	ABCDEGLMNOPR
	28,300	1444,880*	1445,158	-15,528	AEFGHLNOPR
	51,080	1662,913	1663,697*	-86,820	ABCDEGLMNOPR
	28,300	1444,880	1445,158	-15,528*	AEFGHLNOPR
	52,534	1481,966	1482,896	-92,588*	ADEGILMNOPR
22	-18,372*	1088,142	1088,298	24,013	ADEGILMNOPR
	-36,398*	1108,832	1109,429	91,216	AEFGHLNOPR
	-35,425	1263,384*	1263,881	87,914	ABCDEFGLNOPR
	-18,377	1069,146*	1069,304	24,044	AEGILMNOPR
	-35,425	1263,384	1263,881*	87,914	ABCDEFGLNOPR

	-36,398	1108,832	1109,429	91,216*	A E F G H L N O P R
	-18,473	1124,313	1124,464	23,930*	A D E G J L M N O P R
34	74,782*	752,644	756,350	-66,757	A E G I L M N O P R
	54,811*	781,770	783,689	3,338	A D E F G H L N O P R
	56,623	876,898*	878,725	-1,369	A B C D E F G L N O P R
	74,291	679,465*	683,514	-66,236	A E G J L M N O P R
	56,623	876,898	878,725*	-1,369	A B C D E F G L N O P R
	54,811	781,770	783,689	3,338*	A D E F G H L N O P R
	74,782	752,644	756,350	-66,757*	A E G I L M N O P R
35	-23,174*	1205,538	1205,761	33,565	A E G H L M N O P R
	-50,839*	1341,968	1342,931	109,268	A B C D E F G L N O P R
	-31,342	1373,789*	1374,147	45,011	A B C D E G L M N O P R
	-43,044	1122,147*	1122,973	98,670	A E F G K L N O P R
	-31,342	1373,789	1374,147*	45,011	A B C D E G L M N O P R
	-50,839	1341,968	1342,931	109,268*	A B C D E F G L N O P R
	-23,174	1205,538	1205,761	33,565*	A E G H L M N O P R

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	16	Napręż. (1)	73,6%	A D E G H L M N O P R
	24	Śc.zg. (58)	68,6%	A B C D E F G L N O P R
	28	Śc.zg. (58)	57,3%	A D E F G H L N O P R
	32	Śc.zg. (58)	54,0%	A D E F G K L N O P R
	36	Napręż. (1)	44,3%	A D E F G K L N O P R
	45	Napręż. (1)	55,9%	A D E F G J L N O P R
	48	Napręż. (1)	22,0%	A D E F G I L N O P R
2	17	Śc.zg. (58)	86,6%	A B C D E F G L N O P R
	18	Śc.zg. (58)	83,7%	A B C D E G L M N O P R
	19	Śc.zg. (58)	70,0%	A B C D E F G L N O P R
	20	Śc.zg. (58)	73,7%	A B C D E F G L N O P R
	37	Śc.zg. (58)	73,7%	A B C D E G L M N O P R
	38	Śc.zg. (58)	50,9%	A B C D E G L M N O P R
3	12	Śc.zg. (58)	113,8%	A B C E F G L N O P R
	13	Śc.zg. (58)	100,6%	A B C E G L M N O P R
	14	Śc.zg. (58)	94,4%	A B C E F G L N O P R
	15	Śc.zg. (58)	97,3%	A B C E F G L N O P R
	39	Śc.zg. (58)	99,3%	A B C D E G L M N O P R
	40	Śc.zg. (58)	55,2%	A B C E G L M N O P R
4	8	Napręż. (1)	11,8%	A D E G H L M N O P R
	9	Napręż. (1)	11,8%	A D E F G K L N O P R
	10	Napręż. (1)	25,8%	A B C E F G L N O P R
	11	Zgin. (54)	31,8%	A B C E F G L N O P R
	41	Zgin. (54)	32,1%	A B C D E G L M N O P R
	42	Śc.zg. (58)	17,5%	A E G H L M N O P R
5	2	Napręż. (1)	37,2%	A D E G H L M N O P R
	3	Napręż. (1)	81,9%	A D E G J L M N O P R
	22	Śc.zg. (58)	52,2%	A B C D E G L M N O P R
	23	Napręż. (1)	49,2%	A D E F G I L N O P R
	26	Śc.zg. (58)	60,5%	A B C D E G L M N O P R

27	Napręż. (1)	36,4%		ADEFGJLNOPR
30	Śc.zg. (58)	64,1%		ABCDEGLMNOPR
31	Napręż. (1)	35,9%		ADEGJLMNOPR
34	Napręż. (1)	46,0%		ABCDEGLMNOPR
35	Napręż. (1)	34,6%		ADEGJLMNOPR
46	Napręż. (1)	56,1%		ADEFGJLNOPR
47	Napręż. (1)	54,7%		ABCDEFGLNOPR
49	Napręż. (1)	24,8%		ABCDEFGLNOPR
50	Napręż. (1)	36,4%		ABCDEFGLNOPR

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 14, pręt nr 21, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

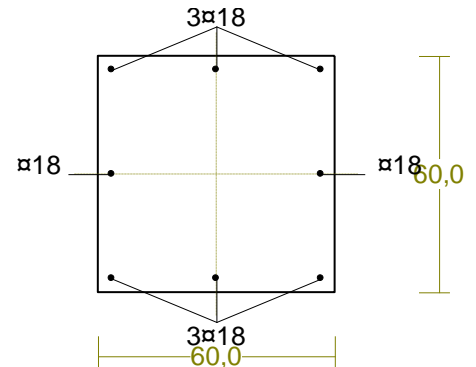
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %,

$J_{sx}=10722$ cm⁴, $J_{sy}=10722$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 14, pręt nr 21, przekrój: $x_a=0,26$ m, $x_b=4,61$ m

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1293,234$ kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(86,912^2 + 27,753^2)} = 91,236$ kNm

$f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa $=f_{td}$,

Zbrojenie mniej ściśnięte: $A_{s1}=10,18$ cm²,

Zbrojenie ściśnięte: $A_{s2}=10,18$ cm²,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=75,4$, $d=54,7$, $x=62,1$ ($\xi=1,136$),

$a_1=20,7$, $a_2=15,4$, $a_c=31,3$, $z_c=23,4$, $A_{cc}=3600$ cm²,

$\varepsilon_c=-0,62$ ‰, $\varepsilon_{s2}=-0,59$ ‰, $\varepsilon_{s1}=-0,07$ ‰,

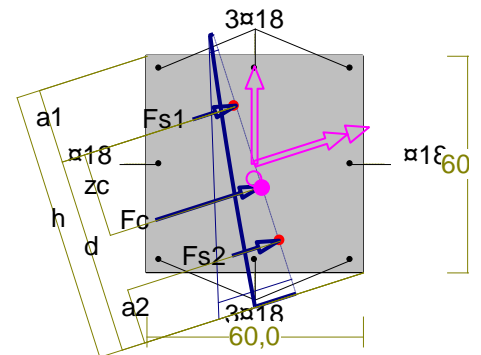
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-1157,759$, $F_{s1}=-34,702$, $F_{s2}=-100,773$,

$M_c=74,624$, $M_{s1}=-5,884$, $M_{s2}=22,496$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd}=|-3431,009|$ kN $> N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1157,759+(-34,702)+(-100,773)|=|-1293,234|$ kN



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 14, pręt nr 29, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=60,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

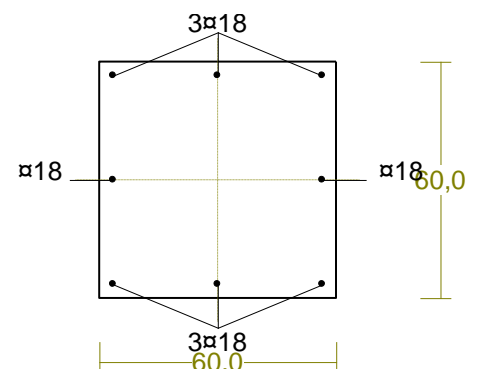
BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cx}=1080000$ cm⁴, $J_{cy}=1080000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,



Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%,$$

$$J_{sx}=10722 \text{ cm}^4, J_{sy}=10722 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 14, pręt nr 29, przekrój: $x_a=4,61 \text{ m}$, $x_b=0,26 \text{ m}$

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1619,065 \text{ kN}$,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(198,038^2 + 35,479^2)} = 201,191 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=5,09 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=15,27 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,36 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,36/3600=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=70,3, d=64,9, x=57,5 (\xi=0,885),$$

$$a_1=5,4, a_2=15,4, a_c=23,6, z_c=40,7, A_{cc}=3233 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,10 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,03 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,14 \text{ ‰},$$

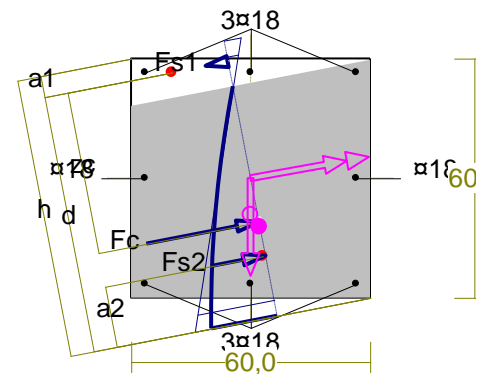
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-1439,425, F_{s1}=9,754, F_{s2}=-189,392,$$

$$M_c=160,833, M_{s1}=2,885, M_{s2}=37,472,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-2756,335| \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1439,425+(9,754)+(-189,392)|=|-1619,065| \text{ kN}$$



8.6.6. FUNDAMENTY

8.6.6.1. ZAŁOŻENIA

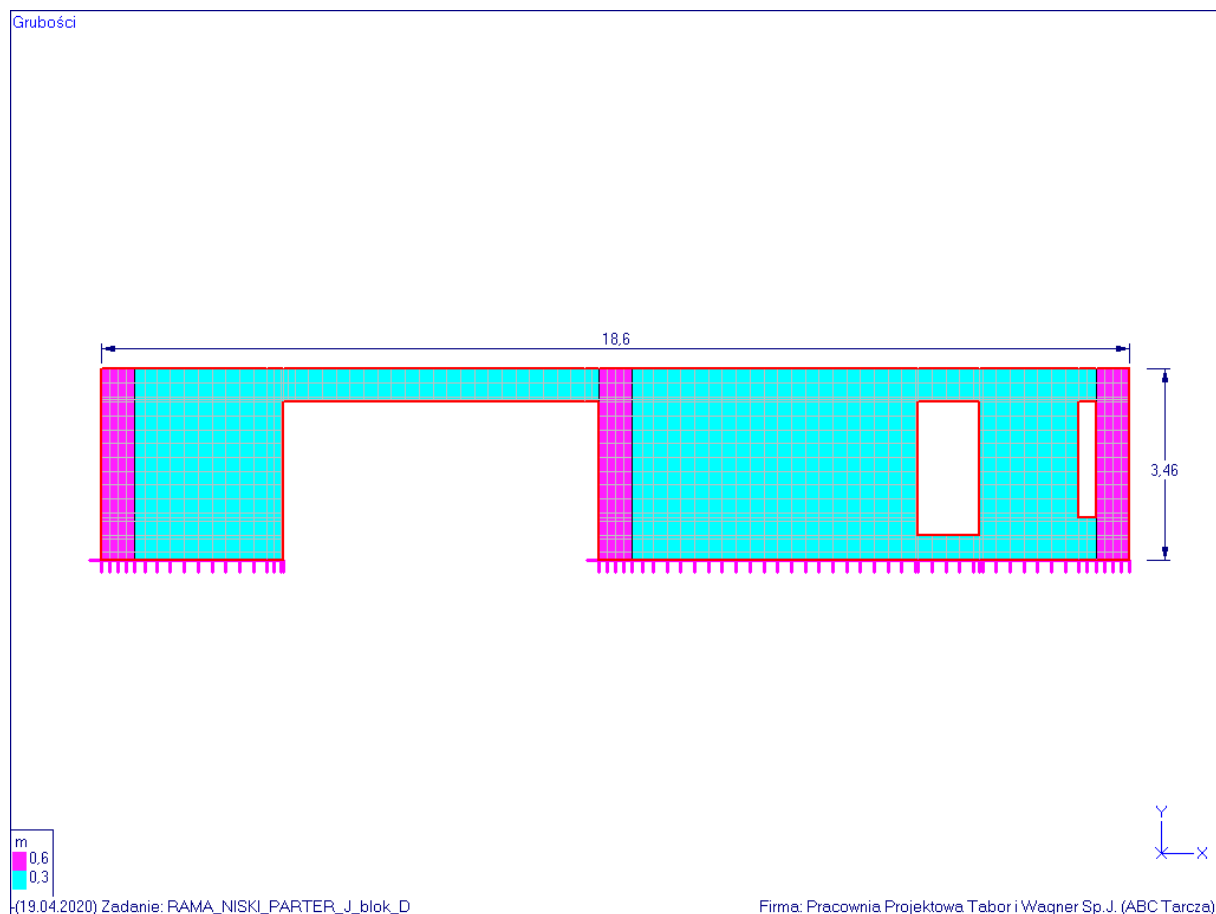
1. Z uwagi na duże różnice w wymiarach i zbrojeniu fundamentów, obliczenia sprawdzające ich nośność przeprowadzono dla najbardziej reprezentatywnej grupy.
2. Zbrojenie i wymiary fundamentów, rozpoznane na podstawie dokumentacji archiwalnej, przedstawiono na rysunku K-1.
Nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie.
3. Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- parter i 1 piętro w osiach F-K/ 1-7: $3,5 \text{ kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach K-N/ 1-7: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0 \text{ kN/m}^2$.

Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0 \text{ kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0 \text{ kN/m}^2$.

4. Dokonano analizy, w jakim stopniu ściany żelbetowe na kondygnacji niskiego parteru uczestniczą w przenoszeniu obciążeń ze stropu nad niskim parterem, a tym samym zmniejszają reakcje odczytane z modeli obliczeniowych „Rama 12”, „Rama 13”, „Rama 14”.



Rys 1. Widok ściany żelbetowej Bloku D.

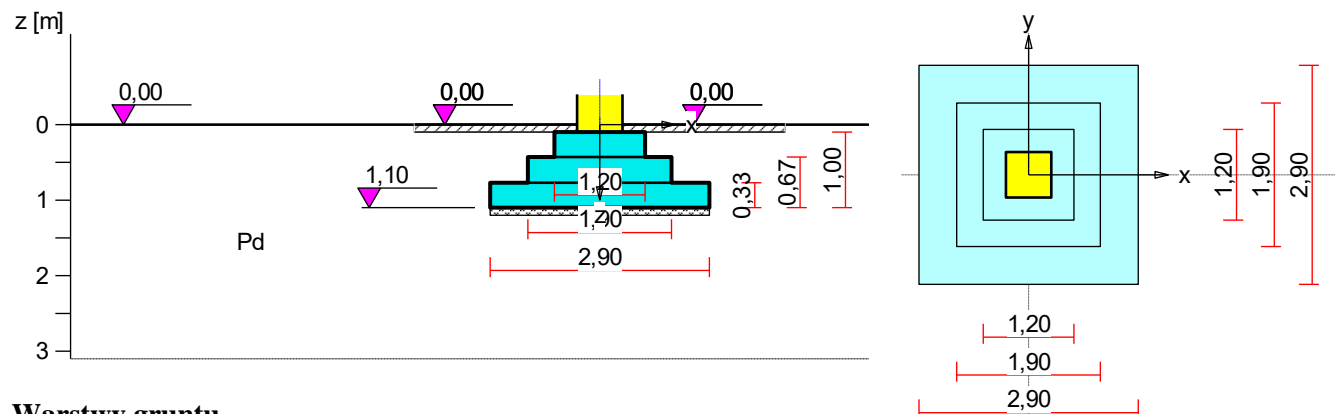
Analiza wykazała, że z uwagi na dużą perforację ścian, w niewielkim stopniu zmniejszają one reakcje przekazywane ze słupów na stopy fundamentowe.

Odczytane z modeli „Rama 12”, „Rama 13”, „Rama 14” reakcje obliczeniowe na stopy fundamentowe zostały pomniejszone zgodnie z wynikami analizy wpływu ścian żelbetowych.

5. Zastosowano współczynnik zmniejszający reakcje, wynoszący 0,65 (punkt 4 normy PN-82/B-02003).

8.6.6.2. STOPA 9.29

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_p [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	2065,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,10$ m

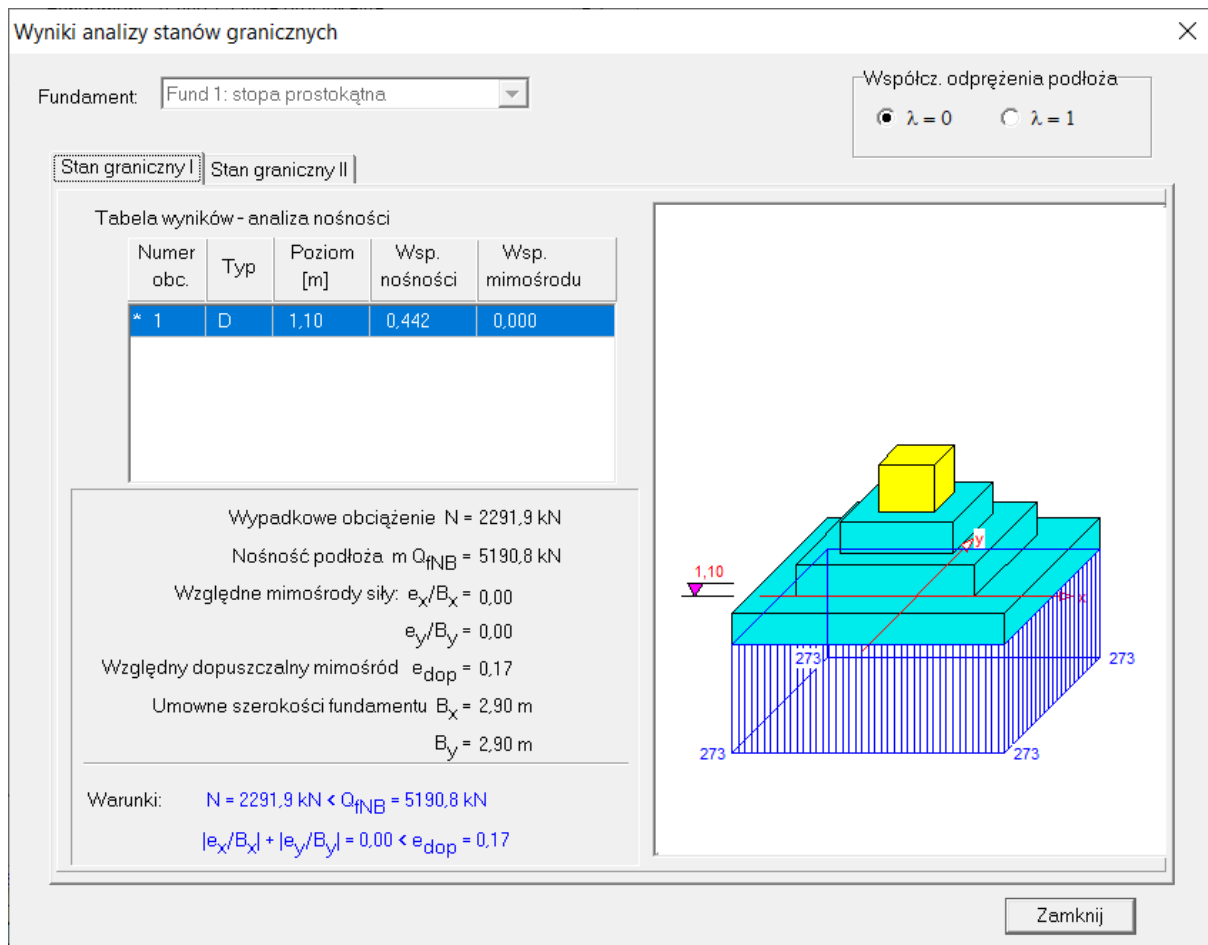
Kształt fundamentu: **dwu-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,90$ m, $B_{x0} = 1,20$ m, $B_{x1} = 1,90$ m,

$B_y = 2,90$ m, $B_{y0} = 1,20$ m, $B_{y1} = 1,90$ m,

Wysokości: $H = 1,00$ m, $H_0 = 0,33$ m, $H_1 = 0,67$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 17$.

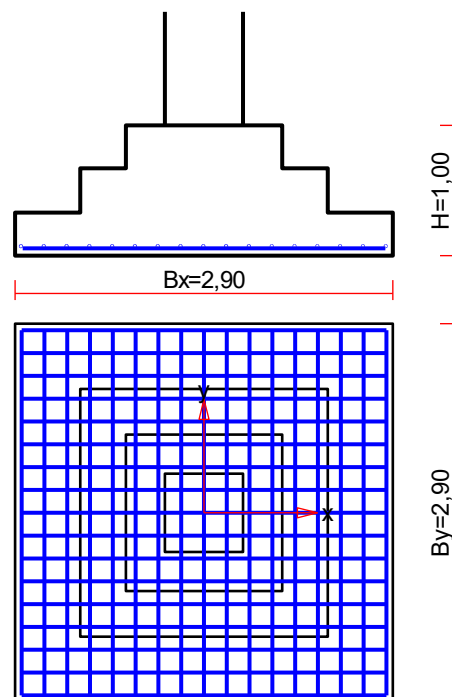
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 17$ co $17,5 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 17$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 17$ co $17,5 \text{ cm}$.



Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

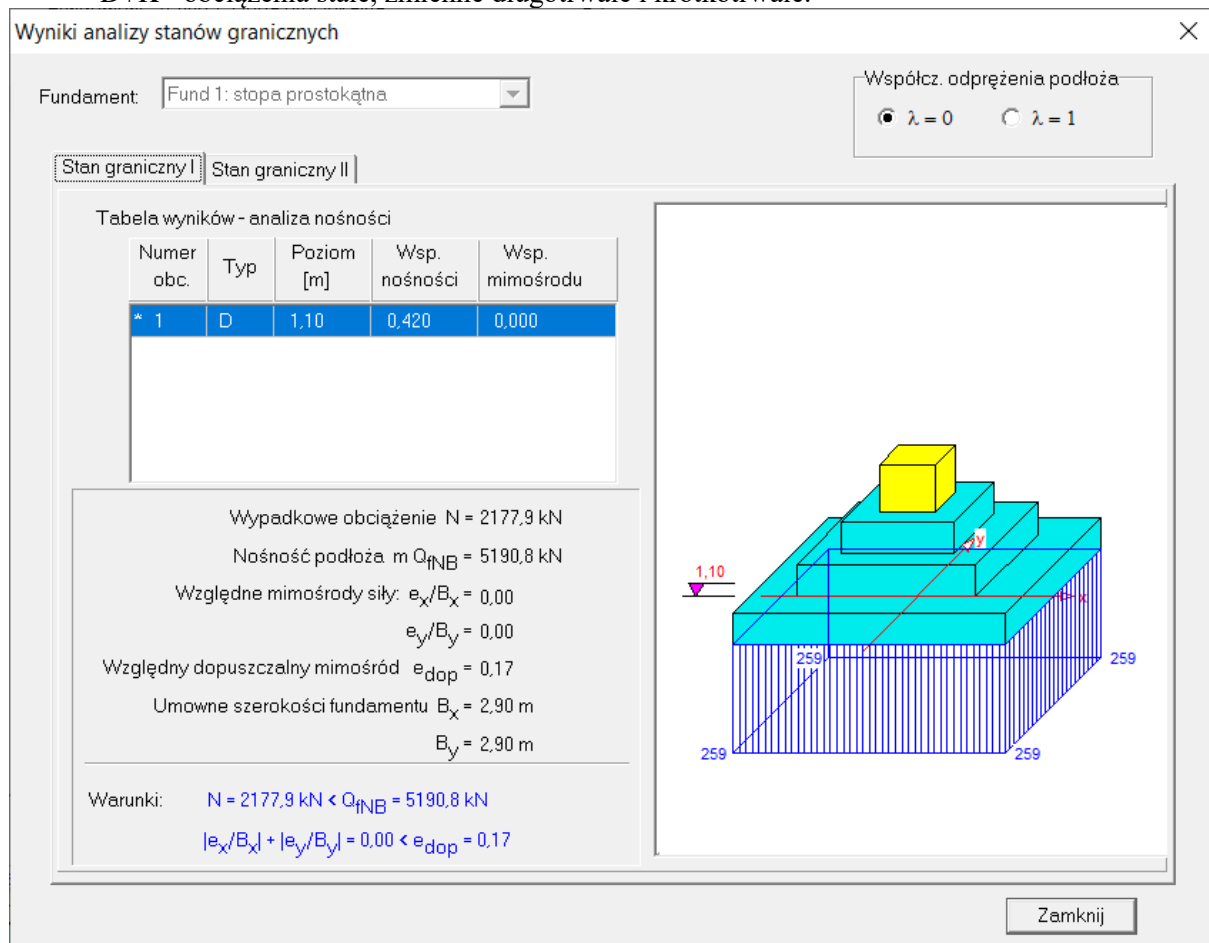
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1951,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 16$.

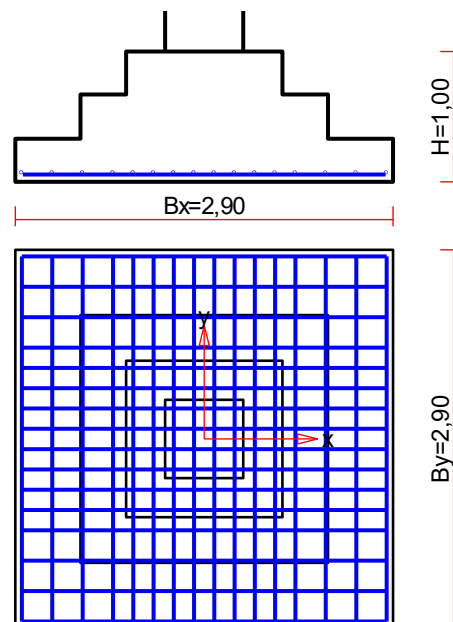
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 16$ co 15,6/23,3 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

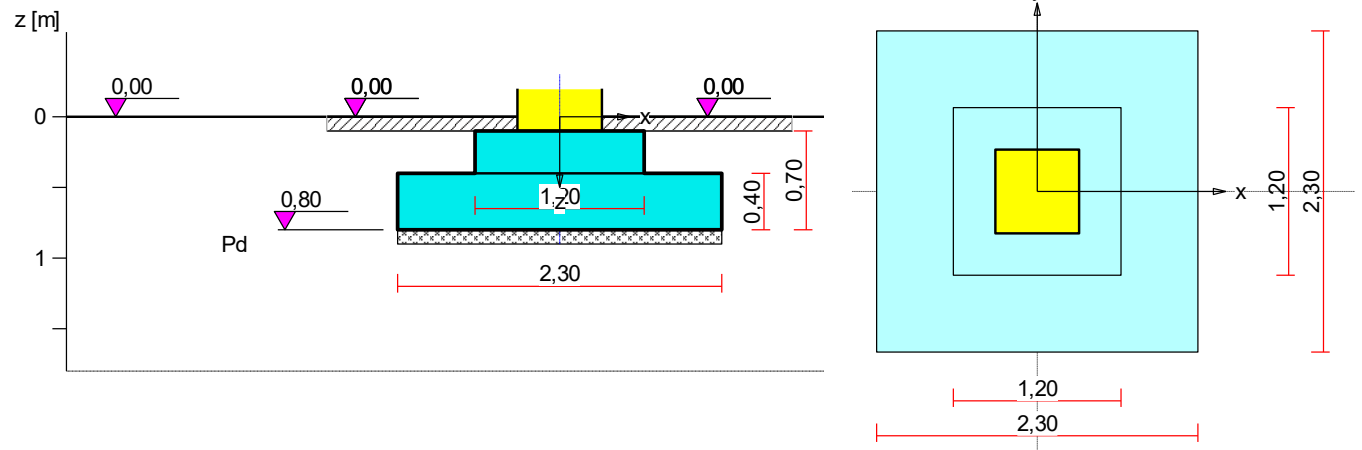
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 16$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 16$ co 15,6/23,3 cm.



8.6.6.3. STOPA 9.30

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_p	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia *	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1907,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,80$ m

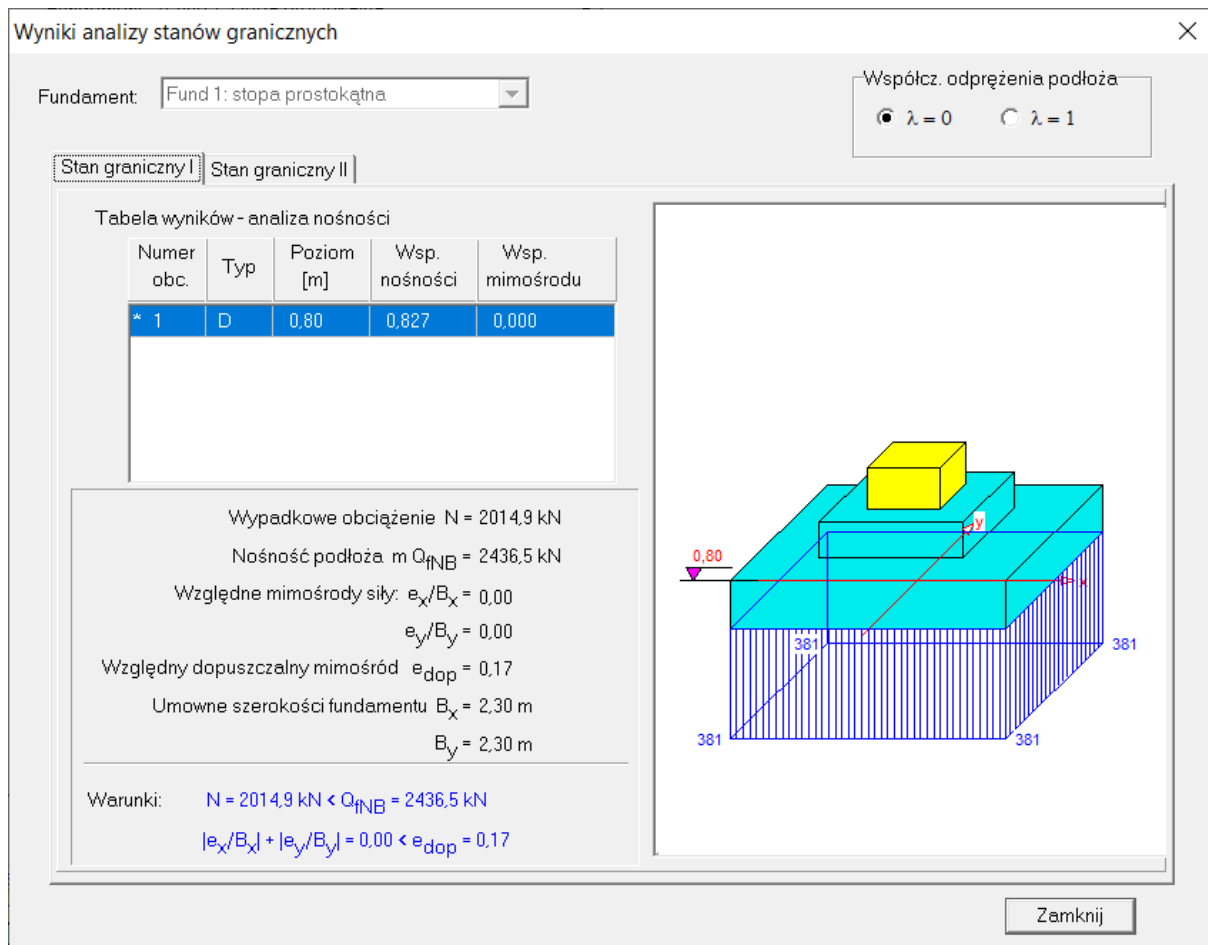
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,30$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,30$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości : $H = 0,70$ m, $H_0 = 0,40$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 23$.

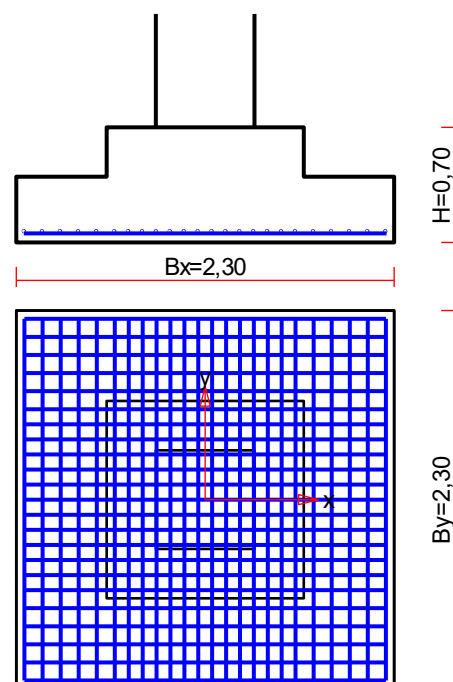
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 23$ co 9,2/11,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 24$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 24$ co 8,5/11,0 cm.



Wariant II

Obciążenie od konstrukcji

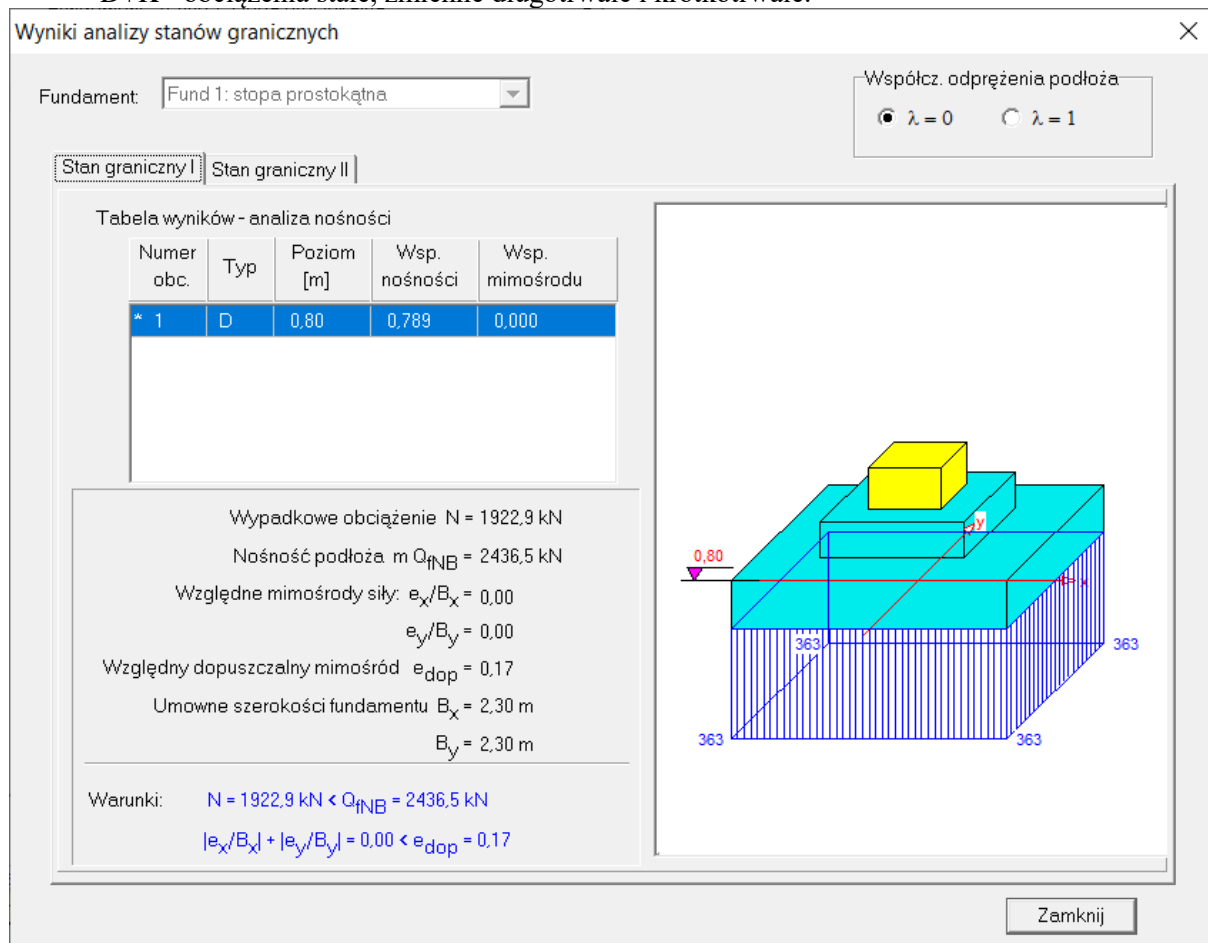
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1815,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 22$.

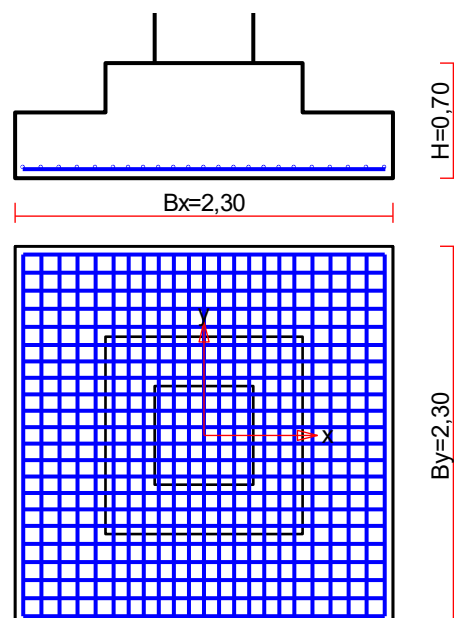
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 22$ co 10,0/11,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

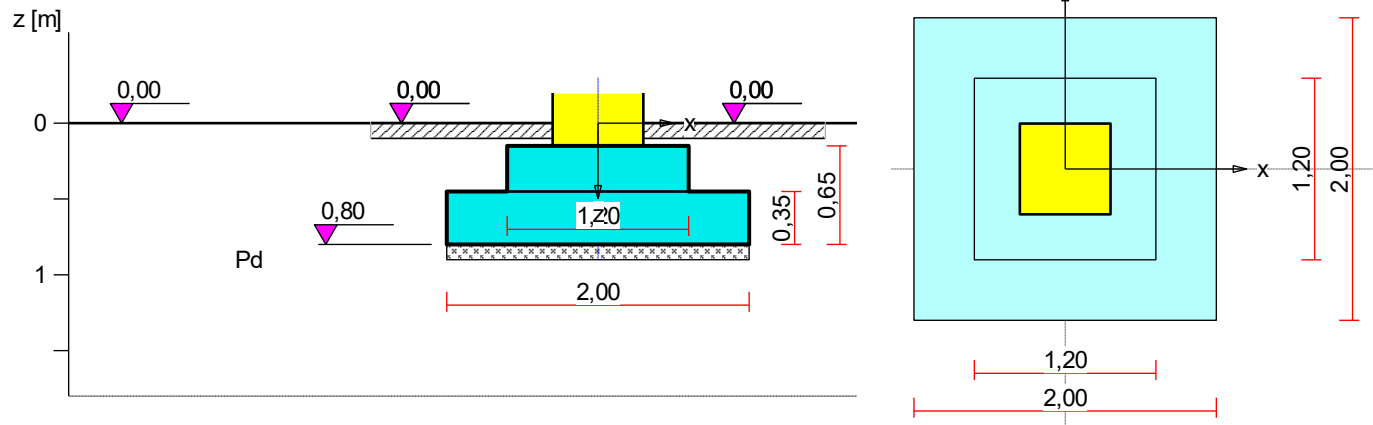
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 23$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 23$ co 9,2/11,0 cm.



8.6.6.4. STOPA 9.31

Wariant I



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	γ [-]
	obciążenia*						
1	D	1263,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,80$ m

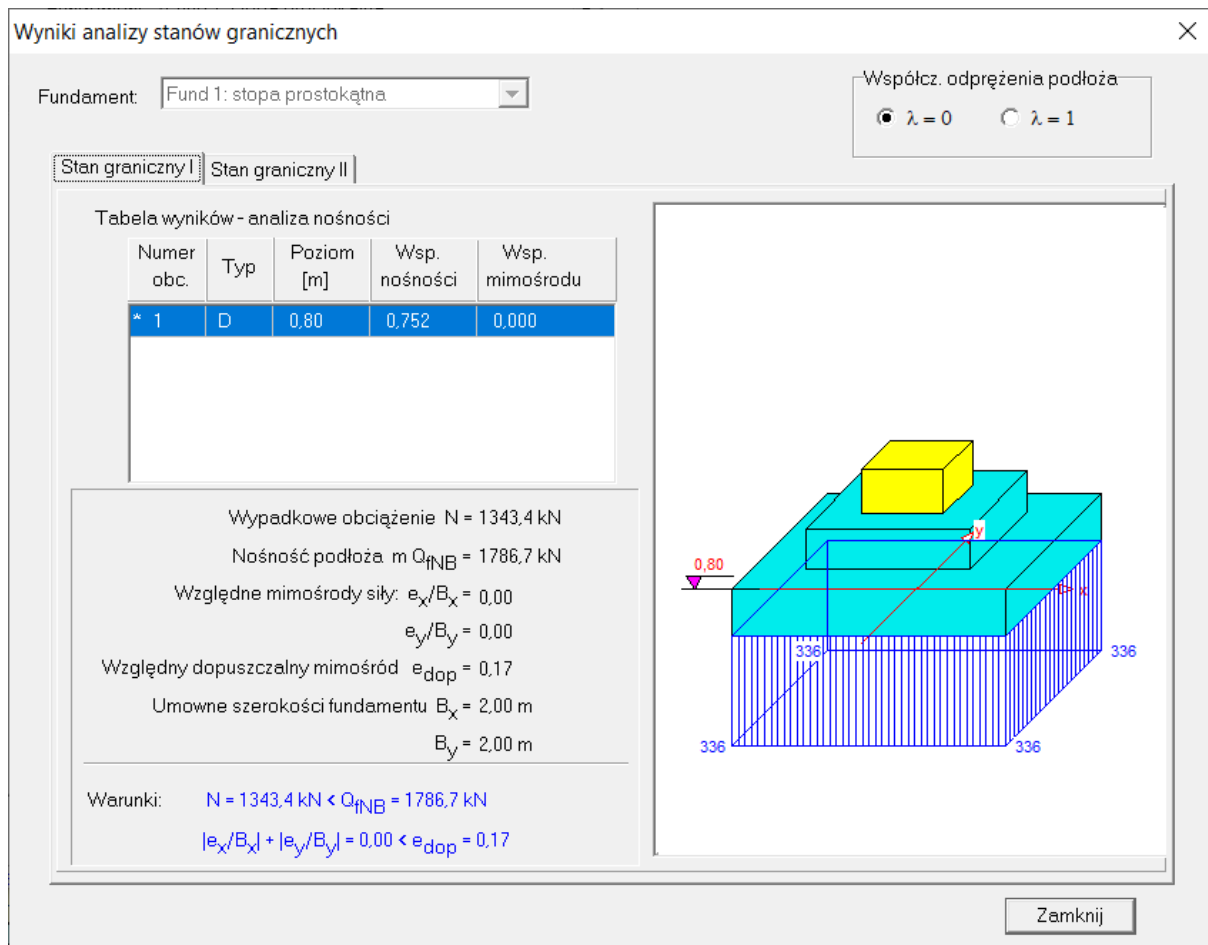
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,00$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,00$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości : $H = 0,65$ m, $H_0 = 0,35$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 14$.

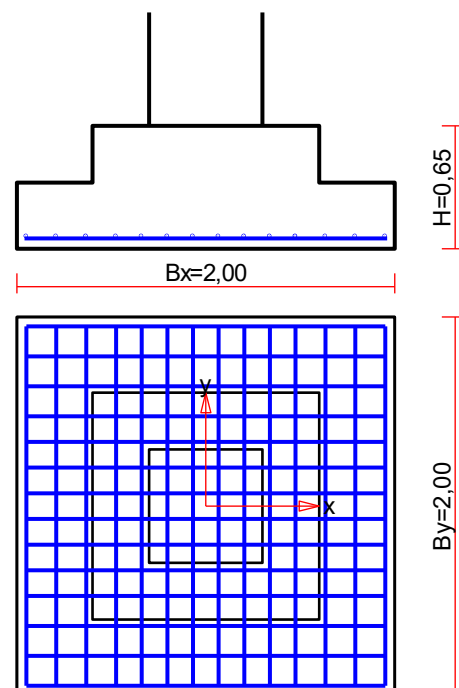
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 14$ co 13,6/15,8 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

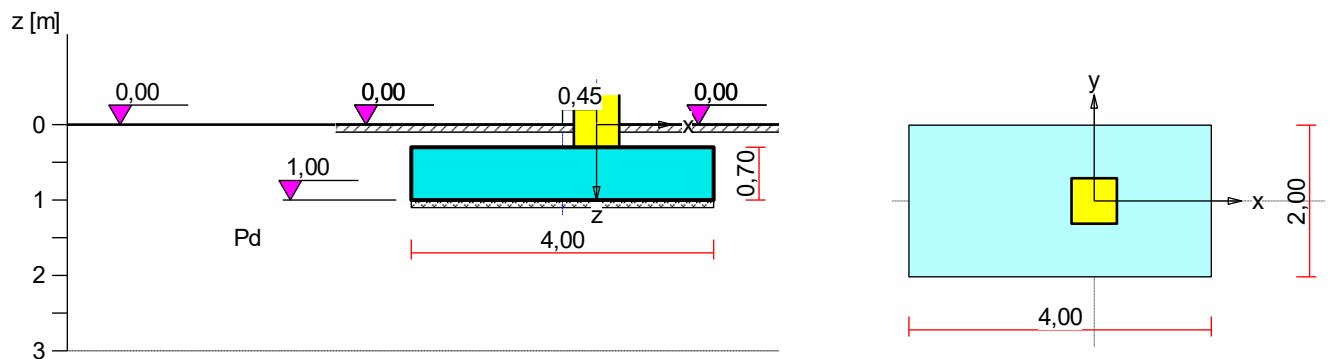
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 14$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 14$ co 13,6/15,8 cm.



8.6.6.5. STOPA 10.02

Wariant I, II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1035,0	0,0	0,0	0,00	243,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 16,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 16,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

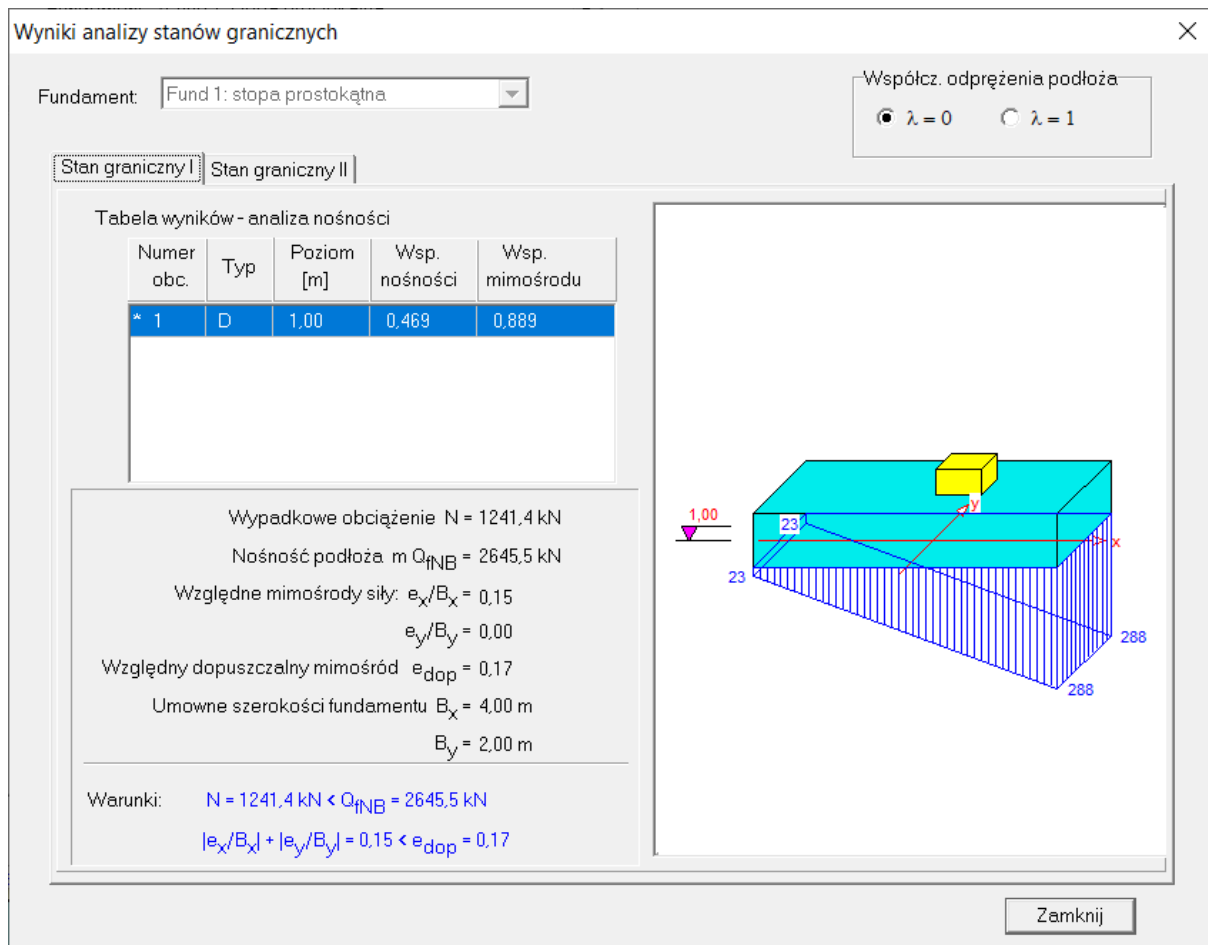
Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 4,00$ m, $B_y = 2,00$ m,

Wysokość: $H = 0,70$ m,

Mimośrod: $E_x = -0,45$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 16 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 11$.

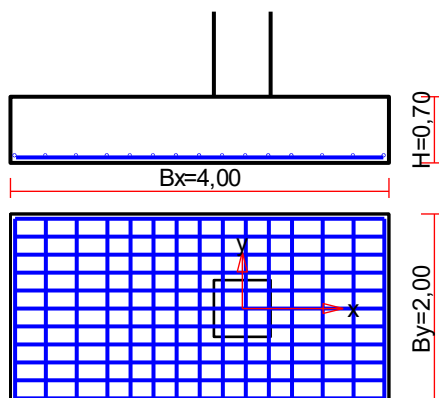
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 11$ co 19,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 16 \text{ mm}$.

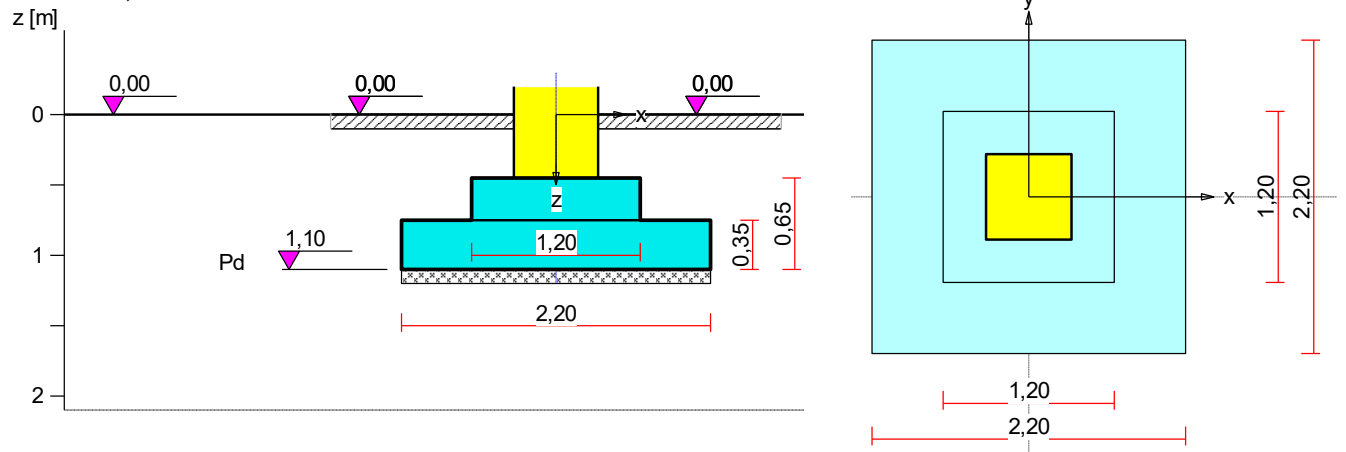
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 15$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 15$ co 24,4/32,5 cm.



8.6.6.6. STOPA 9.37

Wariant I, II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1229,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,10$ m

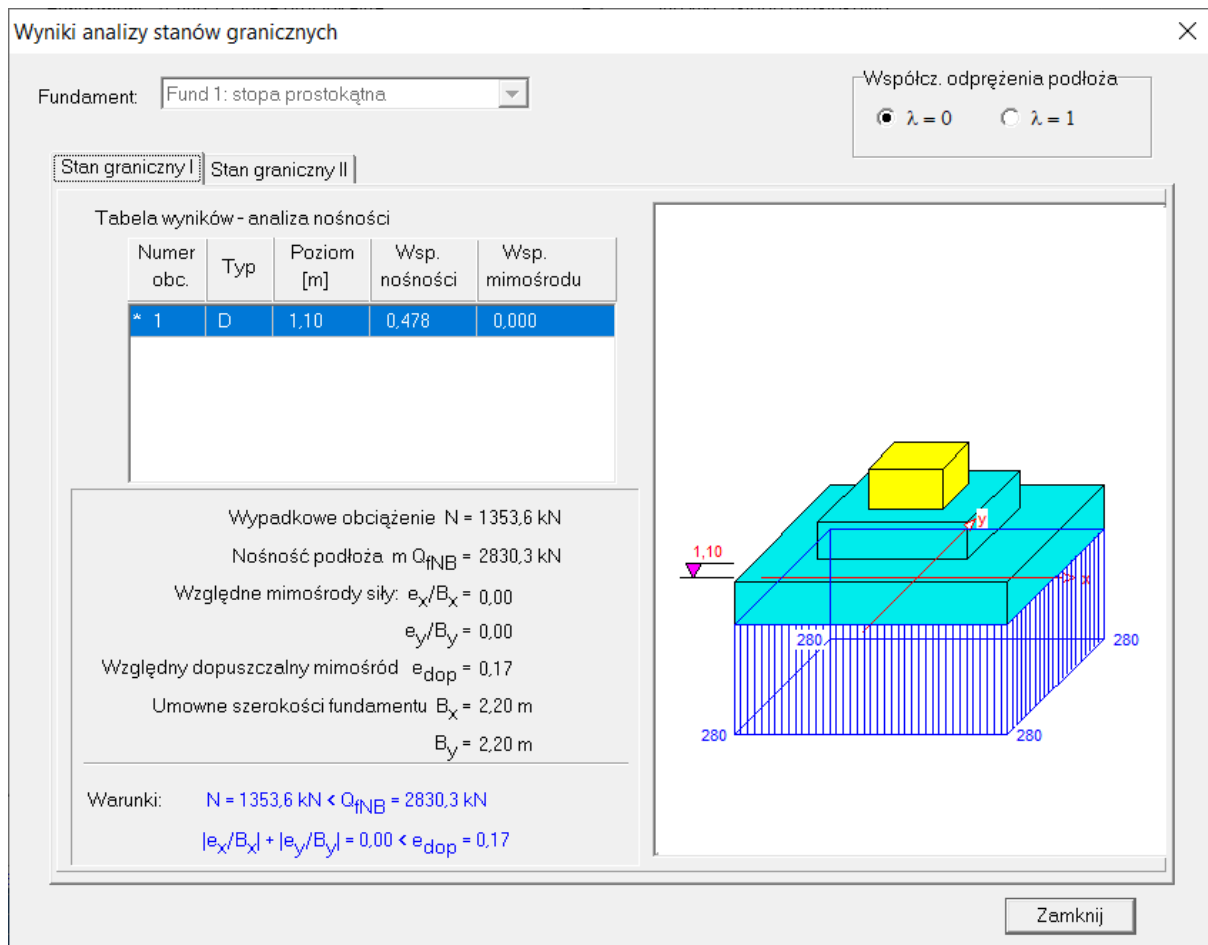
Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,20$ m, $B_{x0} = 1,20$ m,

$B_y = 2,20$ m, $B_{y0} = 1,20$ m,

Wysokości: $H = 0,65$ m, $H_0 = 0,35$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 16$.

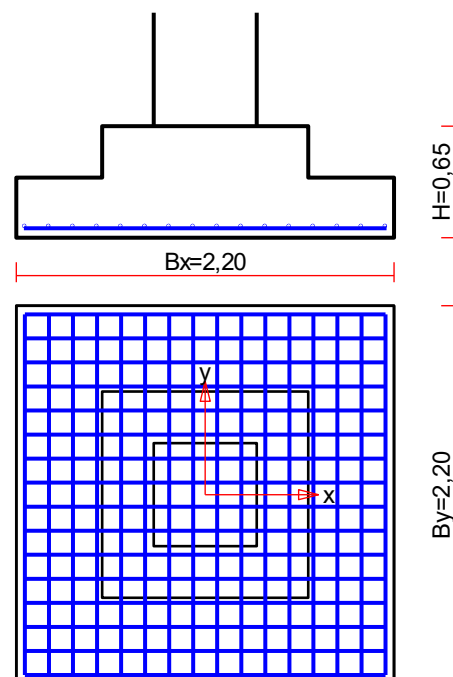
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 16$ co 14,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 16$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 16$ co 14,0 cm.



8.6.7. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- parter i 1 piętro w osiach F-K/ 1-7: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach K-N/ 1-7: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

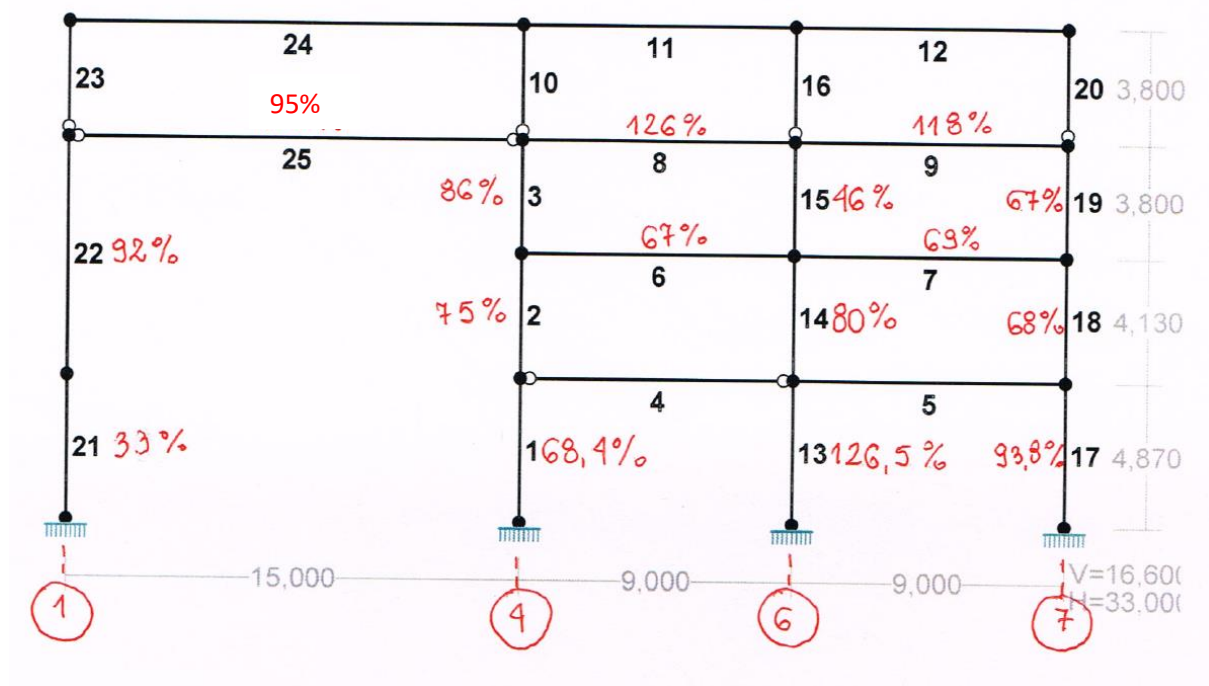
Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- parter i 1 piętro w osiach F-K/ 1-7: $3,5\text{kN/m}^2$,
- parter i 1 piętro w osiach K-N/ 1-7: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $2,0\text{kN/m}^2$.

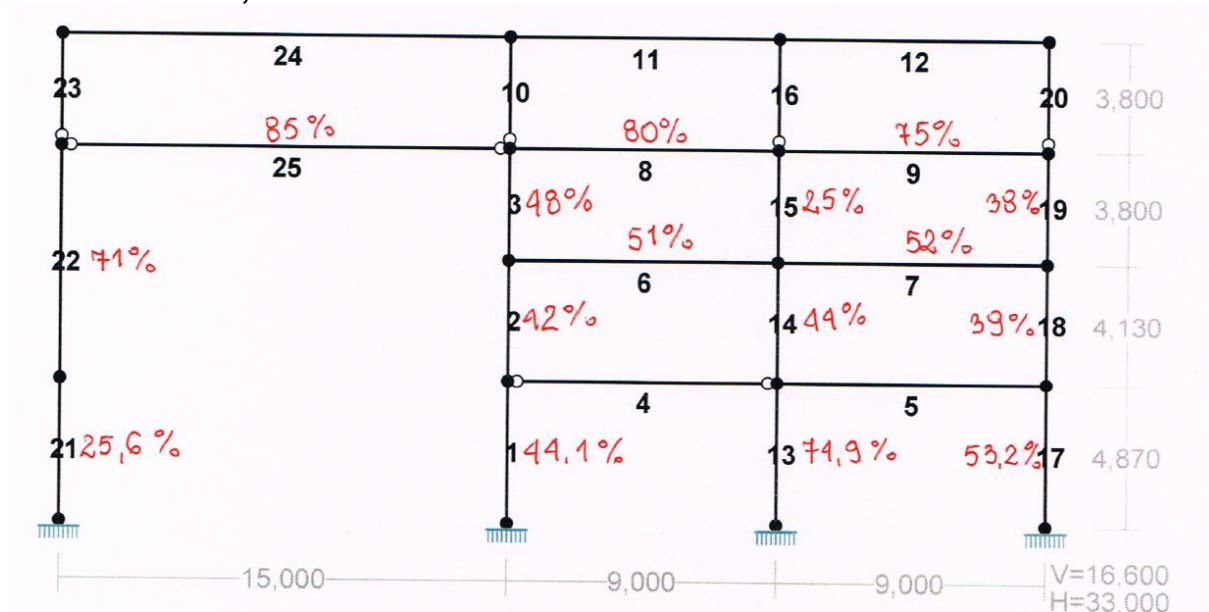
Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

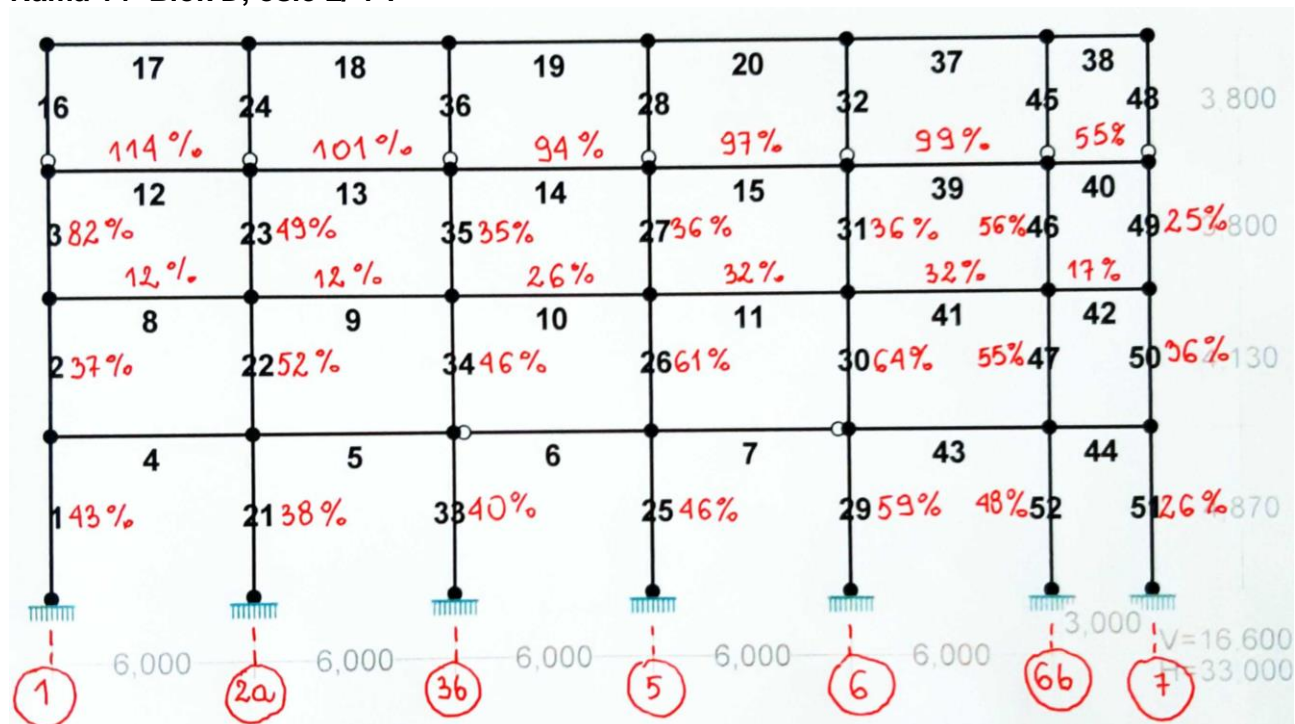
Rama 12- Blok D, osie G, H, J, K/ 1-7



Rama 13- Blok D, osie F/ 1-7



Rama 14- Blok D, osie L/ 1-7



3. Zestawienie wyników wymiarowania fundamentów

Warunek nośności fundamentów:

Nr stopy fundamentowej	Wariant I- wyłączenie	Wariant II- wyłączenie
9.29	103%	97%
9.30	137%	130%
9.31	97%	95%
10.02	94%	94%
9.37	102%	102%

4. Posumowanie

- Rygle ram nr 12 stropu nad 1 piętrem (osie G, H, J, K/ 1-7) wykazują niewystarczającą nośność.
Rygiel ramy nr 14 stropu nad 1 piętrem (osie L/ 1- 2a) wykazuje niewystarczającą nośność.
Słupy żelbetowe niskiego parteru, w osi 6, wykazują niewystarczającą nośność.
Nośność pozostałych elementów konstrukcji nadziemnej jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

8.7. BLOK F

8.7.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=1,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Stropodach (strop nad pierwszym piętrzem)- łączniki E-1, E-2, E-3**Obciążenia stałe** $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Welon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,56

Obciążenia zmienne**Obciążenie śniegiem**

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
 - kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
 - współczynnik kształtu dachu $C = 0,80$
- $S_k = Q_k * C = 0,9 * 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe $q_k=1,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$ **Strop nad 1 piętrzem****Obciążenia stałe** $\gamma_F = 1,25$ **Osie F1 - J1**

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop Ackermana			3,32
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				5,46

Osie J2 - L1

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				5,24

Obciążenie użytkowe

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 0,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{0,34\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Strop nad parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Osie F1 - J1

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				5,64

Osie J2 - L1

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Wykładzina			0,08
4.	Beton wyrównawczy	0,09	24,00	2,11
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop żelbetowy	0,10	25,00	2,50
7.	Wełna mineralna	0,20	2,00	0,40
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
			RAZEM	5,74

Obciążenie użytkowe

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe: $q_k=3,5\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Sale hydroterapii, rentgenowskie i sterylizatorskie w szpitalach, magazyny towarów lekkich i przestrzennych: $q_k=5,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,3$

Ścianki działowe (cegła dziurawka)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25\text{kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z * (h_s / 2,65\text{m}) = 1,25\text{kN/m}^2 * (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{1,68\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe (cegła pełna)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,2 * 1,25\text{kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z * (h_s / 2,65\text{m}) = 1,2 * 1,25\text{kN/m}^2 * (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{2,02\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Strop nad niskim parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Osie F1 - J1

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony			0,30
			RAZEM	5,64

Obciążenie użytkowe

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Ścianki działowe (cegła dziurawka)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25\text{kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65\text{m}) = 1,25\text{kN/m}^2 \cdot (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{1,68\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Błoczki gazobetonowe	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,31		2,59

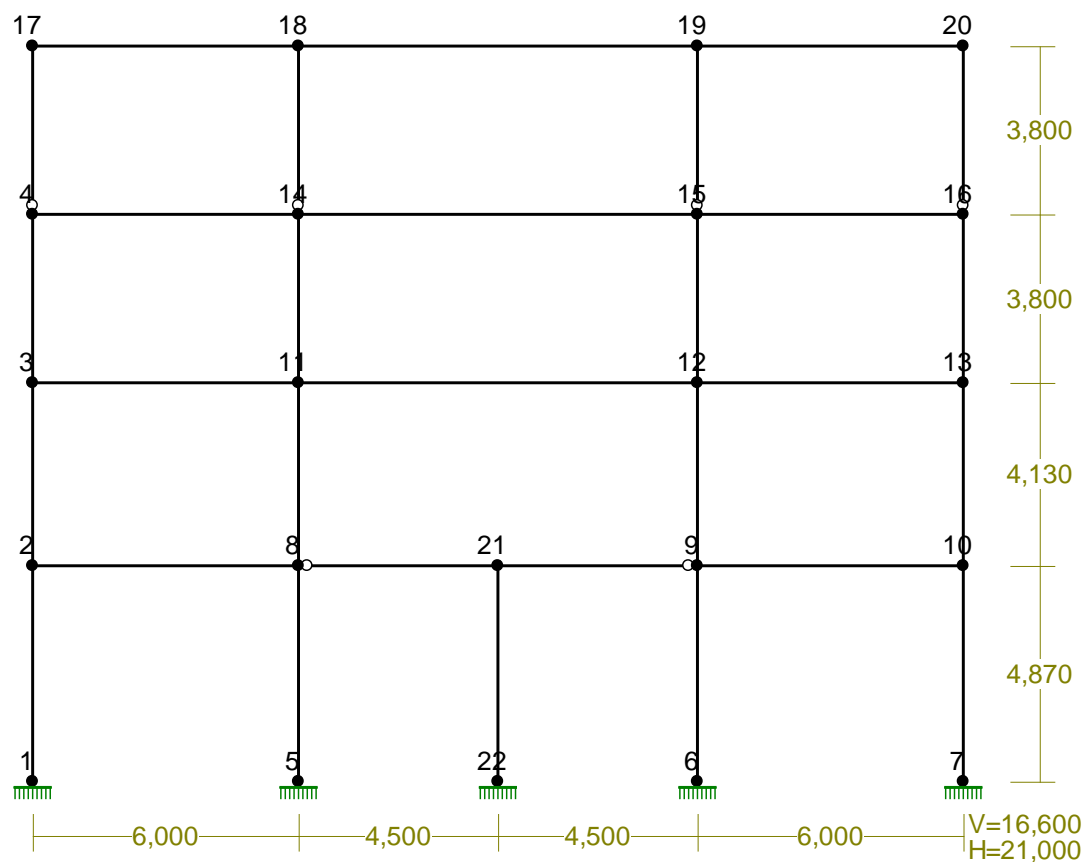
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła ceramiczna pełna	0,12	18,00	2,16	1,3	2,81
3.	G-K	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,79		3,22

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

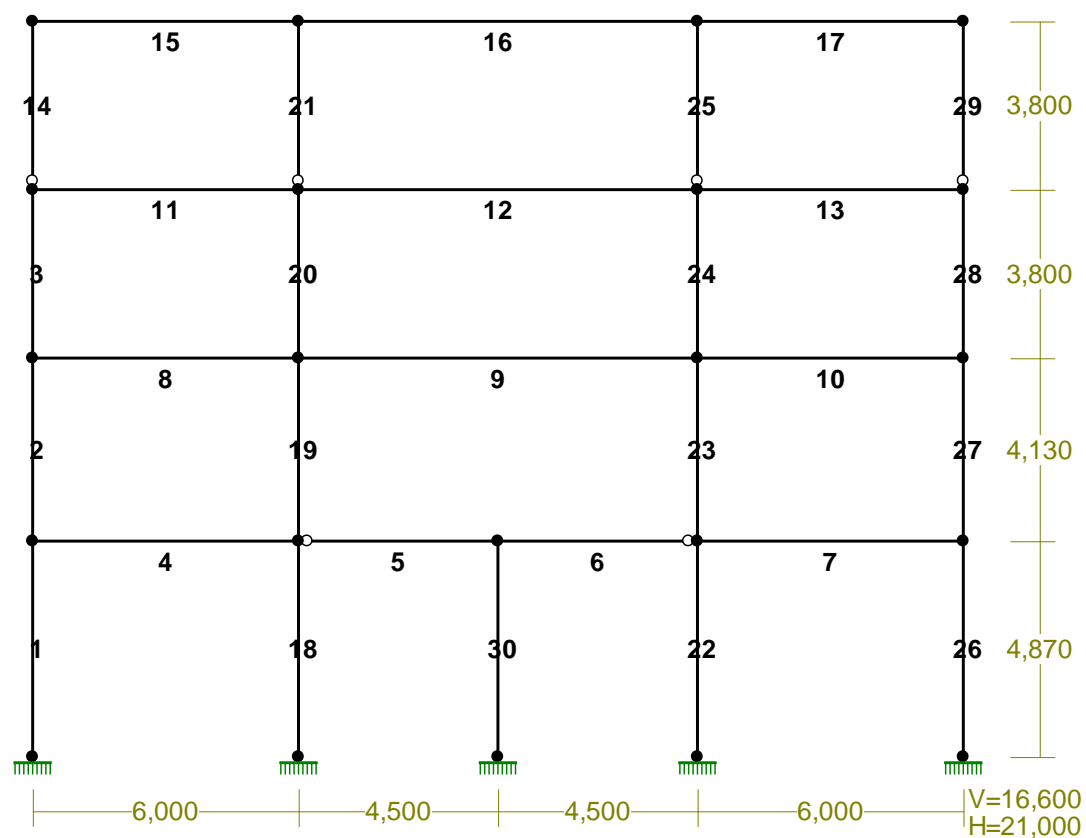
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
RAZEM				0,65		0,85

8.7.2. RAMA 7_1

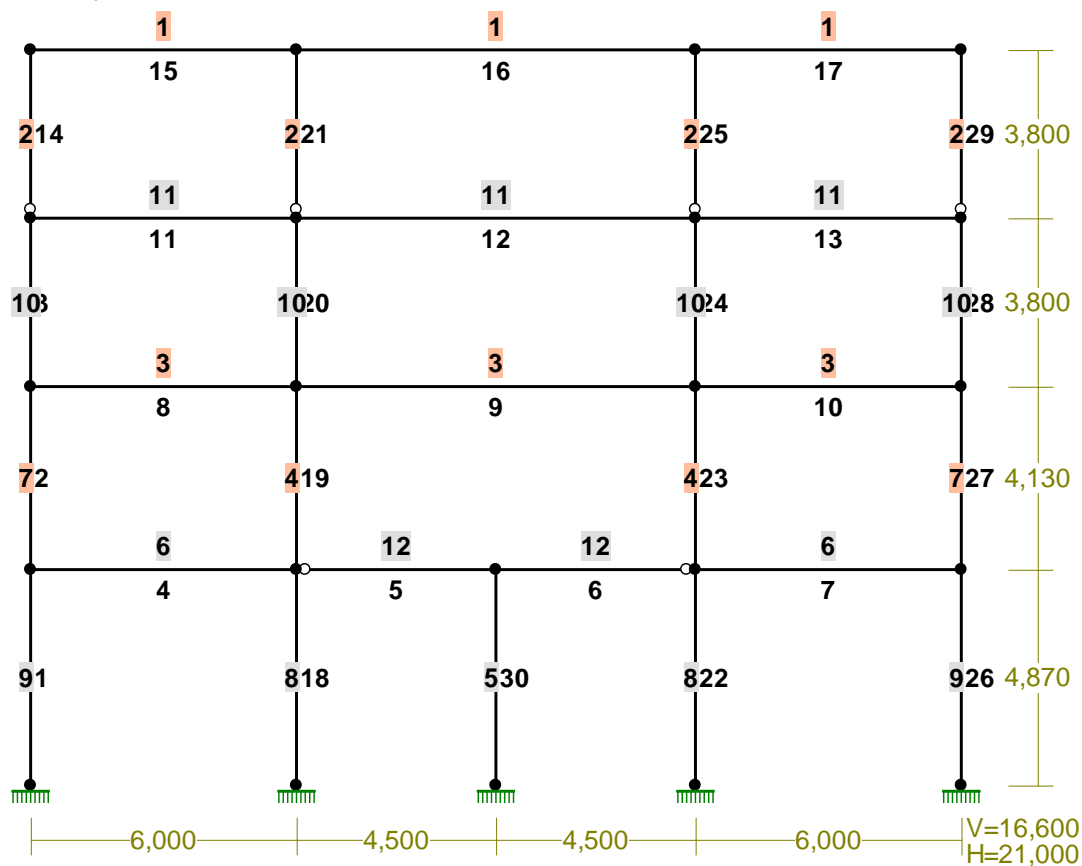
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

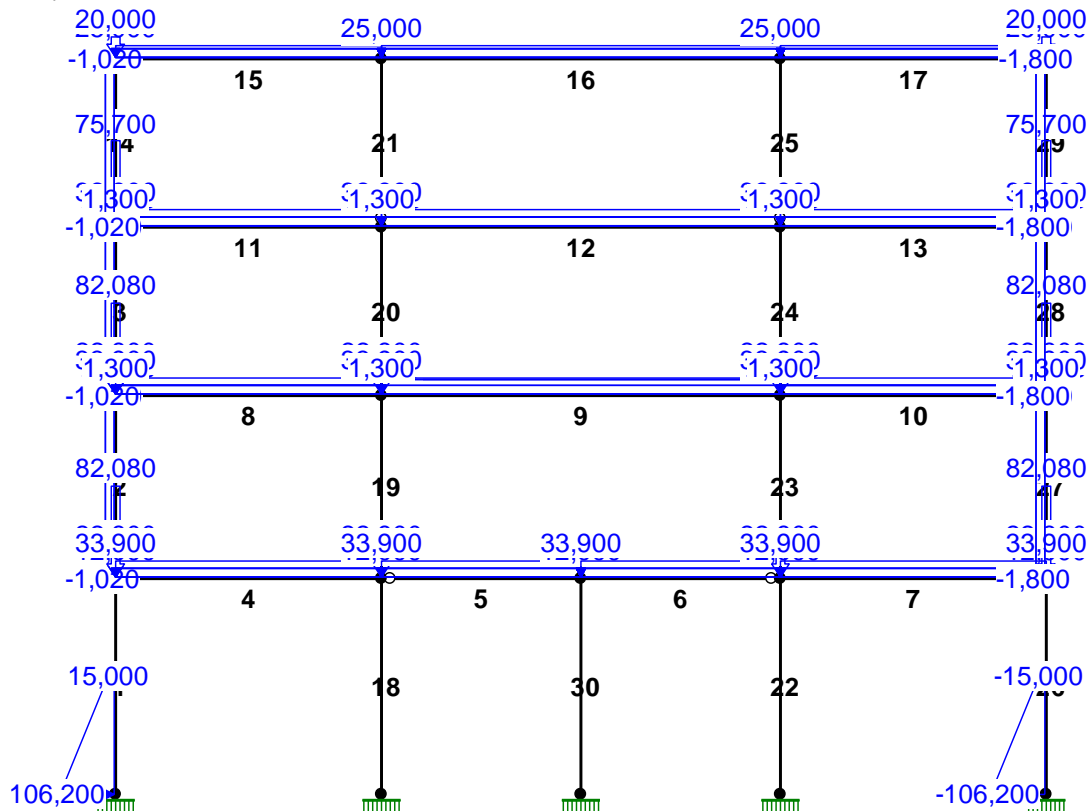
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 52,0x40,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	7 I 324x250x12x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 45,0x60,0
5	10	8	21	4,500	0,000	4,500	1,000	12 B 35,0x60,0
6	01	21	9	4,500	0,000	4,500	1,000	12 B 35,0x60,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 45,0x60,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
9	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	3 I 450
10	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
11	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
12	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	11 B 50,0x14,0
13	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
14	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
15	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
18	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 40,0x40,0
19	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
20	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
21	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
22	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 40,0x40,0

23	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4	I 340x280x20x10
24	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	10	B 26,0x26,0
25	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2	I 200 HEB
26	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9	B 52,0x40,0
27	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	7	I 324x250x12x10
28	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	10	B 26,0x26,0
29	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2	I 200 HEB
30	00	22	21	0,000	4,870	4,870	1,000	5	B 30,0x30,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	142,0	30959	7320	1821	1821	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	18 B20
6	2700,0	810000	455625	20250	20250	45,0	18 B20
7	90,0	16859	3128	1041	1041	32,4	2 St3S (X,Y,V,W)
8	1600,0	213333	213333	10667	10667	40,0	18 B20
9	2080,0	468693	277333	18027	18027	52,0	18 B20
10	676,0	38081	38081	2929	2929	26,0	18 B20
11	700,0	145833	11433	5833	5833	50,0	18 B20
12	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
<hr/>						
Grupa: A "stałe"			Stałe		$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	32,800	32,800	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	32,800	32,800	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	32,800	32,800	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
Grupa: B "użytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,40$	
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
15	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	12,200	12,200	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80

Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
7	Skupione	0,0	82,080		6,00	
8	Skupione	0,0	82,080		0,00	
10	Skupione	0,0	82,080		6,00	
11	Skupione	0,0	75,700		0,00	
13	Skupione	0,0	75,700		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
9	Liniowe	0,0	30,000	30,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80

Grupa:	N	"attyka"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$
15	Skupione	0,0	20,000			0,00
17	Skupione	0,0	20,000			6,00
Grupa:	O	"szpałdowanie"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa:	P	"parcie gruntu"			Stałe	$\gamma_f = 1,40$
1	Liniowe	90,0	106,200	15,000	0,00	2,67
26	Liniowe	90,0	-106,200	-15,000	0,00	2,67

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

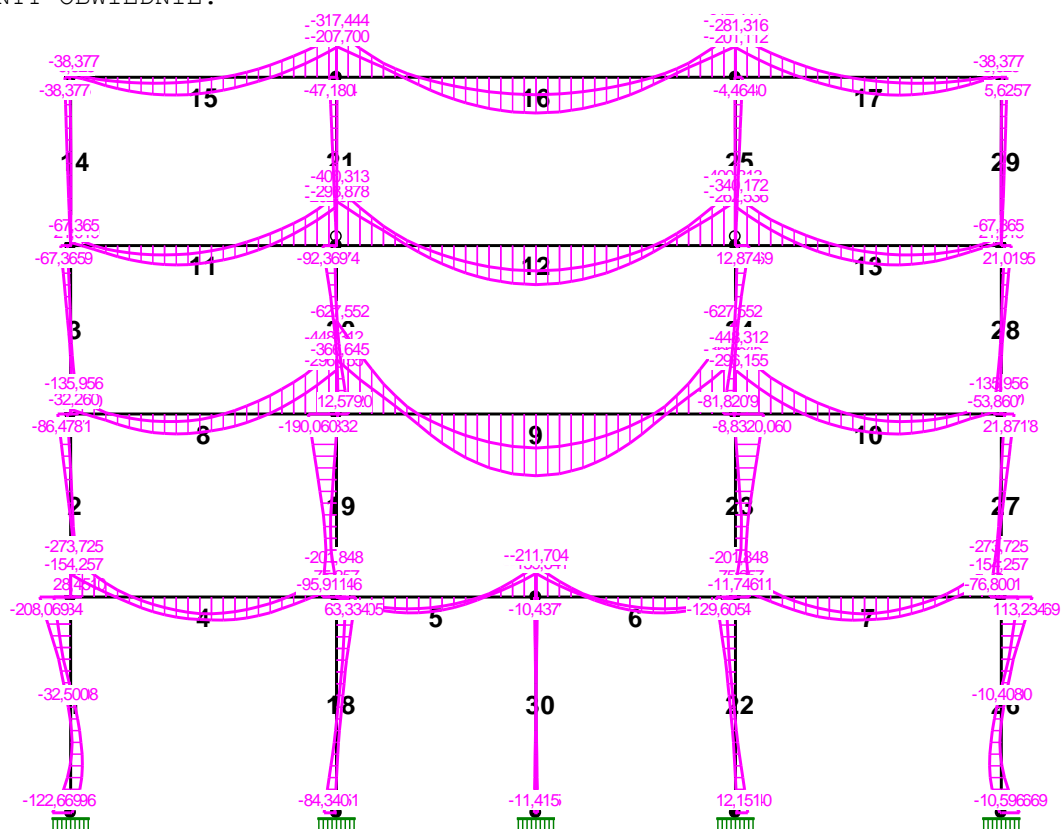
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,30
D -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
N -"attyka"	Stałe		1,30
O -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

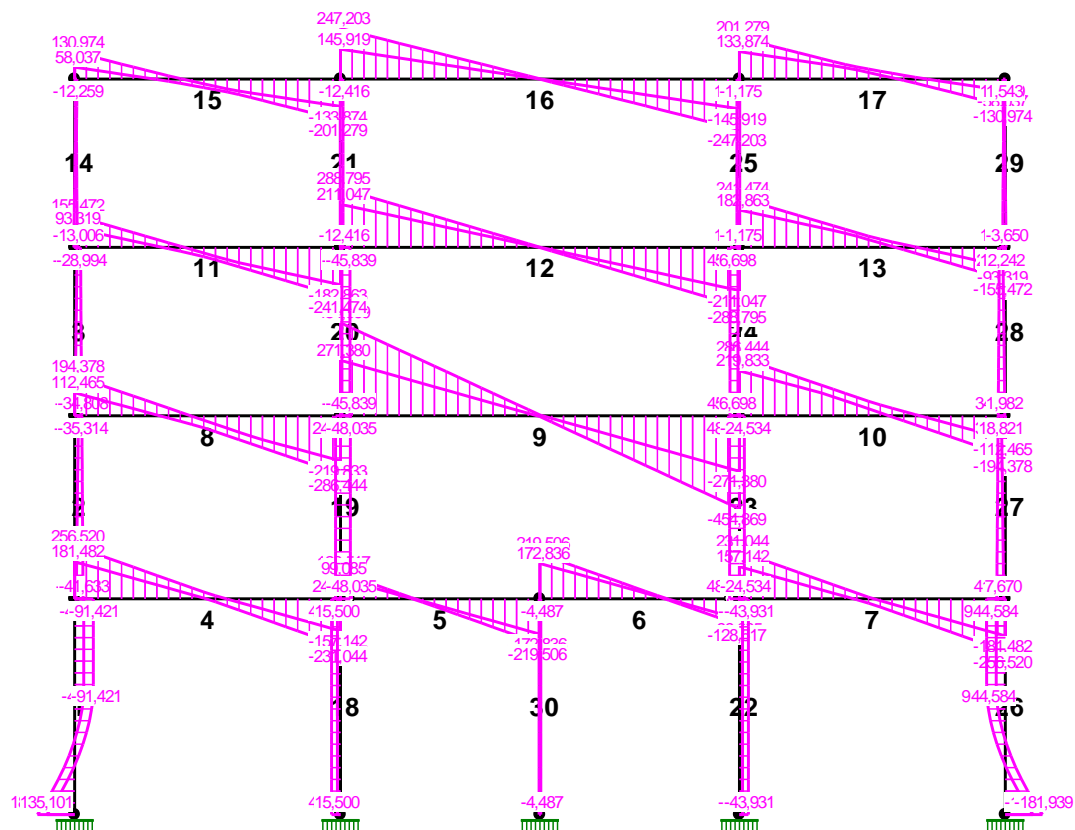
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+C+E+G+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+G+H+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+G+I+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 4 | ZAWSZE | : A+E+G+J+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |
| 5 | ZAWSZE | : A+E+G+K+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: | D+F/M |

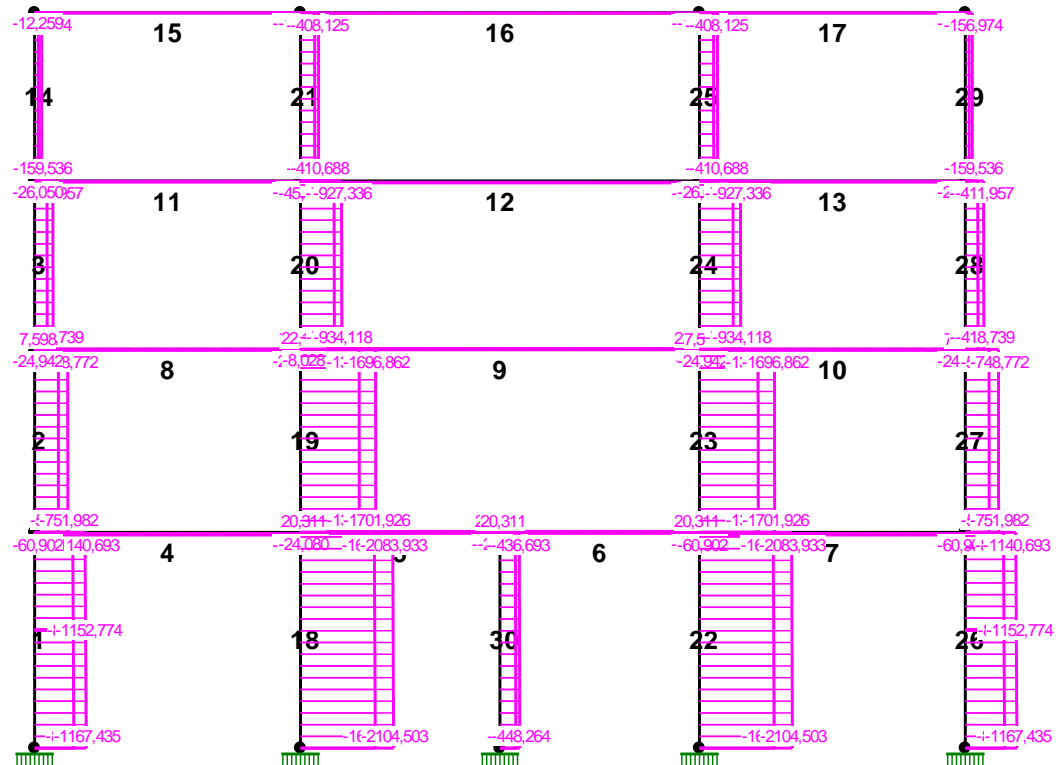
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	1,168	79,677*	-5,950	-1047,757	ADEGILMNOP
	4,870	-208,069*	-91,421	-1027,429	ADEGILMNOP
	0,000	-122,669	181,939*	-1001,263	AEFGHLNOP
	4,870	-131,673	-50,289	-861,257*	AEFGKLNOP
	0,000	1,248	140,807	-1167,435*	ADEGJLMNOP
2	0,000	76,800*	-41,633	-751,982	ADEGJLMNOP
	4,130	-86,478*	-34,926	-694,239	ADEGHLMNOP
	0,000	76,800	-41,633*	-751,982	ADEGJLMNOP
	4,130	-26,253	-18,821	-536,069*	AEFGKLNOP
	0,000	76,800	-41,633	-751,982*	ADEGJLMNOP
3	0,000	53,860*	-34,808	-418,739	ADEGJLMNOP
	3,800	-67,365*	-28,994	-411,957	ADEGJLMNOP
	0,000	53,860	-34,808*	-418,739	ADEGJLMNOP
	3,800	-21,019	-12,242	-279,789*	AEFGKLNOP
	0,000	53,860	-34,808	-418,739*	ADEGJLMNOP
4	3,375	156,918*	-2,171	-60,821	ADEGILMNOP
	0,000	-273,725*	256,336	-51,308	ABCDEGLMNOP
	0,000	-272,296	256,520*	-60,821	ADEGILMNOP
	6,000	-163,878	-184,689	-25,800*	ADEFGHLNOP
	3,000	115,467	-1,542	-25,800*	ADEFGHLNOP
	0,000	-271,925	256,397	-60,902*	AEGILMNOP
	3,375	156,874	-2,294	-60,902*	AEGILMNOP
5	1,688	107,738*	-0,828	-12,341	AEGHLMNOP
	4,500	-211,704*	-219,506	7,022	ABCDEGFLNOP
	4,500	-211,704	-219,506*	7,022	ABCDEGFLNOP
	4,500	-199,902	-216,883	20,311*	ADEGKLMNOP
	1,688	106,929	-1,308	20,311*	ADEGKLMNOP
	4,500	-170,078	-175,155	-24,080*	AEFGJLNOP
	1,688	81,093	-3,455	-24,080*	AEFGJLNOP
6	2,813	107,738*	0,828	-12,341	AEFGHLNOP
	0,000	-211,704*	219,506	7,022	ABCDEGLMNOP
	0,000	-211,704	219,506*	7,022	ABCDEGLMNOP
	0,000	-199,902	216,883	20,311*	ADEFGKLNOP
	2,813	106,929	1,308	20,311*	ADEFGKLNOP
	0,000	-170,078	175,155	-24,080*	AEGJLMNOP
	2,813	81,093	3,455	-24,080*	AEGJLMNOP
7	2,625	156,918*	2,171	-60,821	ADEFGILNOP
	6,000	-273,725*	-256,336	-51,308	ABCDEGFLNOP
	6,000	-272,296	-256,520*	-60,821	ADEFGILNOP
	0,000	-163,878	184,689	-25,800*	ADEGHLMNOP
	3,000	115,467	1,542	-25,800*	ADEGHLMNOP
	6,000	-271,925	-256,397	-60,902*	AEFGILNOP
	2,625	156,874	2,294	-60,902*	AEFGILNOP
8	2,250	134,731*	9,934	-24,942	AEFGHLNOP
	6,000	-448,312*	-286,444	-15,303	ABCEGFLNOP
	6,000	-448,312	-286,444*	-15,303	ABCEGFLNOP
	6,000	-363,893	-220,522	7,598*	ADEGILMNOP
	2,250	51,987	-1,281	7,598*	ADEGILMNOP
	6,000	-348,781	-267,807	-24,942*	AEFGHLNOP

	2,250	134,731	9,934	-24,942*	AIEFGHLMNOP
9	4,500	416,302*	3,994	-8,028	ADEGHILMNOP
	0,000	-627,552*	454,869	2,227	ABCEGLMNOP
	0,000	-616,141	454,869*	-8,028	ADEGHILMNOP
	0,000	-390,139	275,375	22,104*	AEGHLMNOP
	4,500	229,453	0,000	22,104*	AEGHLMNOP
	0,000	-616,141	454,869	-8,028*	ADEGHILMNOP
	4,500	416,302	-3,994	-8,028*	AIEFGHLMNOP
10	3,750	134,731*	-9,934	-24,942	AEGHLMNOP
	0,000	-448,312*	286,444	-15,303	ABCEGLMNOP
	0,000	-448,312	286,444*	-15,303	ABCEGLMNOP
	0,000	-363,893	220,522	7,598*	AIEFGHLMNOP
	3,750	51,987	1,281	7,598*	AIEFGHLMNOP
	0,000	-348,781	267,807	-24,942*	AEGHLMNOP
	3,750	134,731	-9,934	-24,942*	AEGHLMNOP
11	2,250	130,151*	8,842	-26,050	AIEFGHLMNOP
	6,000	-340,172*	-241,474	-22,351	ABCEFGHLMNOP
	6,000	-340,172	-241,474*	-22,351	ABCEFGHLMNOP
	6,000	-295,590	-184,040	-5,830*	ADEGHLMNOP
	2,250	63,120	-7,272	-5,830*	ADEGHLMNOP
	6,000	-277,818	-226,426	-26,050*	AIEFGHLMNOP
	2,250	130,151	8,842	-26,050*	AIEFGHLMNOP
12	4,500	262,949*	-1,074	-37,132	AIEFGHLMNOP
	0,000	-400,313*	288,795	-45,190	ABCEGLMNOP
	0,000	-400,313	288,795*	-45,190	ABCEGLMNOP
	0,000	-303,761	212,121	-28,952*	ADEGHJLMNOP
	4,500	173,511	0,000	-28,952*	ADEGHJLMNOP
	0,000	-400,313	288,795	-45,190*	ABCEGLMNOP
	4,500	251,892	-1,074	-45,190*	ABCEFGHLMNOP
13	3,750	130,151*	-8,842	-26,050	AEGILMNOP
	0,000	-340,172*	241,474	-22,351	ABCEGLMNOP
	0,000	-340,172	241,474*	-22,351	ABCEGLMNOP
	0,000	-295,590	184,040	-5,830*	AIEFGHLMNOP
	3,750	63,120	7,272	-5,830*	AIEFGHLMNOP
	0,000	-277,818	226,426	-26,050*	AEGILMNOP
	3,750	130,151	-8,842	-26,050*	AEGILMNOP
14	1,425	2,459*	-0,198	-85,638	AIEFGHLMNOP
	3,800	-38,377*	-7,192	-156,974	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-13,006*	-159,536	ADEGHLMNOP
	3,800	-5,625	-6,610	-84,037*	AIEFGHLMNOP
	0,000	0,000	-13,006	-159,536*	ADEGHLMNOP
15	2,250	120,884*	4,206	-12,259	AIEFGHLMNOP
	6,000	-281,316*	-162,846	-7,341	AIEFGHLMNOP
	6,000	-249,197	-201,279*	-12,101	AIEFGHJLMNOP
	6,000	-234,334	-134,158	-1,543*	AEGILMNOP
	1,875	41,370	0,483	-1,543*	AEGILMNOP
	6,000	-248,095	-200,995	-12,259*	AIEFGHLMNOP
	2,250	120,884	4,206	-12,259*	AIEFGHLMNOP
16	4,500	241,573*	0,962	-14,848	ADEGHKLMNOP
	0,000	-317,444*	247,203	-14,570	ADEGHILMNOP
	0,000	-316,799	247,203*	-14,848	ADEGHKLMNOP
	0,000	-212,777	146,881	-8,843*	AEGJLMNOP
	4,500	117,705	0,000	-8,843*	AEGJLMNOP

	0,000	-316,799	247,203	-14,848*	ADEGKLMNOP
	4,500	241,573	0,962	-14,848*	ADEGKLMNOP
17	3,750	120,884*	-4,206	-12,259	ADEGHLMNOP
	0,000	-281,316*	162,846	-7,341	ADEGILMNOP
	0,000	-249,197	201,279*	-12,101	ADEGJLMNOP
	0,000	-234,334	134,158	-1,543*	AEFGILNOP
	4,125	41,370	-0,483	-1,543*	AEFGILNOP
	0,000	-248,095	200,995	-12,259*	ADEGHLMNOP
	3,750	120,884	-4,206	-12,259*	ADEGHLMNOP
18	4,870	129,605*	43,931	-1876,378	AEFGILNOP
	0,000	-84,340*	43,931	-1896,949	AEFGILNOP
	4,870	129,605	43,931*	-1876,378	AEFGILNOP
	0,000	-84,340	43,931*	-1896,949	AEFGILNOP
	4,870	84,071	21,896	-1669,392*	AEGJLMNOP
	0,000	-81,207	41,998	-2104,503*	ABCDEFGLNOP
19	0,000	11,746*	-48,035	-1591,127	ADEGKLMNOP
	4,130	-190,060*	-44,759	-1554,929	ADEGILMNOP
	0,000	11,746	-48,035*	-1591,127	ADEGKLMNOP
	4,130	-186,641	-48,035*	-1586,063	ADEGKLMNOP
	4,130	-59,249	-2,675	-1325,154*	AEGJLMNOP
	0,000	-61,639	-8,394	-1701,926*	ABCDEFGLNOP
20	0,000	81,820*	-45,839	-881,721	ADEGKLMNOP
	3,800	-92,369*	-45,839	-874,939	ADEGKLMNOP
	0,000	81,820	-45,839*	-881,721	ADEGKLMNOP
	3,800	-92,369	-45,839*	-874,939	ADEGKLMNOP
	3,800	-37,422	-19,261	-758,446*	AEGJLMNOP
	0,000	47,577	-25,867	-934,118*	ABCDEFGLNOP
21	3,800	4,464*	1,175	-322,156	AEFGJLNOP
	3,800	-47,180*	-12,416	-406,119	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-12,416*	-408,681	ADEGKLMNOP
	3,800	-47,180	-12,416*	-406,119	ADEGKLMNOP
	3,800	-15,247	-4,012	-320,149*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-7,229	-410,688*	ADEFGILNOP
22	0,000	84,340*	-43,931	-1896,949	AEGILMNOP
	4,870	-129,605*	-43,931	-1876,378	AEGILMNOP
	0,000	84,340	-43,931*	-1896,949	AEGILMNOP
	4,870	-129,605	-43,931*	-1876,378	AEGILMNOP
	4,870	-84,071	-21,896	-1669,392*	AEFGJLNOP
	0,000	81,207	-41,998	-2104,503*	ABCDEGLMNOP
23	4,130	190,060*	44,759	-1554,929	ADEFGILNOP
	0,000	-11,746*	48,035	-1591,127	ADEFGKLNOP
	4,130	186,641	48,035*	-1586,063	ADEFGKLNOP
	0,000	-11,746	48,035*	-1591,127	ADEFGKLNOP
	4,130	59,249	2,675	-1325,154*	AEFGJLNOP
	0,000	61,639	8,394	-1701,926*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	92,369*	45,839	-874,939	ADEFGKLNOP
	0,000	-81,820*	45,839	-881,721	ADEFGKLNOP
	3,800	92,369	45,839*	-874,939	ADEFGKLNOP
	0,000	-81,820	45,839*	-881,721	ADEFGKLNOP
	3,800	37,422	19,261	-758,446*	AEFGJLNOP
	0,000	-47,577	25,867	-934,118*	ABCDEGLMNOP
25	3,800	47,180*	12,416	-406,119	ADEFGKLNOP

	3,800	-4,464*	-1,175	-322,156	AEGJLMNOP
	3,800	47,180	12,416*	-406,119	ADEFGKLNOP
	0,000	0,000	12,416*	-408,681	ADEFGKLNOP
	3,800	15,247	4,012	-320,149*	AEFGHLNOP
	0,000	0,000	7,229	-410,688*	ADEGILMNOP
26	4,870	208,069*	91,421	-1027,429	ADEFGILNOP
	1,168	-79,677*	5,950	-1047,757	ADEFGILNOP
	0,000	122,669	-181,939*	-1001,263	AEGHLMNOP
	4,870	131,673	50,289	-861,257*	AEGKLMNOP
	0,000	-1,248	-140,807	-1167,435*	ADEFGJLNOP
27	4,130	86,478*	34,926	-694,239	ADEFGHLNOP
	0,000	-76,800*	41,633	-751,982	ADEFGJLNOP
	0,000	-76,800	41,633*	-751,982	ADEFGJLNOP
	4,130	26,253	18,821	-536,069*	AEGKLMNOP
	0,000	-76,800	41,633	-751,982*	ADEFGJLNOP
28	3,800	67,365*	28,994	-411,957	ADEFGJLNOP
	0,000	-53,860*	34,808	-418,739	ADEFGJLNOP
	0,000	-53,860	34,808*	-418,739	ADEFGJLNOP
	3,800	21,019	12,242	-279,789*	AEGKLMNOP
	0,000	-53,860	34,808	-418,739*	ADEFGJLNOP
29	3,800	38,377*	7,192	-156,974	ADEFGHLNOP
	1,425	-2,459*	0,198	-85,638	AEGILMNOP
	0,000	0,000	13,006*	-159,536	ADEFGHLNOP
	3,800	5,625	6,610	-84,037*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	13,006	-159,536*	ADEFGHLNOP
30	0,000	11,415*	-4,487	-448,263	ABCDEGLMNOP
	0,000	-11,415*	4,487	-448,263	ABCDEFGLNOP
	0,000	11,415	-4,487*	-448,263	ABCDEGLMNOP
	0,000	-11,415	4,487*	-448,263	ABCDEFGLNOP
	4,870	10,437	4,487*	-436,692	ABCDEFGLNOP
	4,870	-10,437	-4,487	-347,991*	AEGJLMNOP
	0,000	-0,000	-0,000	-448,264*	ABCDEGLNOP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-135,101*	1054,171	1062,793	-10,596	ADEGILMNOP
	-181,939*	1001,263	1017,659	122,669	AEFGHLNOP
	-140,807	1167,435*	1175,896	-1,248	ADEGJLMNOP
	-176,233	887,999*	905,318	113,321	AEFGKLNOP
	-140,807	1167,435	1175,896*	-1,248	ADEGJLMNOP
	-181,939	1001,263	1017,659	122,669*	AEFGHLNOP
	-135,101	1054,171	1062,793	-10,596*	ADEGILMNOP
5	-15,500*	1755,119	1755,187	12,151	ADEGHLMNOP
	-43,931*	1896,949	1897,457	84,340	AEFGILNOP
	-41,998	2104,503*	2104,922	81,207	ABCDEFGLNOP
	-21,896	1689,963*	1690,105	22,563	AEGJLMNOP
	-41,998	2104,503	2104,922*	81,207	ABCDEFGLNOP
	-43,931	1896,949	1897,457	84,340*	AEFGILNOP
	-15,500	1755,119	1755,187	12,151*	ADEGHLMNOP
6	43,931*	1896,949	1897,457	-84,340	AEGILMNOP
	15,500*	1755,119	1755,187	-12,151	ADEFGHLNOP

	41,998	2104,503*	2104,922	-81,207	ABCDEGLMNOP
	21,896	1689,963*	1690,105	-22,563	AEFGJLNOP
	41,998	2104,503	2104,922*	-81,207	ABCDEGLMNOP
	15,500	1755,119	1755,187	-12,151*	ADEFGHLNOP
	43,931	1896,949	1897,457	-84,340*	AEGILMNOP
7	181,939*	1001,263	1017,659	-122,669	AEGHLMNOP
	135,101*	1054,171	1062,793	10,596	ADEFGJLNOP
	140,807	1167,435*	1175,896	1,248	ADEFGJLNOP
	176,233	887,999*	905,318	-113,321	AEGKLMNOP
	140,807	1167,435	1175,896*	1,248	ADEFGJLNOP
	135,101	1054,171	1062,793	10,596*	ADEFGJLNOP
	181,939	1001,263	1017,659	-122,669*	AEGHLMNOP
22	4,487*	448,263	448,286	-11,415	ABCDEGLMNOP
	4,487*	359,563	359,591	-11,415	AEGJLMNOP
	4,487*	448,034	448,057	-11,415	ABCEGLMNOP
	-4,487*	448,263	448,286	11,415	ABCDEFGLNOP
	-4,487*	359,563	359,591	11,415	AEFGJLNOP
	-4,487*	448,034	448,057	11,415	ABCEFGJLNOP
	0,000	448,264*	448,264	0,000	ABCDEGLNOP
	4,487	359,563*	359,591	-11,415	AEGJLMNOP
	-4,487	359,563*	359,591	11,415	AEFGJLNOP
	4,487	448,263	448,286*	-11,415	ABCDEGLMNOP
	-4,487	448,034	448,057	11,415*	ABCEFGJLNOP
	-4,487	448,263	448,286	11,415*	ABCDEFGLNOP
	-4,487	359,563	359,591	11,415*	AEFGJLNOP
	4,487	448,034	448,057	-11,415*	ABCEGLMNOP
	4,487	448,263	448,286	-11,415*	ABCDEGLMNOP
	4,487	359,563	359,591	-11,415*	AEGJLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
<hr/>				
1	15	Śc.zg. (58)	71,6%	ADEFGJLNOP
	16	Śc.zg. (58)	81,5%	ADEGILMNOP
	17	Śc.zg. (58)	71,6%	ADEGILMNOP
2	14	Napręż. (1)	40,7%	ADEGHLMNOP
	21	Napręż. (1)	62,7%	ADEGKLMNOP
	25	Napręż. (1)	62,7%	ADEFGKLNOP
	29	Napręż. (1)	40,7%	ADEFGHLNOP
3	8	Śc.zg. (58)	109,5%	ABCEFGJLNOP
	9	Napręż. (1)	150,3%	ABCEGLMNOP
	10	Śc.zg. (58)	109,5%	ABCEGLMNOP
4	19	Zgin. (54)	104,5%	ADEGKLMNOP
	23	Napręż. (1)	104,5%	ADEFGKLNOP
7	2	Zgin. (54)	75,4%	ADEGJLMNOP
	27	Zgin. (54)	75,4%	ADEFGJLNOP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,63$ m, $x_b=0,24$ m

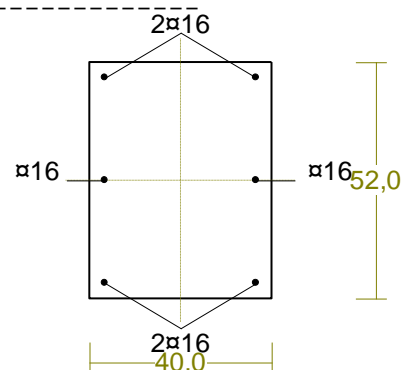
Wymiary przekroju [cm]: $h=52,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2080$ cm², $J_{cx}=468693$ cm⁴, $J_{cy}=277333$ cm⁴



STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/2080=0,58 \%,$$

$$J_{sx}=4108 \text{ cm}^4, J_{sy}=3324 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,63$ m, $x_b=0,24$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1028,772$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(236,876^2 + 16,936^2)} = 237,480 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=6,03 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=6,03 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 12,06/2080=0,58 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=57,9, d=49,3, x=26,0 (\xi=0,528),$$

$$a_1=8,6, a_2=8,1, a_c=11,8, z_c=35,9, A_{cc}=1023 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-3,02 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=3,12 \text{ ‰},$$

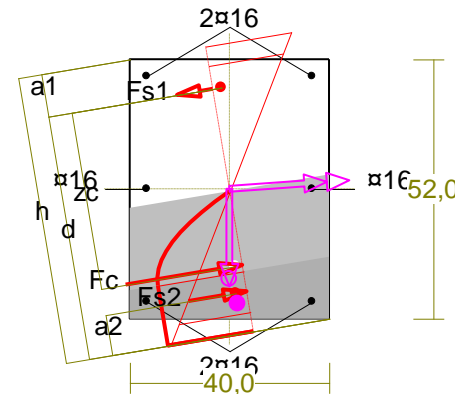
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-858,408, F_{s1}=156,407, F_{s2}=-152,165,$$

$$M_c=133,400, M_{s1}=31,912, M_{s2}=31,862,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-858,408+(156,407)+(-152,165)|=|-854,165| \text{ kN} < N_{sd}=|-1028,772| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 18, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=40,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1600 \text{ cm}^2, J_{cx}=213333 \text{ cm}^4, J_{cy}=213333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/1600=0,50 \%,$$

$$J_{sx}=2216 \text{ cm}^4, J_{sy}=2216 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 18, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-2085,015$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-321,341^2 + 58,537^2)} = 326,630 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02 \text{ cm}^2$,

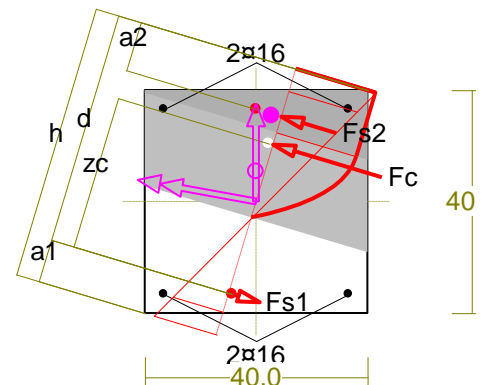
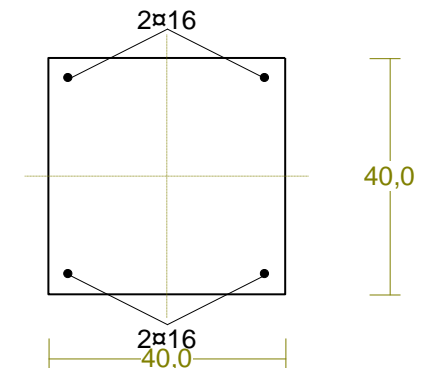
Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=4,02 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 8,04/1600=0,50 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=49,8, d=42,0, x=25,7 (\xi=0,612),$$

$$a_1=7,7, a_2=9,0, a_c=12,6, z_c=27,8, A_{cc}=924 \text{ cm}^2,$$



$$\varepsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -2,97 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 2,22 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -751,890, F_{s1} = 111,581, F_{s2} = -140,743,$$

$$M_c = 80,280, M_{s1} = 19,090, M_{s2} = 22,985,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-751,890 + (111,581) + (-140,743)| = |-781,046| \text{ kN} < N_{Sd} = |-2085,015| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 30, przekrój: $x_a = 0,26 \text{ m}$, $x_b = 4,61 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h = 30,0$, $b = 30,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 900 \text{ cm}^2, J_{cx} = 67500 \text{ cm}^4, J_{cy} = 67500 \text{ cm}^4$$

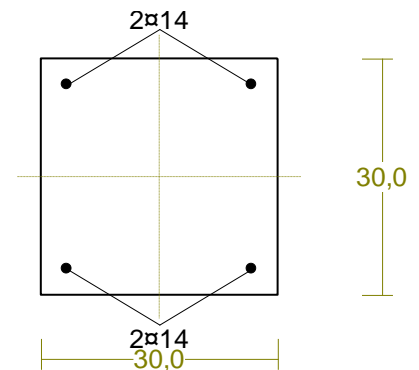
STAL: A-III (34GS) $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 6,16 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,16 / 900 = 0,68 \text{ ‰},$$

$$J_{sx} = 843 \text{ cm}^4, J_{sy} = 843 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 30, przekrój: $x_a = 0,26 \text{ m}$, $x_b = 4,61 \text{ m}$

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd} = -447,654 \text{ kN}$,

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-27,877^2 + 6,493^2)} = 28,623 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 1,54 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 4,62 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 6,16 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 6,16 / 900 = 0,68 \text{ ‰}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 36,4, d = 32,4, x = 29,7 (\xi = 0,918),$$

$$a_1 = 4,0, a_2 = 7,7, a_c = 12,5, z_c = 19,6, A_{cc} = 806 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,25 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -1,08 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,11 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -387,976, F_{s1} = 3,424, F_{s2} = -63,102,$$

$$M_c = 21,544, M_{s1} = 0,481, M_{s2} = 6,598,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-707,949| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-387,976 + (3,424) + (-63,102)| = |-447,654| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 3,60 \text{ m}$, $x_b = 0,20 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h = 26,0$, $b = 26,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

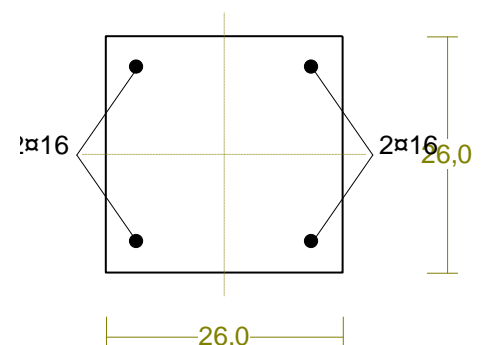
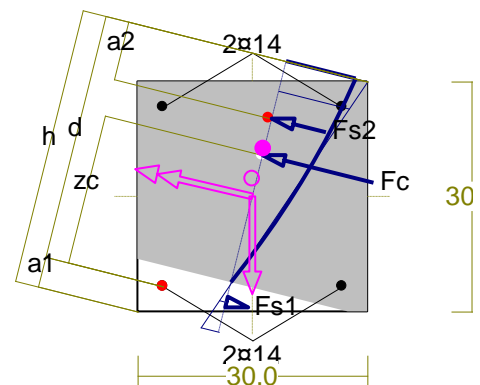
$$A_c = 676 \text{ cm}^2, J_{cx} = 38081 \text{ cm}^4, J_{cy} = 38081 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 8,04 / 676 = 1,19 \text{ ‰}, J_{sx} = 741 \text{ cm}^4, J_{sy} = 741 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 3, przekrój: $x_a=3,60$ m, $x_b=0,20$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-412,314$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(79,730^2 + 5,535^2)} = 79,922 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=4,02 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 8,04/676=1,19 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=30,2, d=24,5, x=12,8 (\xi=0,521),$$

$$a_1=5,6, a_2=5,6, a_c=5,6, z_c=17,9, A_{cc}=300 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-2,49 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=3,22 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -248,002, F_{s1} = 140,743, F_{s2} = -135,804,$$

$$M_c = 20,597, M_{s1} = 13,479, M_{s2} = 13,039,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-248,002 + (140,743) + (-135,804)| = |-243,062| \text{ kN} < N_{sd} = |-412,314| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 20, przekrój: $x_a=3,60$ m, $x_b=0,20$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=26,0, b=26,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c = 1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=676 \text{ cm}^2, J_{cx}=38081 \text{ cm}^4, J_{cy}=38081 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c = 100 \times 8,04/676=1,19 \%,$$

$$J_{sx}=741 \text{ cm}^4, J_{sy}=741 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 7-1, pręt nr 20, przekrój: $x_a=3,60$ m, $x_b=0,20$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-875,296 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(131,983^2 + 18,908^2)} = 133,331 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=4,02 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 8,04/676=1,19 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=31,8, d=25,6, x=15,4 (\xi=0,602),$$

$$a_1=6,2, a_2=6,5, a_c=7,3, z_c=17,2, A_{cc}=358 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-2,63 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=2,31 \text{ ‰},$$

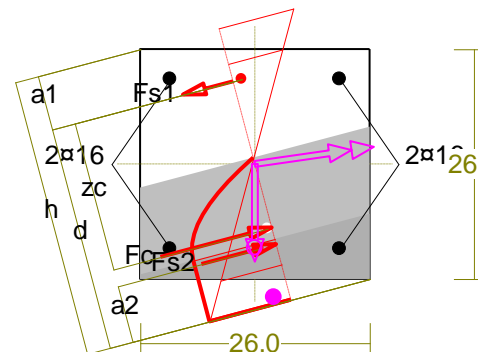
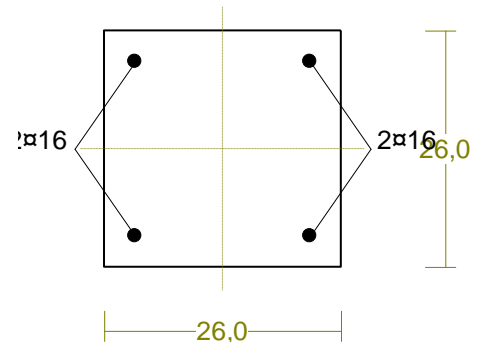
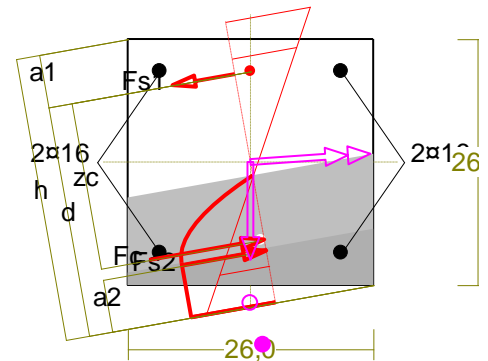
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -291,953, F_{s1} = 121,759, F_{s2} = -134,405,$$

$$M_c = 21,710, M_{s1} = 11,829, M_{s2} = 12,859,$$

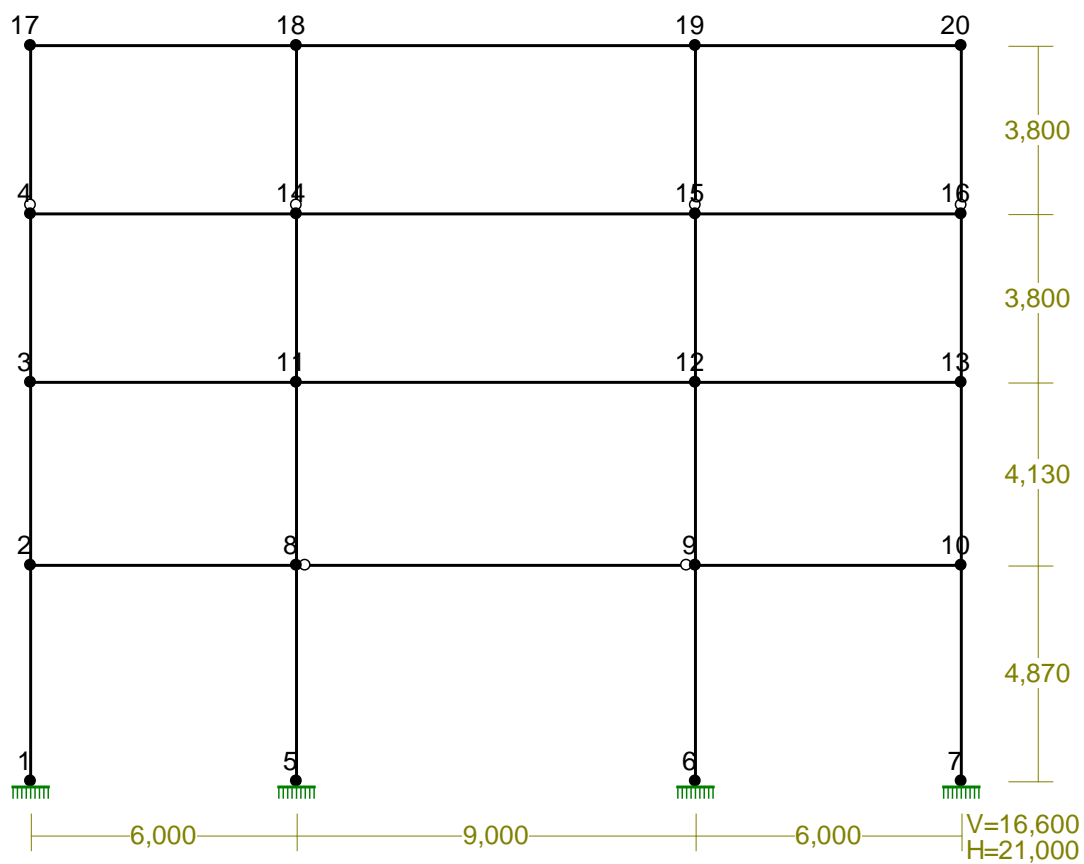
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-291,953 + (121,759) + (-134,405)| = |-304,598| \text{ kN} < N_{sd} = |-875,296| \text{ kN}$$

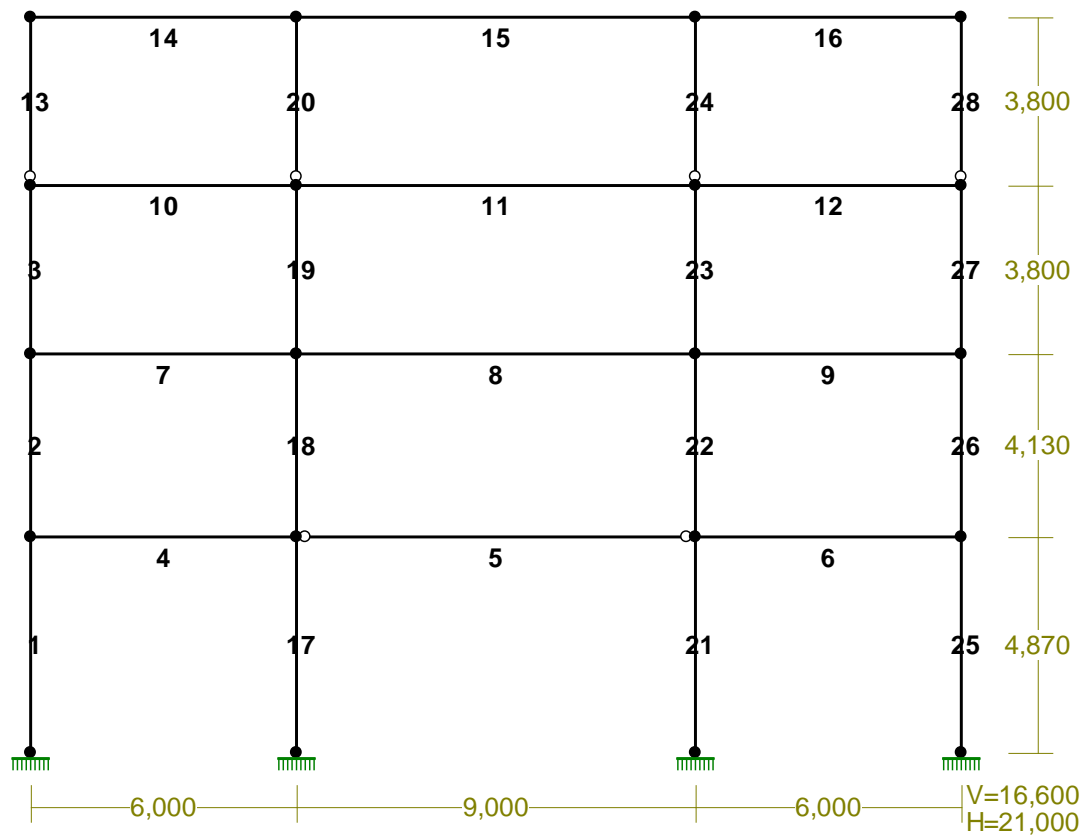


8.7.3. RAMA 7_2

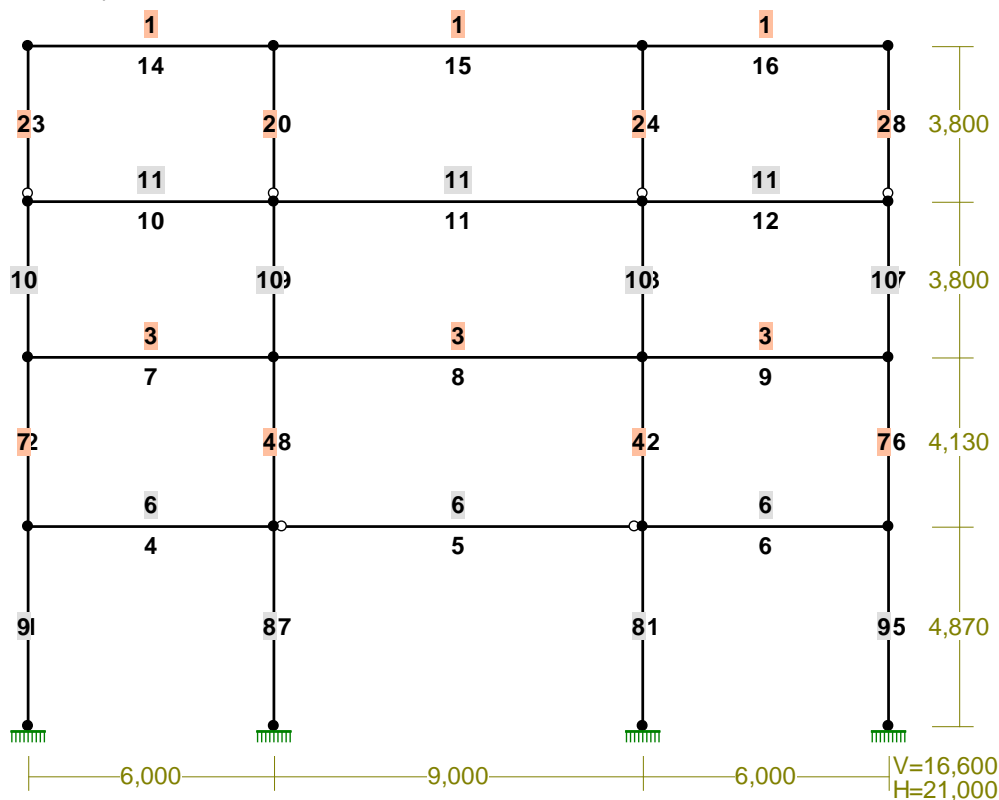
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



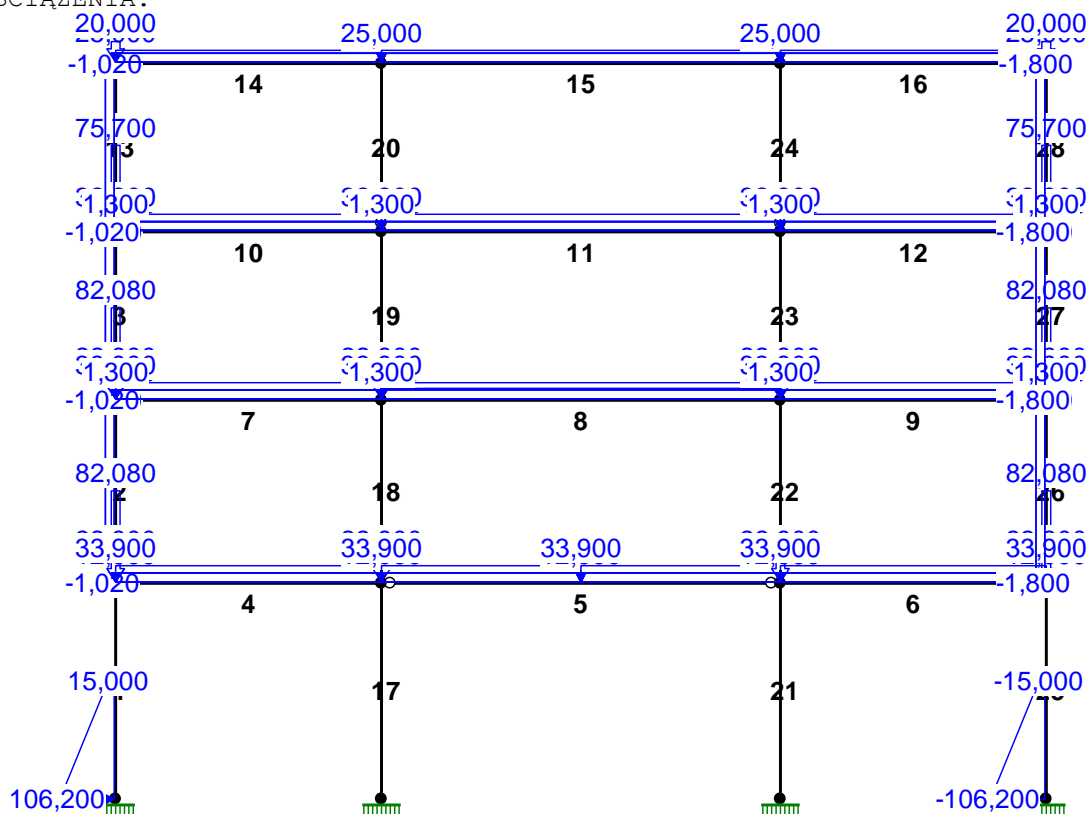
PRĘTY UKŁADU:

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	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 67,0x40,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	7 I 324x250x12x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 35,0x60,0
5	11	8	9	9,000	0,000	9,000	1,000	6 B 35,0x60,0
6	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 35,0x60,0
7	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
8	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	3 I 450
9	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
10	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
11	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	11 B 50,0x14,0
12	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
13	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
14	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
15	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 70,0x40,0
18	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
19	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
20	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
21	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 70,0x40,0
22	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
23	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
24	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
25	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 67,0x40,0
26	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	7 I 324x250x12x10
27	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
28	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	142,0	30959	7320	1821	1821	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
6	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
7	90,0	16859	3128	1041	1041	32,4	2 St3S (X,Y,V,W)
8	2800,0	1143333	373333	32667	32667	70,0	18 B20
9	2680,0	1002543	357333	29927	29927	67,0	18 B20
10	676,0	38081	38081	2929	2929	26,0	18 B20
11	700,0	145833	11433	5833	5833	50,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "stałe"			Stałe	γ _f = 1,25	
4	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	33,900	33,900	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	33,900	33,900	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	32,800	32,800	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	32,800	32,800	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	32,800	32,800	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	25,000	25,000	0,00	6,00

Grupa: B "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
14	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	4,320	4,320	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	10,100	10,100	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	12,200	12,200	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
6	Skupione	0,0	82,080		6,00	
7	Skupione	0,0	82,080		0,00	
9	Skupione	0,0	82,080		6,00	
10	Skupione	0,0	75,700		0,00	
12	Skupione	0,0	75,700		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	4,50	9,00
7	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00

Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	12,000	12,000	4,50	9,00
8	Liniowe	0,0	21,000	21,000	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	12,000	12,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
Grupa: N "attyka"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
14	Skupione	0,0	20,000		0,00	
16	Skupione	0,0	20,000		6,00	
Grupa: O "szpałdowanie"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
7	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: P "parcie gruntu"				Stałe	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	90,0	106,200	15,000	0,00	2,67
25	Liniowe	90,0	-106,200	-15,000	0,00	2,67

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

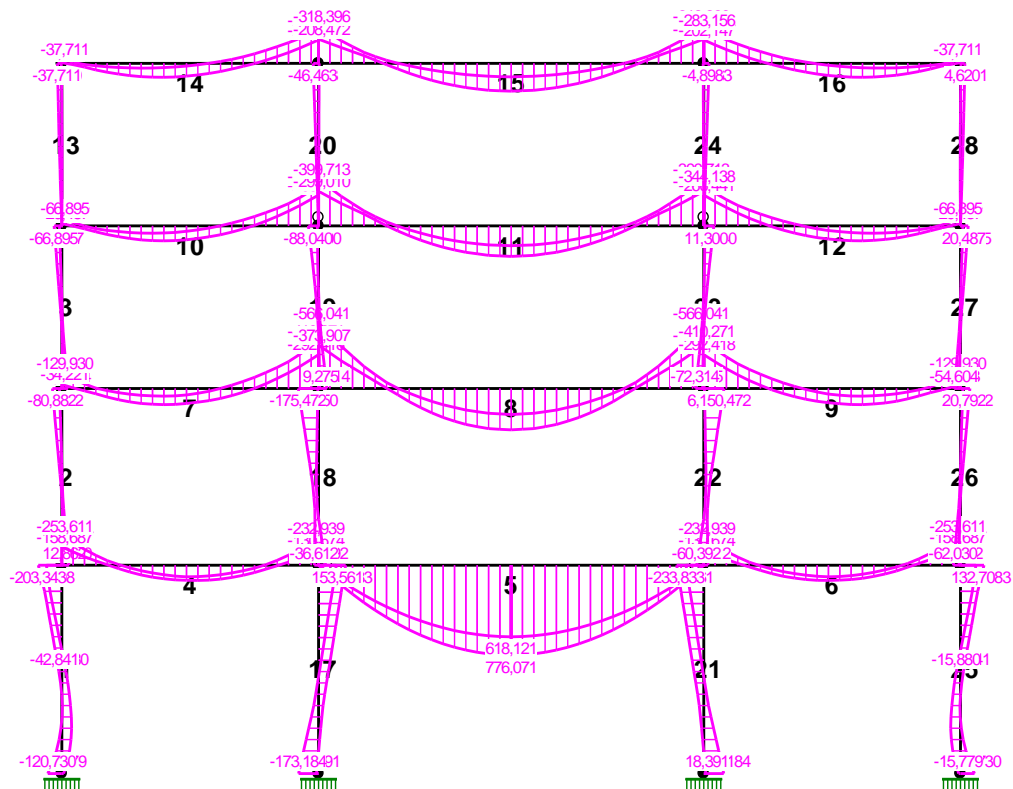
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,30
D -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
N -"attyka"	Stałe		1,30
O -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

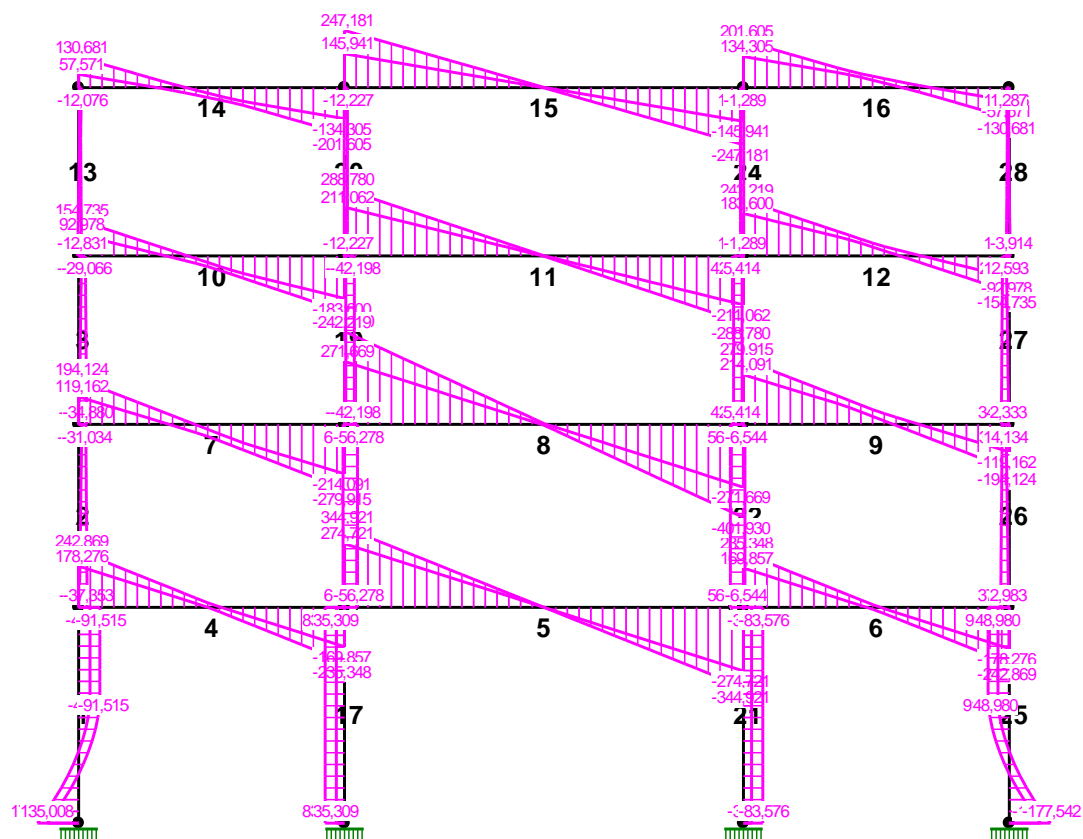
Nr: Specyfikacja:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | ZAWSZE : A+B+C+E+G+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: D+F/M |
| 2 | ZAWSZE : A+E+G+H+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: D+F/M |
| 3 | ZAWSZE : A+E+G+I+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: D+F/M |
| 4 | ZAWSZE : A+E+G+J+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: D+F/M |
| 5 | ZAWSZE : A+E+G+K+L+N+O+P |
| | EWENTUALNIE: D+F/M |

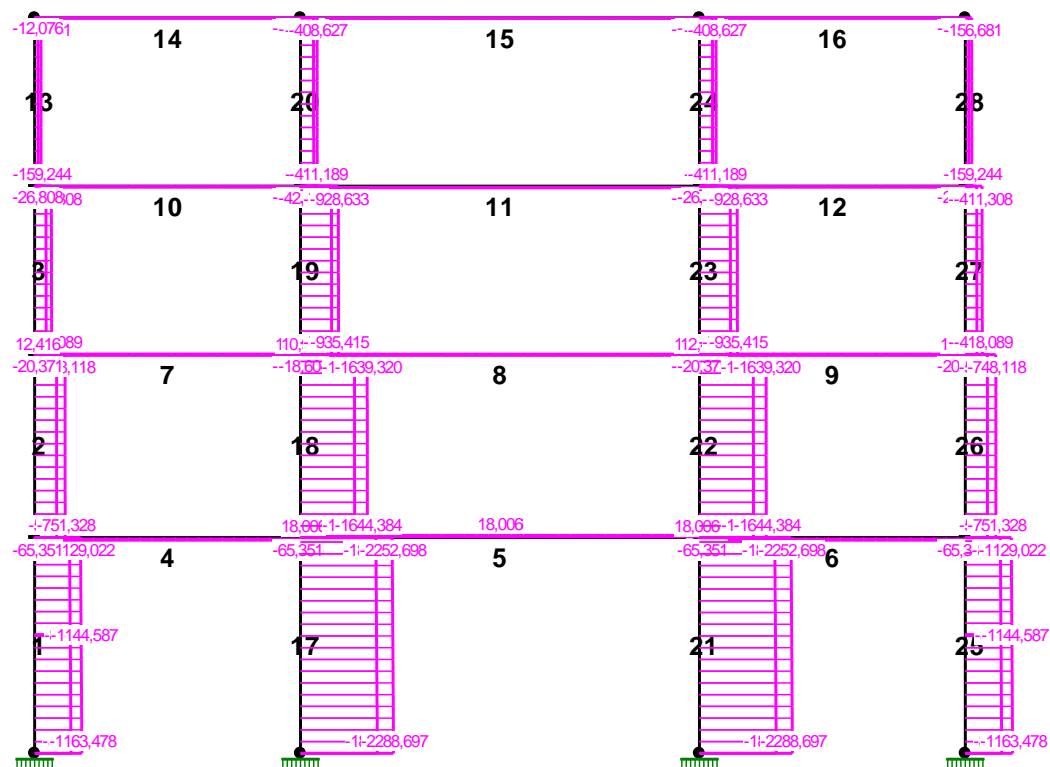
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,168	84,751*	-6,043	-1044,618	ADEGILMNOP
	4,870	-203,343*	-91,515	-1018,426	ADEGILMNOP
	0,000	-120,730	177,542*	-1005,567	AEFGHLNOP
	4,870	-147,768	-53,685	-860,515*	AEFGKLNOP
	0,000	7,927	139,713	-1163,478*	ADEGJLMNOP
2	0,000	62,030*	-36,418	-751,328	ADEGJLMNOP
	4,130	-80,882*	-31,034	-693,336	ADEGHLMNOP
	0,000	60,338	-37,353*	-696,545	ADEGHLMNOP
	4,130	-26,348	-15,069	-541,329*	AEFGKLNOP
	0,000	62,030	-36,418	-751,328*	ADEGJLMNOP
3	0,000	54,604*	-34,880	-418,089	ADEGJLMNOP
	3,800	-66,895*	-29,066	-411,308	ADEGJLMNOP
	0,000	54,604	-34,880*	-418,089	ADEGJLMNOP
	3,800	-20,487	-12,593	-278,603*	AEFGKLNOP
	0,000	54,604	-34,880	-418,089*	ADEGJLMNOP
4	3,000	130,944*	12,760	-65,289	ADEGILMNOP
	0,000	-253,611*	242,869	-55,273	ABCDEGLMNOP
	0,000	-253,611	242,869*	-55,273	ABCDEGLMNOP
	0,000	-183,839	186,754	-34,614*	ADEGHLNOP
	3,000	101,702	3,607	-34,614*	ADEGHLNOP
	0,000	-252,032	242,632	-65,351*	AEGILMNOP
	3,000	130,943	12,685	-65,351*	AEGILMNOP
5	4,500	776,071*	0,000	51,268	ADEGKLNOP
	0,000	0,000*	274,721	51,838	ADEGILNOP
	0,000	0,000	344,921*	51,268	ADEGKLNOP

	0,000	0,000	274,721	51,838*	ADEGILNOP
	4,500	618,121	0,000	51,838*	ADEGILNOP
	0,000	0,000	344,921	18,006*	AEFGHLNOP
	4,500	776,071	0,000	18,006*	AEFGHLNOP
6	3,000	130,944*	-12,760	-65,289	ADEFGILNOP
	6,000	-253,611*	-242,869	-55,273	ABCDEFGLNOP
	6,000	-253,611	-242,869*	-55,273	ABCDEFGLNOP
	6,000	-183,839	-186,754	-34,614*	ADEGHLNOP
	3,000	101,702	-3,607	-34,614*	ADEGHLNOP
	6,000	-252,032	-242,632	-65,351*	AEFGILNOP
	3,000	130,943	-12,685	-65,351*	AEFGILNOP
7	2,250	139,259*	10,384	-20,371	AEFGHLNOP
	6,000	-410,271*	-279,915	-10,040	ABCEFGILNOP
	6,000	-410,271	-279,915*	-10,040	ABCEFGILNOP
	6,000	-327,388	-214,529	12,416*	ADEGILMNOP
	2,250	66,019	4,712	12,416*	ADEGILMNOP
	6,000	-342,568	-267,358	-20,371*	AEFGHLNOP
	2,250	139,259	10,384	-20,371*	AEFGHLNOP
8	4,500	357,724*	-3,705	-18,579	ADEFGILNOP
	0,000	-566,041*	401,930	-7,325	ABCEGLMNOP
	0,000	-555,053	401,930*	-18,604	AEGILMNOP
	0,000	-394,788	275,375	10,903*	ADEGHLNOP
	4,500	224,805	0,000	10,903*	ADEGHLNOP
	0,000	-555,053	401,930	-18,604*	AEGILMNOP
	4,500	357,626	-3,705	-18,604*	AEFGILNOP
9	3,750	139,259*	-10,384	-20,371	AEGHLMNOP
	0,000	-410,271*	279,915	-10,040	ABCEGLMNOP
	0,000	-410,271	279,915*	-10,040	ABCEGLMNOP
	0,000	-327,388	214,529	12,416*	ADEFGILNOP
	3,750	66,019	-4,712	12,416*	ADEFGILNOP
	0,000	-342,568	267,358	-20,371*	AEGHLMNOP
	3,750	139,259	-10,384	-20,371*	AEGHLMNOP
10	2,250	128,932*	8,120	-26,808	AEFGILNOP
	6,000	-344,138*	-242,219	-23,050	ABCEFGILNOP
	6,000	-344,138	-242,219*	-23,050	ABCEFGILNOP
	6,000	-297,128	-184,396	-5,935*	ADEGHLMNOP
	2,250	62,917	-7,628	-5,935*	ADEGHLMNOP
	6,000	-281,745	-227,147	-26,808*	AEFGILNOP
	2,250	128,932	8,120	-26,808*	AEFGILNOP
11	4,500	262,801*	1,059	-36,299	ADEGHLMNOP
	0,000	-399,713*	288,780	-42,250	ABCEGLMNOP
	0,000	-399,713	288,780*	-42,250	ABCEGLMNOP
	0,000	-303,828	212,121	-28,054*	ADEGJLNOP
	4,500	173,444	-0,000	-28,054*	ADEGJLNOP
	0,000	-399,713	288,780	-42,250*	ABCEGLMNOP
	4,500	252,427	-1,059	-42,250*	ABCEFGILNOP
12	3,750	128,932*	-8,120	-26,808	AEGILMNOP
	0,000	-344,138*	242,219	-23,050	ABCEGLMNOP
	0,000	-344,138	242,219*	-23,050	ABCEGLMNOP
	0,000	-297,128	184,396	-5,935*	ADEFGHLNOP
	3,750	62,917	7,628	-5,935*	ADEFGHLNOP
	0,000	-281,745	227,147	-26,808*	AEGILMNOP
	3,750	128,932	-8,120	-26,808*	AEGILMNOP

13	1,425	2,836*	0,067	-85,173	AEFGILNOP
	3,800	-37,711*	-7,017	-156,681	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-12,831*	-159,244	ADEGHLMNOP
	3,800	-4,620	-6,346	-83,571*	AEFGILNOP
	0,000	0,000	-12,831	-159,244*	ADEGHLMNOP
14	2,250	120,847*	3,881	-12,076	ADEFGHLNOP
	6,000	-283,156*	-163,326	-7,069	ADEFGILNOP
	6,000	-250,459	-201,605*	-11,917	ADEFGJLNOP
	6,000	-235,953	-134,590	-1,287*	AEGILMNOP
	1,875	41,534	0,051	-1,287*	AEGILMNOP
	6,000	-249,351	-201,320	-12,076*	ADEFGHLNOP
	2,250	120,847	3,881	-12,076*	ADEFGHLNOP
15	4,500	240,526*	-0,940	-14,395	ADEFGKLNOP
	0,000	-318,396*	247,181	-14,115	ADEGILMNOP
	0,000	-317,748	247,181*	-14,395	ADEGKLMNOP
	0,000	-213,454	146,881	-8,553*	AEGJLNOP
	4,500	117,028	-0,000	-8,553*	AEGJLNOP
	0,000	-317,748	247,181	-14,395*	ADEGKLMNOP
	4,500	240,526	-0,940	-14,395*	ADEFGKLNOP
16	3,750	120,847*	-3,881	-12,076	ADEGHLMNOP
	0,000	-283,156*	163,326	-7,069	ADEGILMNOP
	0,000	-250,459	201,605*	-11,917	ADEGJLMNOP
	0,000	-235,953	134,590	-1,287*	AEFGILNOP
	4,125	41,534	-0,051	-1,287*	AEFGILNOP
	0,000	-249,351	201,320	-12,076*	ADEGHLMNOP
	3,750	120,847	-3,881	-12,076*	ADEGHLMNOP
17	4,870	233,833*	83,576	-2001,164	AEFGILNOP
	0,000	-173,184*	83,576	-2037,163	AEFGILNOP
	4,870	233,833	83,576*	-2001,164	AEFGILNOP
	0,000	-173,184	83,576*	-2037,163	AEFGILNOP
	4,870	195,218	48,137	-1853,444*	AEGJLMNOP
	0,000	-167,043	79,741	-2288,697*	ABCDEFGLNOP
18	0,000	60,392*	-55,306	-1533,590	ADEGKLMNOP
	4,130	-175,472*	-56,278	-1497,144	ADEGILMNOP
	0,000	56,956	-56,278*	-1502,208	ADEGILMNOP
	4,130	-175,472	-56,278*	-1497,144	ADEGILMNOP
	4,130	-73,202	-20,895	-1325,400*	AEGJLMNOP
	0,000	-5,600	-19,326	-1644,384*	ABCDEFGLNOP
19	0,000	72,314*	-42,198	-882,866	ADEGKLMNOP
	3,800	-88,040*	-42,198	-876,084	ADEGKLMNOP
	0,000	72,314	-42,198*	-882,866	ADEGKLMNOP
	3,800	-88,040	-42,198*	-876,084	ADEGKLMNOP
	3,800	-35,790	-18,004	-759,029*	AEGJLMNOP
	0,000	37,453	-22,027	-935,415*	ABCDEFGLNOP
20	3,800	4,898*	1,289	-322,491	AEFGJLNOP
	3,800	-46,463*	-12,227	-406,542	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-12,227*	-409,104	ADEGKLMNOP
	3,800	-46,463	-12,227*	-406,542	ADEGKLMNOP
	3,800	-14,786	-3,891	-320,406*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-7,047	-411,189*	ADEFGILNOP
21	0,000	173,184*	-83,576	-2037,163	AEGILMNOP
	4,870	-233,833*	-83,576	-2001,164	AEGILMNOP
	0,000	173,184	-83,576*	-2037,163	AEGILMNOP

	4,870	-233,833	-83,576*	-2001,164	AEGILMNOP
	4,870	-195,218	-48,137	-1853,444*	AEFGJLNOP
	0,000	167,043	-79,741	-2288,697*	ABCDEGLMNOP
22	4,130	175,472*	56,278	-1497,144	ADEFGILNOP
	0,000	-60,392*	55,306	-1533,590	ADEFGKLNOP
	4,130	175,472	56,278*	-1497,144	ADEFGILNOP
	0,000	-56,956	56,278*	-1502,208	ADEFGILNOP
	4,130	73,202	20,895	-1325,400*	AEFGJLNOP
	0,000	5,600	19,326	-1644,384*	ABCDEGLMNOP
23	3,800	88,040*	42,198	-876,084	ADEFGKLNOP
	0,000	-72,314*	42,198	-882,866	ADEFGKLNOP
	3,800	88,040	42,198*	-876,084	ADEFGKLNOP
	0,000	-72,314	42,198*	-882,866	ADEFGKLNOP
	3,800	35,790	18,004	-759,029*	AEFGJLNOP
	0,000	-37,453	22,027	-935,415*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	46,463*	12,227	-406,542	ADEFGKLNOP
	3,800	-4,898*	-1,289	-322,491	AEGJLMNOP
	3,800	46,463	12,227*	-406,542	ADEFGKLNOP
	0,000	0,000	12,227*	-409,104	ADEFGKLNOP
	3,800	14,786	3,891	-320,406*	AEFGHLNOP
	0,000	0,000	7,047	-411,189*	ADEGILMNOP
25	4,870	203,343*	91,515	-1018,426	ADEFGILNOP
	1,168	-84,751*	6,043	-1044,618	ADEFGILNOP
	0,000	120,730	-177,542*	-1005,567	AEGHLMNOP
	4,870	147,768	53,685	-860,515*	AEGKLMNOP
	0,000	-7,927	-139,713	-1163,478*	ADEFGJLNOP
26	4,130	80,882*	31,034	-693,336	ADEFGHLNOP
	0,000	-62,030*	36,418	-751,328	ADEFGJLNOP
	0,000	-60,338	37,353*	-696,545	ADEFGHLNOP
	4,130	26,348	15,069	-541,329*	AEGKLMNOP
	0,000	-62,030	36,418	-751,328*	ADEFGJLNOP
27	3,800	66,895*	29,066	-411,308	ADEFGJLNOP
	0,000	-54,604*	34,880	-418,089	ADEFGJLNOP
	0,000	-54,604	34,880*	-418,089	ADEFGJLNOP
	3,800	20,487	12,593	-278,603*	AEGKLMNOP
	0,000	-54,604	34,880	-418,089*	ADEFGJLNOP
28	3,800	37,711*	7,017	-156,681	ADEFGHLNOP
	1,425	-2,836*	-0,067	-85,173	AEGILMNOP
	0,000	0,000	12,831*	-159,244	ADEFGHLNOP
	3,800	4,620	6,346	-83,571*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	12,831	-159,244*	ADEFGHLNOP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	-135,008*	1052,882	1061,503	-15,779	ADEGILMNOP
	-177,542*	1005,567	1021,120	120,730	AEFGHLNOP
	-139,713	1163,478*	1171,836	-7,927	ADEGJLMNOP
	-172,837	894,972*	911,508	112,877	AEFGKLNOP
	-139,713	1163,478	1171,836*	-7,927	ADEGJLMNOP
	-177,542	1005,567	1021,120	120,730*	AEFGHLNOP
	-135,008	1052,882	1061,503	-15,779*	ADEGILMNOP

5	-35,309*	1997,562	1997,874	18,391	ADEGHLMNOP
	-83,576*	2037,163	2038,877	173,184	AEGILMNOP
	-79,741	2288,697*	2290,086	167,043	ABCDEFGLNOP
	-48,137	1889,443*	1890,056	39,207	AEGJLMNOP
	-79,741	2288,697	2290,086*	167,043	ABCDEFGLNOP
	-83,576	2037,163	2038,877	173,184*	AEGILMNOP
6	-35,309	1997,562	1997,874	18,391*	ADEGHLMNOP
	83,576*	2037,163	2038,877	-173,184	AEGILMNOP
	35,309*	1997,562	1997,874	-18,391	ADEFGLNOP
	79,741	2288,697*	2290,086	-167,043	ABCDEGLMNOP
	48,137	1889,443*	1890,056	-39,207	AEGJLMNOP
	79,741	2288,697	2290,086*	-167,043	ABCDEGLMNOP
	35,309	1997,562	1997,874	-18,391*	ADEFGLNOP
	83,576	2037,163	2038,877	-173,184*	AEGILMNOP
7	177,542*	1005,567	1021,120	-120,730	AEGHLMNOP
	135,008*	1052,882	1061,503	15,779	ADEFGLNOP
	139,713	1163,478*	1171,836	7,927	ADEFGLNOP
	172,837	894,972*	911,508	-112,877	AEGKLMNOP
	139,713	1163,478	1171,836*	7,927	ADEFGLNOP
	135,008	1052,882	1061,503	15,779*	ADEFGLNOP
	177,542	1005,567	1021,120	-120,730*	AEGHLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:Pręt:		Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	14	Śc.zg. (58)	72,1%	ADEFGILNOP
	15	Śc.zg. (58)	81,8%	ADEFGILNOP
	16	Śc.zg. (58)	72,1%	ADEGILMNOP
2	13	Napręż. (1)	40,1%	ADEGHLMNOP
	20	Napręż. (1)	62,1%	ADEGKLMNOP
	24	Napręż. (1)	62,1%	ADEFGLNOP
	28	Zgin. (54)	40,1%	ADEFGLNOP
3	7	Śc.zg. (58)	99,7%	ABCEFGILNOP
	8	Śc.zg. (58)	135,8%	ABCEFGILNOP
	9	Śc.zg. (58)	99,7%	ABCEGLMNOP
4	18	Napręż. (1)	98,4%	ADEGILMNOP
	22	Napręż. (1)	98,4%	ADEFGLNOP
7	2	Zgin. (54)	72,3%	ADEGJLMNOP
	26	Zgin. (54)	72,3%	ADEFGLNOP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 7-2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=67,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2680$ cm², $J_{cx}=1002543$ cm⁴, $J_{cy}=357333$ cm⁴

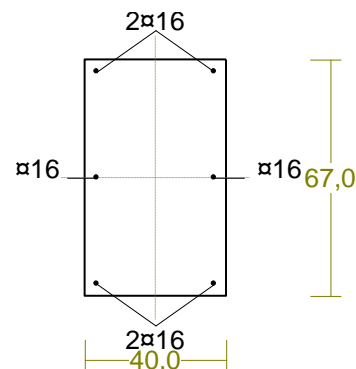
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=12,06$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/2680=0,45$ %,

$J_{sx}=7287$ cm⁴, $J_{sy}=3324$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 7-2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-1018,426$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(226,088^2 + 13,579^2)} = 226,495 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 12,06/2680=0,45 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=73,1, d=66,6, x=42,7 (\xi=0,642),$$

$$a_1=6,5, a_2=11,7, a_c=16,1, z_c=48,8, A_{cc}=1659 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,52 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,39 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,85 \text{ ‰},$$

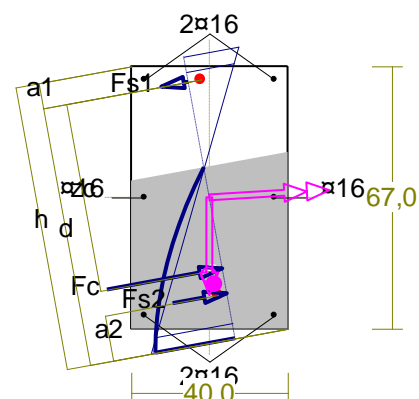
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -953,514, F_{s1} = 60,106, F_{s2} = -125,011,$$

$$M_c = 177,128, M_{s1} = 18,141, M_{s2} = 31,224,$$

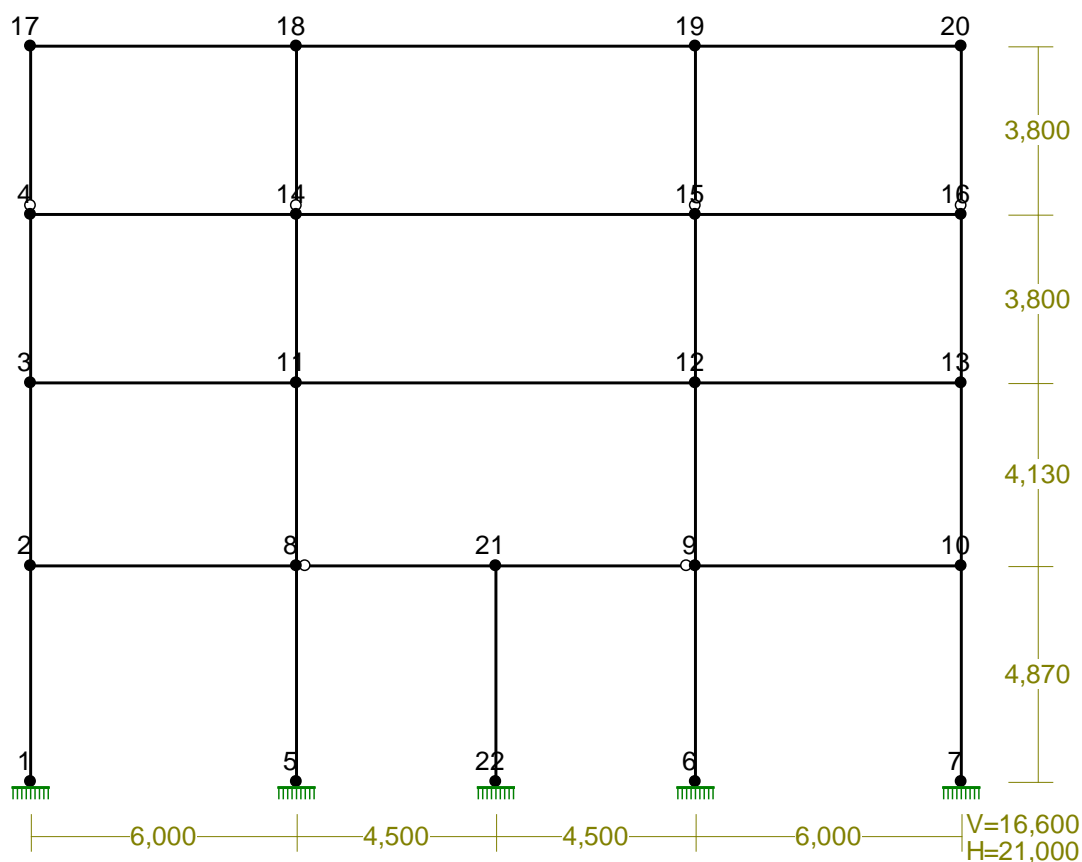
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1405,936| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-953,514 + (60,106) + (-125,011)| = |-1018,426| \text{ kN}$$

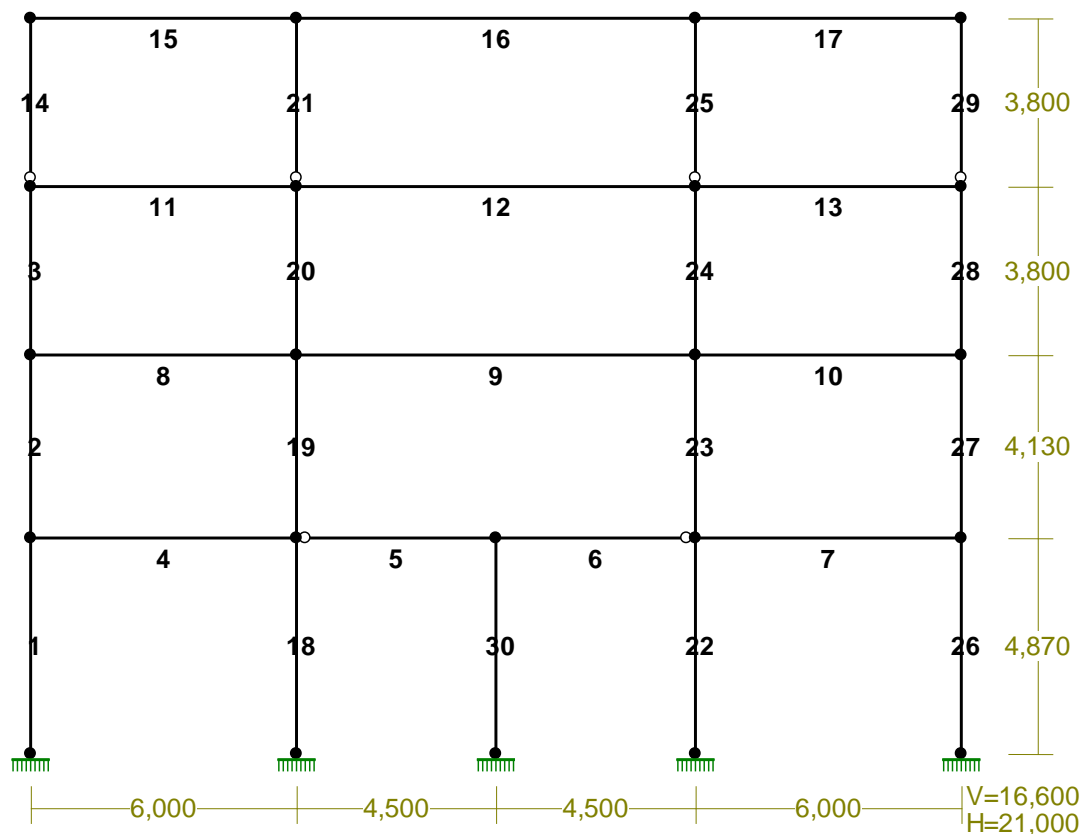


8.7.4. RAMA 8

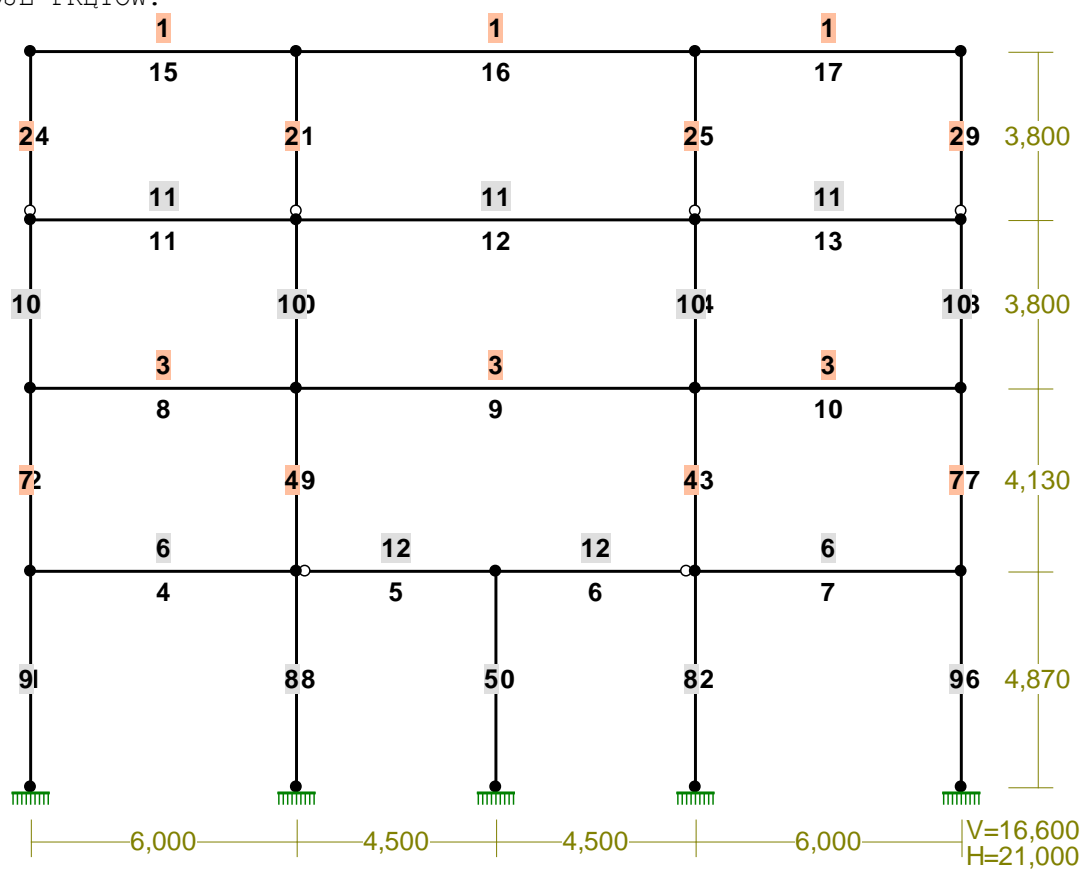
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

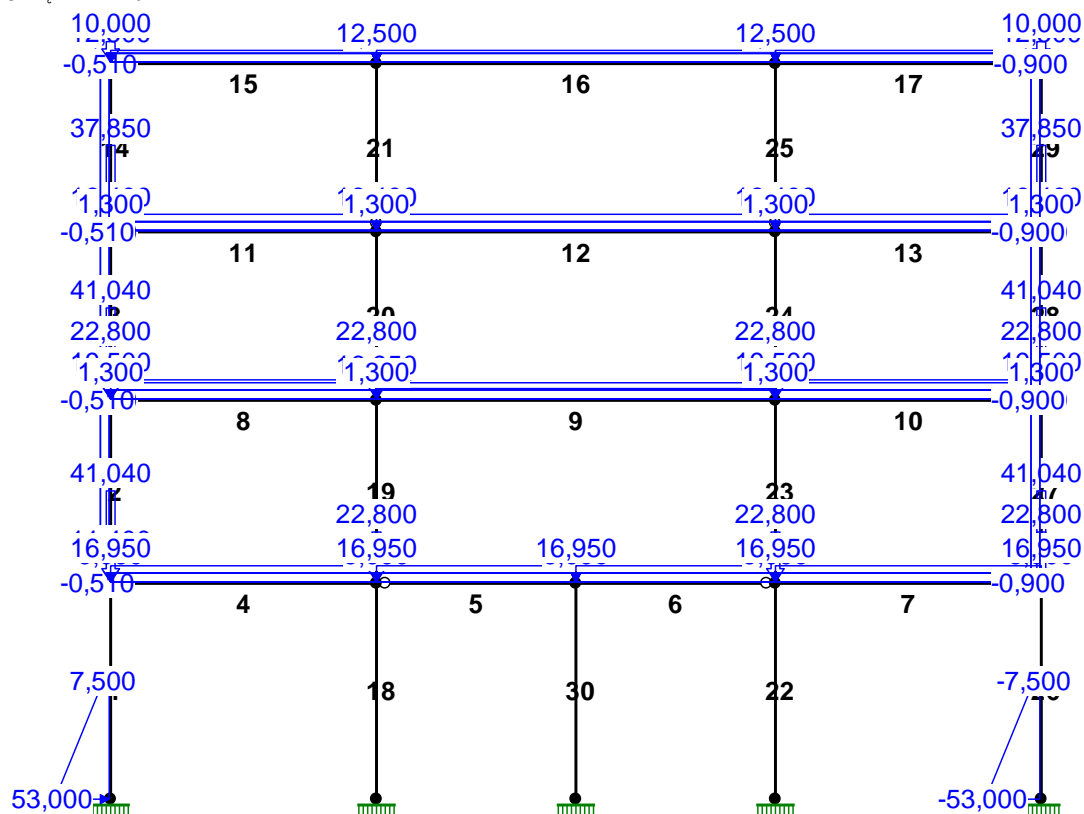
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 52,0x40,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	7 I 324x250x12x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 45,0x54,0
5	10	8	21	4,500	0,000	4,500	1,000	12 B 35,0x54,0
6	01	21	9	4,500	0,000	4,500	1,000	12 B 35,0x54,0
7	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 45,0x54,0
8	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
9	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	3 I 450
10	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
11	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
12	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	11 B 50,0x14,0
13	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
14	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
15	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
18	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 40,0x40,0
19	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
20	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
21	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
22	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 40,0x40,0
23	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
24	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
25	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
26	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 52,0x40,0
27	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	7 I 324x250x12x10
28	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
29	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
30	00	22	21	0,000	4,870	4,870	1,000	5 B 30,0x30,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	142,0	30959	7320	1821	1821	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	18 B20
6	2430,0	590490	410063	18225	18225	45,0	18 B20
7	90,0	16859	3128	1041	1041	32,4	2 St3S (X,Y,V,W)
8	1600,0	213333	213333	10667	10667	40,0	18 B20
9	2080,0	468693	277333	18027	18027	52,0	18 B20
10	676,0	38081	38081	2929	2929	26,0	18 B20
11	700,0	145833	11433	5833	5833	50,0	18 B20
12	1890,0	459270	192938	11025	11025	35,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a [m]: b [m]:

Grupa: A "stałe"

Stale

$\gamma_f = 1,25$

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1 (Tg)	P2 (Td)	a [m]	b [m]
4	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	16,400	16,400	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	16,400	16,400	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	16,400	16,400	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00

Grupa: B "użytkowe"

Zmienne

$\gamma_f = 1,40$

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1 (Tg)	P2 (Td)	a [m]	b [m]
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	6,00

Grupa: C "użytkowe"

Zmienne

$\gamma_f = 1,30$

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1 (Tg)	P2 (Td)	a [m]	b [m]
4	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
15	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	9,00
17	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	6,100	6,100	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	5,000	6,100	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	41,040		0,00	
7	Skupione	0,0	41,040		6,00	
8	Skupione	0,0	41,040		0,00	
8	Liniowe	0,0	19,500	19,500	0,00	6,00
10	Skupione	0,0	41,040		6,00	
10	Liniowe	0,0	19,500	19,500	0,00	6,00
11	Skupione	0,0	37,850		0,00	
13	Skupione	0,0	37,850		6,00	
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
13	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
17	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00

Grupa: K "użytkowe szachownica"			Zmienne		$\gamma f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
6	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
9	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00

Grupa: L "obmurowanie słupa"			Stałe		$\gamma f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	11,400		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		0,00	
8	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		6,00	
10	Skupione	0,0	22,800		0,00	

Grupa: M "wiatr"			Zmienne		$\gamma f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
14	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
27	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	4,13
28	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
29	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80

Grupa: N "attyka"			Stałe		$\gamma f = 1,30$	
15	Skupione	0,0	10,000		0,00	
17	Skupione	0,0	10,000		6,00	

Grupa: O "szpałdowanie"			Stałe		$\gamma f = 1,30$	
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
13	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00

Grupa: P "parcie gruntu"			Stałe		$\gamma f = 1,40$	
1	Liniowe	90,0	53,000	7,500	0,00	2,67
26	Liniowe	90,0	-53,000	-7,500	0,00	2,67

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:		Znaczenie:		$\psi d:$	$\gamma f:$
Ciężar wł.					1,10
A -"stałe"		Stałe			1,25
B -"użytkowe"		Zmienne	1	1,00	1,40
C -"użytkowe"		Zmienne	1	1,00	1,30
D -"śnieg"		Zmienne	1	1,00	1,50

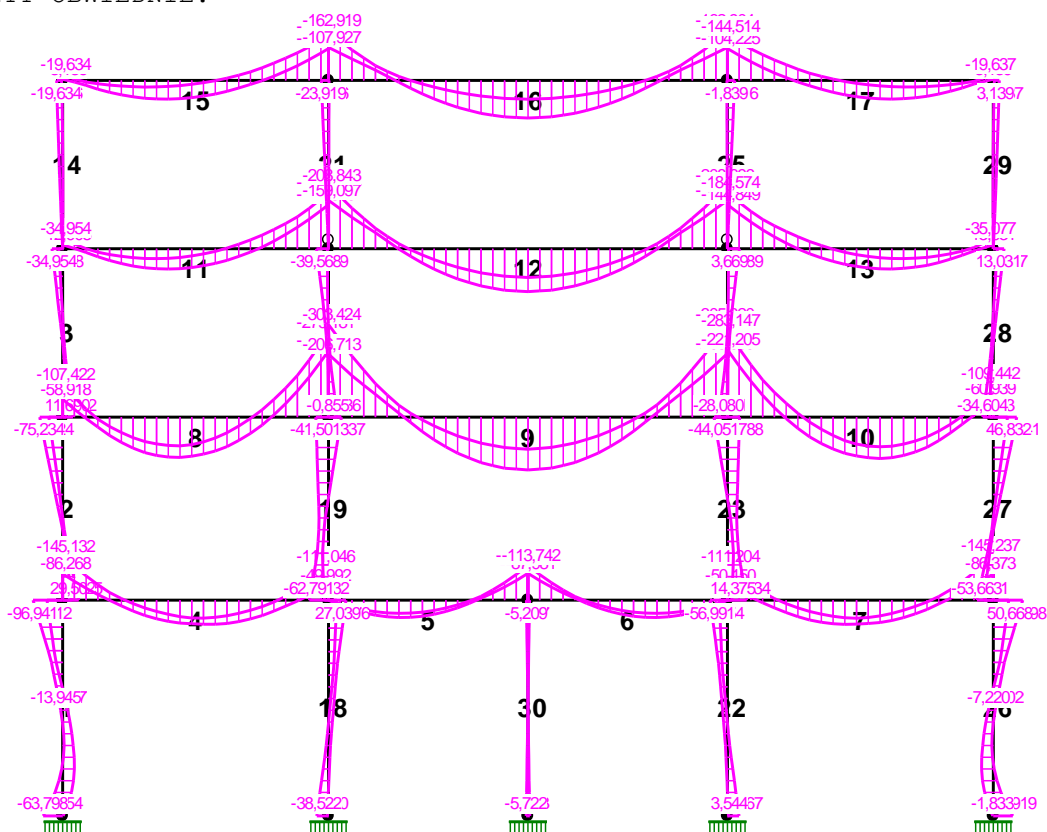
E -"ścianki działowe"	Stałe			1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe			1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe			1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
N -"attyka"	Stałe			1,30
O -"szpałdowanie"	Stałe			1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe			1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

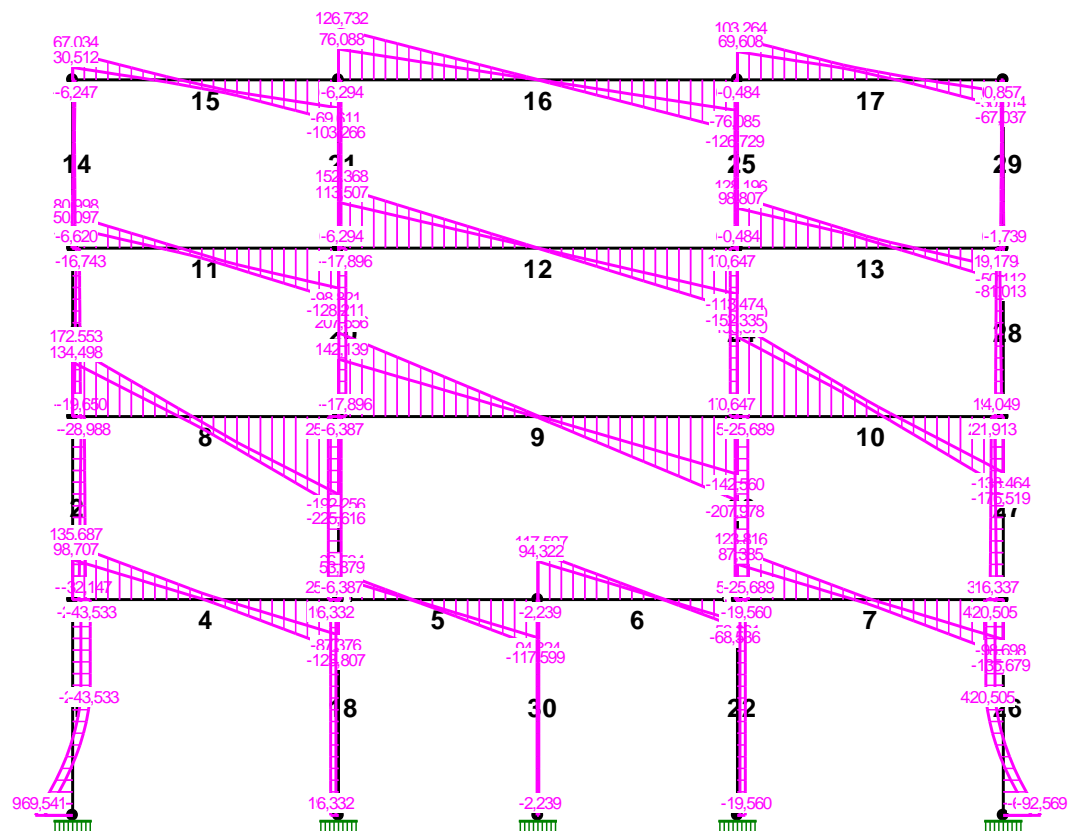
Nr: Specyfikacja:

- 1 ZAWSZE : A+B+C+E+G+L+N+O+P
EWENTUALNIE: D+F/M
- 2 ZAWSZE : A+E+G+H+L+N+O+P
EWENTUALNIE: D+F/M
- 3 ZAWSZE : A+E+G+I+L+N+O+P
EWENTUALNIE: D+F/M
- 4 ZAWSZE : A+E+G+J+L+N+O+P
EWENTUALNIE: D+F/M
- 5 ZAWSZE : A+E+G+K+L+N+O+P
EWENTUALNIE: D+F/M

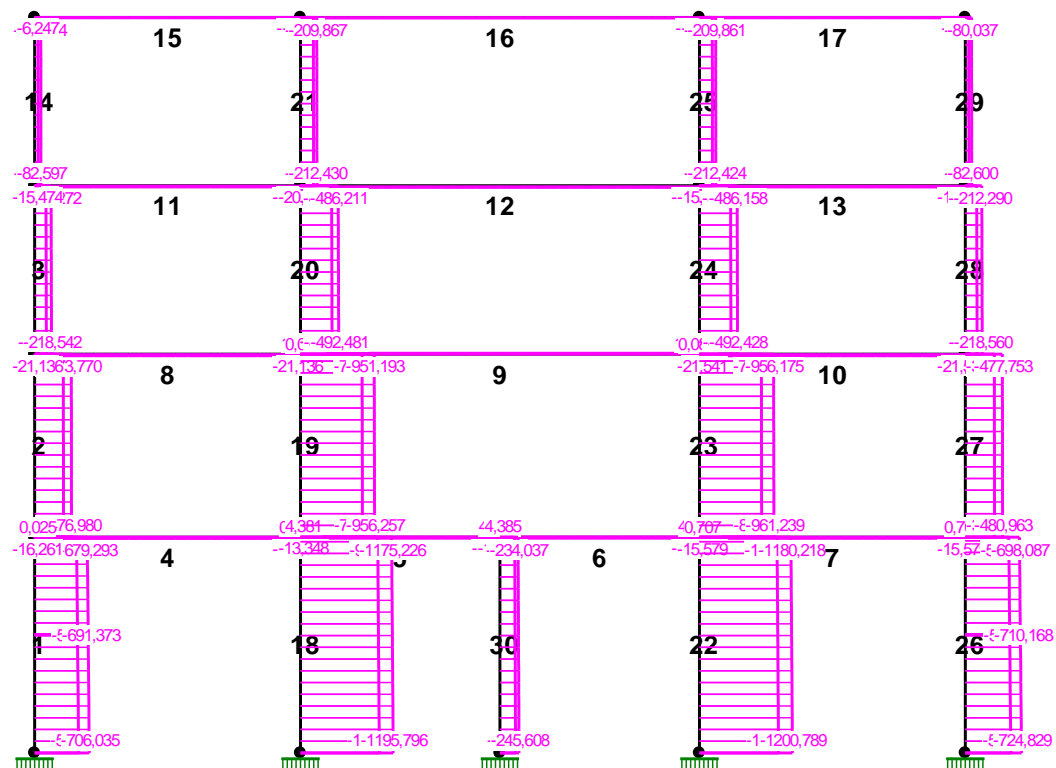
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNAĆE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	1,168	38,901*	-0,856	-645,087	ADEGILMNOP
	4,870	-96,941*	-43,533	-624,759	ADEGILMNOP
	0,000	-63,798	92,433*	-622,891	AEFGHLNOP
	4,870	-58,816	-22,990	-541,616*	AEFGKLNOP
	0,000	-1,875	71,889	-706,035*	ADEGJLMNOP
2	0,000	53,015*	-32,147	-476,980	ADEGJLMNOP
	4,130	-75,234*	-28,730	-446,443	ADEGHLMNOP
	0,000	53,015	-32,147*	-476,980	ADEGJLMNOP
	4,130	-47,228	-21,366	-369,981*	AEFGKLNOP
	0,000	53,015	-32,147	-476,980*	ADEGJLMNOP
3	0,000	34,192*	-19,650	-218,542	ADEGJLMNOP
	3,800	-34,954*	-16,743	-212,272	ADEGJLMNOP
	0,000	34,192	-19,650*	-218,542	ADEGJLMNOP
	3,800	-12,908	-9,038	-145,904*	AEFGKLNOP
	0,000	34,192	-19,650	-218,542*	ADEGJLMNOP
4	3,375	79,856*	-2,794	-16,219	ADEGILMNOP
	0,000	-145,132*	135,601	-11,432	ABCDEGLMNOP
	0,000	-144,402	135,687*	-16,219	ADEGILMNOP
	6,000	-92,011	-100,621	0,025*	ADEFGHLNOP
	3,000	60,309	-0,926	0,025*	ADEFGHLNOP
	0,000	-144,216	135,626	-16,261*	AEGILMNOP
	3,375	79,834	-2,855	-16,261*	AEGILMNOP
5	1,688	57,229*	-0,707	-7,410	AEGHLMNOP
	4,500	-113,751*	-117,599	-2,267	ABCDEFGILNOP
	4,500	-113,751	-117,599*	-2,267	ABCDEFGILNOP
	4,500	-107,849	-116,287	4,381*	ADEGKLMNOP
	1,688	56,926	-0,886	4,381*	ADEGKLMNOP
	4,500	-93,208	-95,484	-13,348*	AEFGJLNOP
	1,688	43,907	-2,020	-13,348*	AEFGJLNOP
6	2,813	57,233*	0,705	-7,405	AEFGHLNOP
	0,000	-113,742*	117,597	-2,262	ABCDEGLMNOP
	0,000	-113,742	117,597*	-2,262	ABCDEGLMNOP
	0,000	-107,840	116,285	4,385*	ADEFGKLNOP
	2,813	56,930	0,884	4,385*	ADEFGKLNOP
	0,000	-93,199	95,482	-13,343*	AEGJLMNOP
	2,813	43,910	2,018	-13,343*	AEGJLMNOP
7	2,625	79,722*	2,803	-15,536	ADEFGILNOP
	6,000	-145,237*	-135,592	-10,749	ABCDEFGILNOP
	6,000	-144,507	-135,679*	-15,536	ADEFGILNOP
	0,000	-92,168	100,629	0,707*	ADEGHLMNOP
	3,000	60,178	0,935	0,707*	ADEGHLMNOP
	6,000	-144,321	-135,617	-15,579*	AEFGILNOP
	2,625	79,700	2,864	-15,579*	AEFGILNOP
8	2,625	132,682*	-3,824	-21,136	AEFGHLNOP
	6,000	-279,181*	-225,616	-17,195	ABCEFGILNOP
	6,000	-279,181	-225,616*	-17,195	ABCEFGILNOP
	6,000	-236,756	-192,573	-5,661*	ADEGILMNOP
	2,625	94,260	-3,584	-5,661*	ADEGILMNOP
	6,000	-243,566	-219,138	-21,136*	AEFGHLNOP

	2,625	132,682	-3,824	-21,136*	AIEFGHLMNOP
9	4,500	173,260*	1,786	0,083	ADEGHILMNOP
	9,000	-305,320*	-207,978	4,669	ABCEFGHLMNOP
	9,000	-305,320	-207,978*	4,669	ABCEFGHLMNOP
	9,000	-220,189	-144,557	11,748*	AEGHLMNOP
	4,500	105,537	-0,211	11,748*	AEGHLMNOP
	9,000	-299,657	-207,978	0,083*	ADEFGHILNOP
	4,500	173,260	-2,207	0,083*	ADEFGHILNOP
10	3,375	136,145*	3,612	-21,541	AEGHLMNOP
	0,000	-283,147*	230,230	-17,601	ABCEGLMNOP
	0,000	-283,147	230,230*	-17,601	ABCEGLMNOP
	0,000	-240,722	197,188	-6,066*	ADEFGHILNOP
	3,375	97,722	3,372	-6,066*	ADEFGHILNOP
	0,000	-247,532	223,752	-21,541*	AEGHLMNOP
	3,375	136,145	3,612	-21,541*	AEGHLMNOP
11	2,250	66,682*	3,709	-15,474	AIEFGHILNOP
	6,000	-184,541*	-128,211	-13,591	ABCEFGHLMNOP
	6,000	-184,541	-128,211*	-13,591	ABCEFGHLMNOP
	6,000	-161,448	-99,202	-5,426*	ADEGHLMNOP
	2,250	32,402	-4,185	-5,426*	ADEGHLMNOP
	6,000	-152,413	-120,559	-15,474*	AIEFGHILNOP
	2,250	66,682	3,709	-15,474*	AIEFGHILNOP
12	4,500	140,695*	-0,514	-17,559	ADEFGHLMNOP
	0,000	-208,843*	152,368	-20,286	ABCEGLMNOP
	0,000	-208,843	152,368*	-20,286	ABCEGLMNOP
	0,000	-161,513	114,037	-13,905*	ADEGHJLMNOP
	4,500	95,108	0,016	-13,905*	ADEGHJLMNOP
	0,000	-208,843	152,368	-20,286*	ABCEGLMNOP
	4,500	135,216	-0,514	-20,286*	ABCEFGHLMNOP
13	3,750	66,592*	-3,724	-15,615	AEGHLMNOP
	0,000	-184,574*	128,196	-13,731	ABCEGLMNOP
	0,000	-184,574	128,196*	-13,731	ABCEGLMNOP
	0,000	-161,481	99,187	-5,566*	ADEFGHLMNOP
	3,750	32,313	4,170	-5,566*	ADEFGHLMNOP
	0,000	-152,446	120,544	-15,615*	AEGHLMNOP
	3,750	66,592	-3,724	-15,615*	AEGHLMNOP
14	1,188	1,114*	0,137	-45,273	AIEFGHILNOP
	3,800	-19,634*	-3,713	-80,034	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-6,620*	-82,597	ADEGHLMNOP
	3,800	-3,136	-3,390	-43,512*	AIEFGHILNOP
	0,000	0,000	-6,620	-82,597*	ADEGHLMNOP
15	2,250	61,720*	2,088	-6,247	ADEFGHLMNOP
	6,000	-144,527*	-84,099	-3,757	ADEFGHILNOP
	6,000	-128,283	-103,266*	-6,165	ADEFGHJLMNOP
	6,000	-121,049	-69,758	-0,857*	AEGHLMNOP
	1,875	21,938	0,430	-0,857*	AEGHLMNOP
	6,000	-127,715	-103,119	-6,247*	ADEFGHLMNOP
	2,250	61,720	2,088	-6,247*	ADEFGHLMNOP
16	4,500	123,650*	0,483	-7,600	ADEGHKLMNOP
	0,000	-162,919*	126,732	-7,456	ADEGHLMNOP
	0,000	-162,585	126,732*	-7,600	ADEGHKLMNOP
	0,000	-110,481	76,570	-4,639*	AEGHLMNOP
	4,500	61,806	0,002	-4,639*	AEGHLMNOP

	0,000	-162,585	126,732	-7,600*	ADEGKLMNOP
	4,500	123,650	-0,480	-7,600*	ADEFGKLNOP
17	3,750	61,723*	-2,090	-6,248	ADEGHLMNOP
	0,000	-144,514*	84,096	-3,758	ADEGILMNOP
	0,000	-128,271	103,264*	-6,166	ADEGJLMNOP
	0,000	-121,036	69,755	-0,857*	AEFGILNOP
	4,125	21,940	-0,433	-0,857*	AEFGILNOP
	0,000	-127,702	103,117	-6,248*	ADEGHLMNOP
	3,750	61,723	-2,090	-6,248*	ADEGHLMNOP
18	4,870	57,376*	19,692	-1071,254	AEFGILNOP
	0,000	-38,522*	19,692	-1091,825	AEFGILNOP
	4,870	57,376	19,692*	-1071,254	AEFGILNOP
	0,000	-38,522	19,692*	-1091,825	AEFGILNOP
	4,870	37,329	9,506	-996,102*	AEGJLMNOP
	0,000	-36,961	18,729	-1195,796*	ABCDEFGLNOP
19	4,130	42,337*	23,371	-816,976	AEFGHLNOP
	0,000	-62,791*	25,142	-806,413	AEFGJLNOP
	4,130	41,047	25,142*	-801,349	AEFGJLNOP
	0,000	-62,791	25,142*	-806,413	AEFGJLNOP
	4,130	8,697	11,531	-794,071*	AEGJLMNOP
	0,000	-50,635	13,542	-956,257*	ABCDEFGLNOP
20	0,000	28,436*	-17,896	-466,184	ADEGKLMNOP
	3,800	-39,568*	-17,896	-459,914	ADEGKLMNOP
	0,000	28,436	-17,896*	-466,184	ADEGKLMNOP
	3,800	-39,568	-17,896*	-459,914	ADEGKLMNOP
	3,800	-16,028	-7,043	-401,376*	AEGJLMNOP
	0,000	11,858	-8,288	-492,481*	ABCDEFGLNOP
21	3,800	1,836*	0,483	-166,836	AEFGJLNOP
	3,800	-23,919*	-6,294	-208,862	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-6,294*	-211,424	ADEGKLMNOP
	3,800	-23,919	-6,294*	-208,862	ADEGKLMNOP
	3,800	-8,026	-2,112	-165,830*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-3,699	-212,430*	ADEFGILNOP
22	0,000	38,267*	-19,560	-1096,818	AEGILMNOP
	4,870	-56,991*	-19,560	-1076,247	AEGILMNOP
	0,000	38,267	-19,560*	-1096,818	AEGILMNOP
	4,870	-56,991	-19,560*	-1076,247	AEGILMNOP
	4,870	-36,944	-9,375	-1001,095*	AEFGJLNOP
	0,000	36,706	-18,597	-1200,789*	ABCDEGLMNOP
23	0,000	63,334*	-25,689	-811,395	AEGJLMNOP
	4,130	-44,051*	-23,918	-821,958	AEGHLMNOP
	0,000	63,334	-25,689*	-811,395	AEGJLMNOP
	4,130	-42,760	-25,689*	-806,331	AEGJLMNOP
	4,130	-10,410	-12,077	-799,053*	AEFGJLNOP
	0,000	51,178	-14,088	-961,239*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	39,389*	17,755	-459,860	ADEFGKLNOP
	0,000	-28,080*	17,755	-466,130	ADEFGKLNOP
	3,800	39,389	17,755*	-459,860	ADEFGKLNOP
	0,000	-28,080	17,755*	-466,130	ADEFGKLNOP
	3,800	15,849	6,902	-401,323*	AEFGJLNOP
	0,000	-11,502	8,147	-492,428*	ABCDEGLMNOP
25	3,800	23,916*	6,294	-208,856	ADEFGKLNOP

	3,800	-1,839*	-0,484	-166,830	AEGJLMNOP
	3,800	23,916	6,294*	-208,856	ADEFGKLNOP
	0,000	0,000	6,294*	-211,418	ADEFGKLNOP
	3,800	8,024	2,111	-165,824*	AEFGHLNOP
	0,000	0,000	3,698	-212,424*	ADEGILMNOP
26	4,870	96,398*	43,397	-643,554	ADEFGILNOP
	1,168	-38,939*	0,720	-663,882	ADEFGILNOP
	0,000	63,919	-92,569*	-641,686	AEGHLMNOP
	4,870	58,273	22,853	-560,410*	AEGKLMNOP
	0,000	1,996	-72,026	-724,829*	ADEFGJLNOP
27	4,130	76,841*	29,277	-450,426	ADEFGHLNOP
	0,000	-53,663*	32,694	-480,963	ADEFGJLNOP
	0,000	-53,663	32,694*	-480,963	ADEFGJLNOP
	4,130	48,836	21,913	-373,964*	AEGKLMNOP
	0,000	-53,663	32,694	-480,963*	ADEFGJLNOP
28	3,800	35,077*	16,884	-212,290	ADEFGJLNOP
	0,000	-34,604*	19,791	-218,560	ADEFGJLNOP
	0,000	-34,604	19,791*	-218,560	ADEFGJLNOP
	3,800	13,031	9,179	-145,921*	AEGKLMNOP
	0,000	-34,604	19,791	-218,560*	ADEFGJLNOP
29	3,800	19,637*	3,714	-80,037	ADEFGHLNOP
	1,188	-1,113*	-0,136	-45,276	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,621*	-82,600	ADEFGHLNOP
	3,800	3,139	3,391	-43,514*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,621	-82,600*	ADEFGHLNOP
30	0,000	5,693*	-2,239	-245,607	ABCDEGLMNOP
	0,000	-5,722*	2,248	-245,607	ABCDEFGLNOP
	4,870	5,227	2,248*	-234,036	ABCDEFGLNOP
	0,000	-5,722	2,248*	-245,607	ABCDEFGLNOP
	4,870	5,227	2,248	-189,806*	AEFGJLNOP
	0,000	-0,014	0,005	-245,608*	ABCDEGLNOP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-69,541*	651,501	655,202	-1,954	ADEGILMNOP
	-92,433*	622,891	629,712	63,798	AEFGHLNOP
	-71,889	706,035*	709,685	1,875	ADEGJLMNOP
	-90,085	568,358*	575,453	59,969	AEFGKLNOP
	-71,889	706,035	709,685*	1,875	ADEGJLMNOP
	-92,433	622,891	629,712	63,798*	AEFGHLNOP
	-69,541	651,501	655,202	-1,954*	ADEGILMNOP
5	-6,332*	1049,306	1049,325	3,800	ADEGHLMNOP
	-19,692*	1091,825	1092,003	38,522	AEFGILNOP
	-18,729	1195,796*	1195,943	36,961	ABCDEFGLNOP
	-9,506	1016,673*	1016,717	8,967	AEGJLMNOP
	-18,729	1195,796	1195,943*	36,961	ABCDEFGLNOP
	-19,692	1091,825	1092,003	38,522*	AEFGILNOP
	-6,332	1049,306	1049,325	3,800*	ADEGHLMNOP
6	19,560*	1096,818	1096,993	-38,267	AEGILMNOP
	6,201*	1054,299	1054,317	-3,544	ADEFGHLNOP
	18,597	1200,789*	1200,933	-36,706	ABCDEGLMNOP
	9,375	1021,666*	1021,709	-8,712	AEFGJLNOP
	18,597	1200,789	1200,933*	-36,706	ABCDEGLMNOP
	6,201	1054,299	1054,317	-3,544*	ADEFGHLNOP
	19,560	1096,818	1096,993	-38,267*	AEGILMNOP

7	92,569*	641,686	648,329	-63,919	AEGHLMNOP
	69,678*	670,296	673,908	1,833	ADEFGILNOP
	72,026	724,829*	728,399	-1,996	ADEFGJLNOP
	90,221	587,152*	594,044	-60,090	AEGKLMNOP
	72,026	724,829	728,399*	-1,996	ADEFGJLNOP
	69,678	670,296	673,908	1,833*	ADEFGILNOP
22	92,569	641,686	648,329	-63,919*	AEGHLMNOP
	2,239*	245,607	245,618	-5,693	ABCDEGLMNOP
	2,239*	201,377	201,390	-5,693	AEGJLMNOP
	2,239*	245,493	245,503	-5,693	ABCEGLMNOP
	-2,248*	245,607	245,618	5,722	ABCDEFGLNOP
	-2,248*	201,377	201,390	5,722	AEFGJLNOP
	-2,248*	245,493	245,503	5,722	ABCEFGJLNOP
	-0,005	245,608*	245,608	0,014	ABCDEGLNOP
	2,239	201,377*	201,390	-5,693	AEGJLMNOP
	-2,248	201,377*	201,390	5,722	AEFGJLNOP
	-2,248	245,607	245,618*	5,722	ABCDEFGLNOP
	-2,248	245,493	245,503	5,722*	ABCEFGJLNOP
	-2,248	245,607	245,618	5,722*	ABCDEFGLNOP
	-2,248	201,377	201,390	5,722*	AEFGJLNOP
	2,239	245,493	245,503	-5,693*	ABCEGLMNOP
	2,239	245,607	245,618	-5,693*	ABCDEGLMNOP
	2,239	201,377	201,390	-5,693*	AEGJLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:Pręt:		Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	15	Śc.zg. (58)	36,8%	ADEFGILNOP
	16	Śc.zg. (58)	41,8%	ADEGILMNOP
	17	Śc.zg. (58)	36,8%	ADEGILMNOP
2	14	Napręż. (1)	20,8%	ADEGHLMNOP
	21	Napręż. (1)	32,0%	ADEGKLMNOP
	25	Napręż. (1)	32,0%	ADEFGKLNOP
	29	Napręż. (1)	20,8%	ADEFGHLNOP
3	8	Śc.zg. (58)	69,3%	ABCEFGJLNOP
	9	Napręż. (1)	73,2%	ABCEFGJLNOP
	10	Śc.zg. (58)	69,3%	ABCEGLMNOP
4	19	Śc.zg. (58)	49,8%	ABCDEFGLNOP
	23	Śc.zg. (58)	49,9%	ABCDEGLMNOP
7	2	Napręż. (1)	57,2%	ADEGJLMNOP
	27	Napręż. (1)	58,1%	ADEFGJLNOP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 8, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=52,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2080$ cm², $J_{cx}=468693$ cm⁴, $J_{cy}=277333$ cm⁴

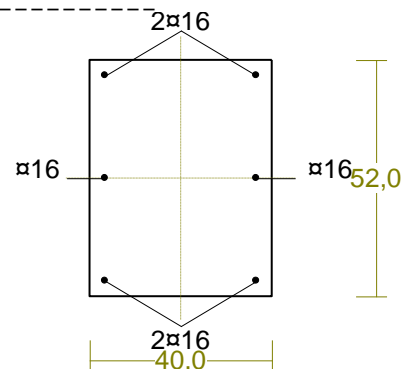
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=12,06$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/2080=0,58$ %,

$J_{sx}=4108$ cm⁴, $J_{sy}=3324$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 8, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -624,730 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(109,492^2 + 8,330^2)} = 109,808 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 12,06 / 2080 = 0,58 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 56,8, d = 51,1, x = 33,5 (\xi = 0,656),$$

$$a_1 = 5,7, a_2 = 9,8, a_c = 12,8, z_c = 37,3, A_{cc} = 1297 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,08 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -0,96 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,56 \text{ ‰},$$

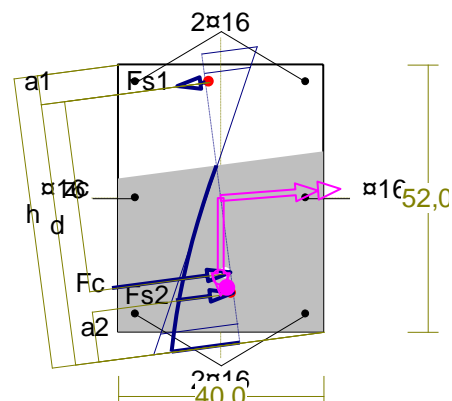
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -577,094, F_{s1} = 39,921, F_{s2} = -87,556,$$

$$M_c = 84,455, M_{s1} = 9,064, M_{s2} = 16,289,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1137,919| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-577,094 + (39,921) + (-87,556)| = |-624,730| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 8, pręt nr 18, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=40,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1600 \text{ cm}^2, J_{cx} = 213333 \text{ cm}^4, J_{cy} = 213333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

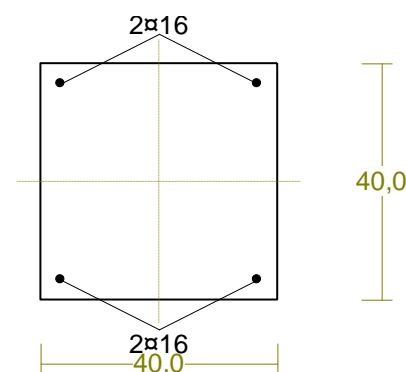
$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 8,04 / 1600 = 0,50 \%,$$

$$J_{sx} = 2216 \text{ cm}^4, J_{sy} = 2216 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 8, pręt nr 18, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -1176,520 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-103,289^2 + 22,359^2)} = 105,681 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 2,01 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 6,03 \text{ cm}^2$,

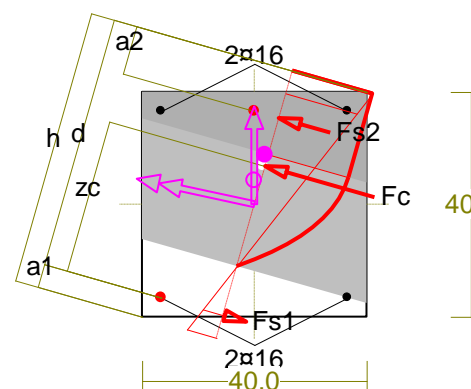
$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 1600 = 0,50 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 49,4, d = 45,2, x = 36,2 (\xi = 0,799),$$

$$a_1 = 4,2, a_2 = 8,8, a_c = 16,7, z_c = 26,8, A_{cc} = 1276 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -3,09 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,88 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1058,708, F_{s1} = 35,308, F_{s2} = -140,831,$$

$$M_c = 74,786, M_{s1} = 6,968, M_{s2} = 22,823,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1058,708 + (35,308) + (-140,831)| = |-1164,230| \text{ kN} < N_{Sd} = |-1176,520| \text{ kN}$$

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 8, pręt nr 30, przekrój: $x_a = 2,44 \text{ m}$, $x_b = 2,44 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]: $h = 30,0$, $b = 30,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 900 \text{ cm}^2, J_{cx} = 67500 \text{ cm}^4, J_{cy} = 67500 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 6,16 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,16 / 900 = 0,68 \%,$$

$$J_{sx} = 843 \text{ cm}^4, J_{sy} = 843 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 8, pręt nr 30, przekrój: $x_a = 0,26 \text{ m}$, $x_b = 4,61 \text{ m}$

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -244,989 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(12,098^2 + 2,952^2)} = 12,453 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1} = 3,08 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 3,08 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 6,16 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 6,16 / 900 = 0,68 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 36,3, d = 27,7, x = 28,9 (\xi = 1,045),$$

$$a_1 = 8,6, a_2 = 6,5, a_c = 13,6, z_c = 14,1, A_{cc} = 886 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,52 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -0,46 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = -0,02 \text{ ‰},$$

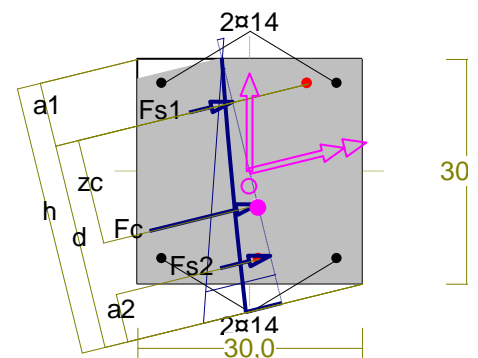
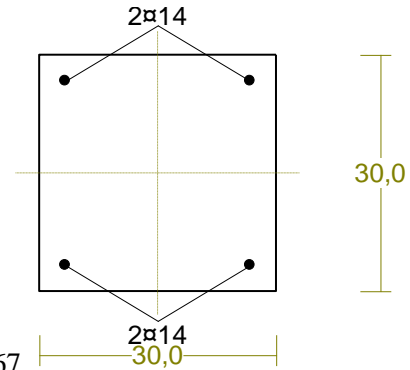
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -215,135, F_{s1} = -4,051, F_{s2} = -25,802,$$

$$M_c = 9,832, M_{s1} = -0,386, M_{s2} = 3,007,$$

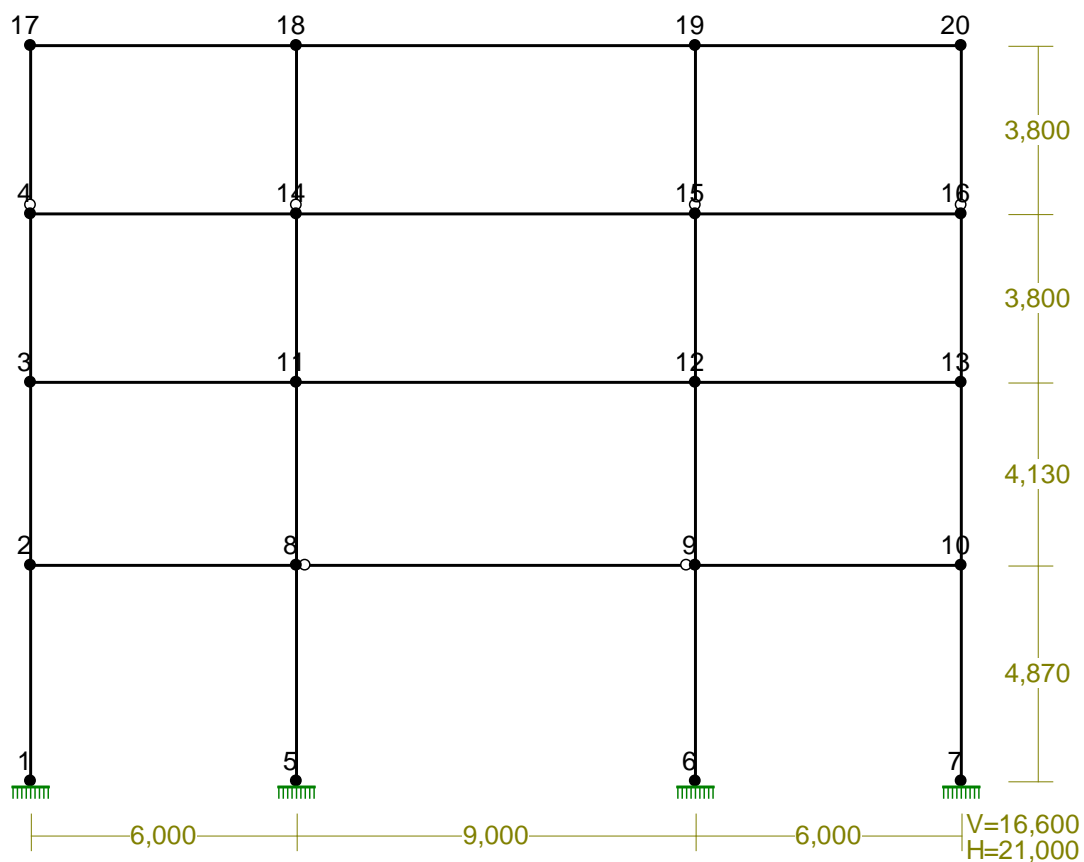
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-785,649| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-215,135 + (-4,051) + (-25,802)| = |-244,989| \text{ kN}$$

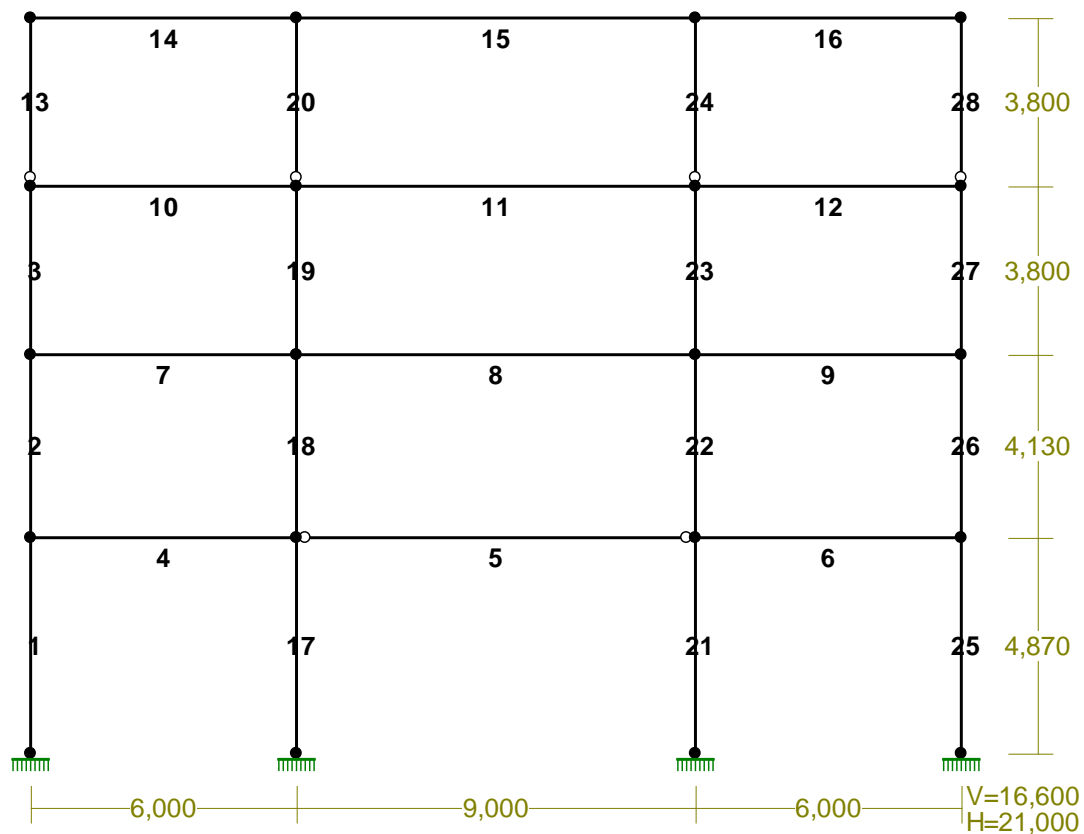


8.7.5. RAMA 9

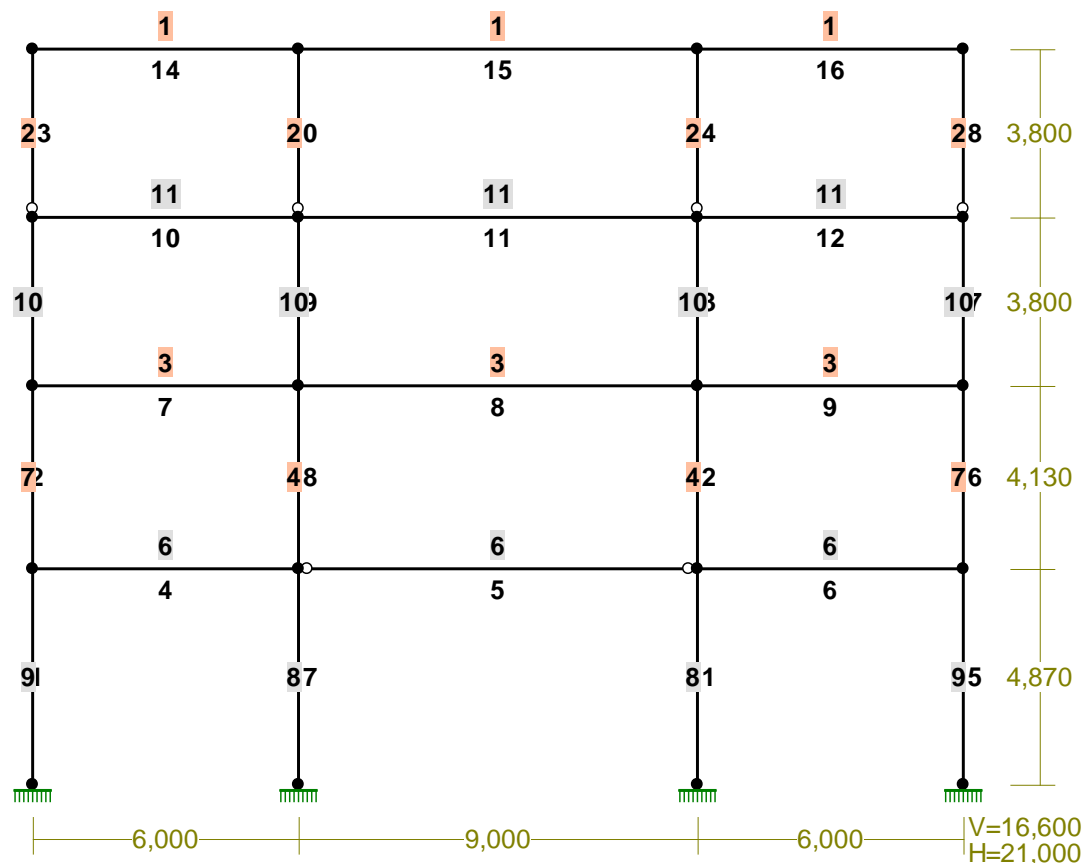
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

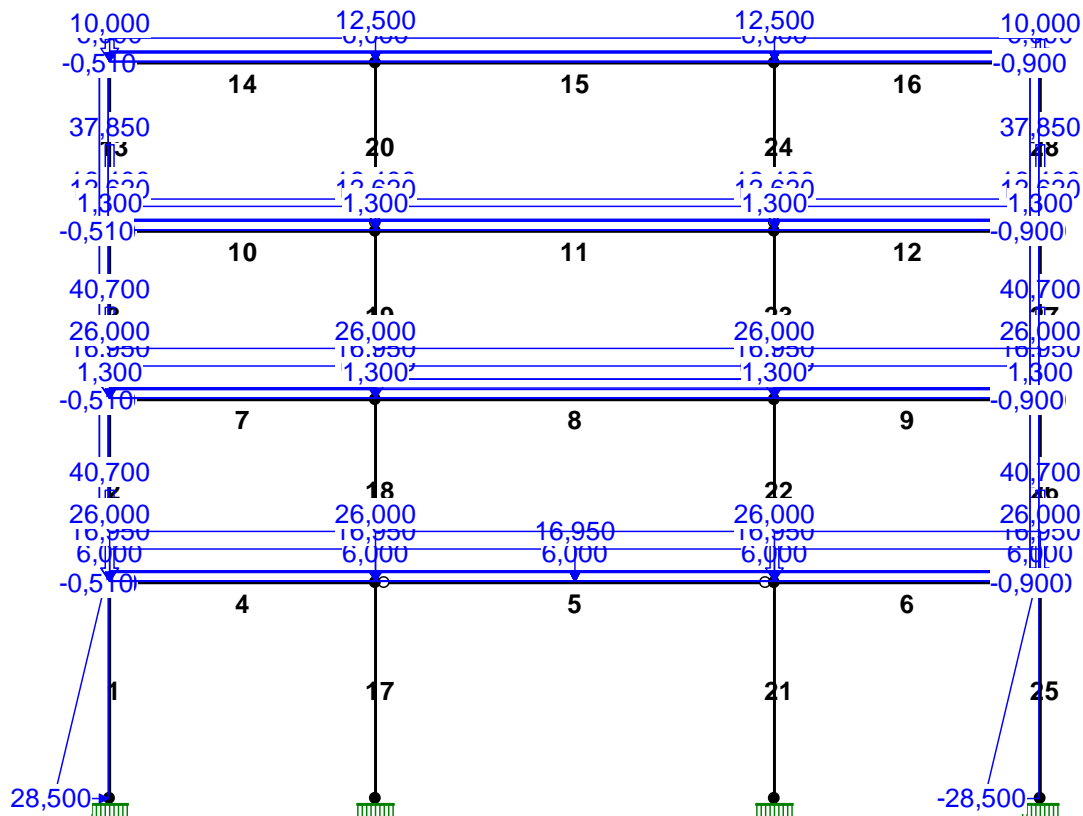
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 67,0x40,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	7 I 324x250x12x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
4	00	2	8	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 35,0x60,0
5	11	8	9	9,000	0,000	9,000	1,000	6 B 35,0x60,0
6	00	9	10	6,000	0,000	6,000	1,000	6 B 35,0x60,0
7	00	3	11	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
8	00	11	12	9,000	0,000	9,000	1,000	3 I 450
9	00	12	13	6,000	0,000	6,000	1,000	3 I 450
10	00	4	14	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
11	00	14	15	9,000	0,000	9,000	1,000	11 B 50,0x14,0
12	00	15	16	6,000	0,000	6,000	1,000	11 B 50,0x14,0
13	10	4	17	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
14	00	17	18	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
15	00	18	19	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 320 HEB
16	00	19	20	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 320 HEB
17	00	5	8	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 70,0x40,0
18	00	8	11	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
19	00	11	14	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
20	10	14	18	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
21	00	6	9	0,000	4,870	4,870	1,000	8 B 70,0x40,0
22	00	9	12	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 340x280x20x10
23	00	12	15	0,000	3,800	3,800	1,000	10 B 26,0x26,0
24	10	15	19	0,000	3,800	3,800	1,000	2 I 200 HEB
25	00	7	10	0,000	4,870	4,870	1,000	9 B 67,0x40,0

26	00	10	13	0,000	4,130	4,130	1,000	7	I 324x250x12x10
27	00	13	16	0,000	3,800	3,800	1,000	10	B 26,0x26,0
28	10	16	20	0,000	3,800	3,800	1,000	2	I 200 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	78,1	5700	2000	570	570	20,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	142,0	30959	7320	1821	1821	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
6	2100,0	630000	214375	12250	12250	35,0	18 B20
7	90,0	16859	3128	1041	1041	32,4	2 St3S (X,Y,V,W)
8	2800,0	1143333	373333	32667	32667	70,0	18 B20
9	2680,0	1002543	357333	29927	29927	67,0	18 B20
10	625,0	32552	32552	2604	2604	25,0	18 B20
11	700,0	145833	11433	5833	5833	50,0	18 B20

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "stałe"					
4	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	16,950	16,950	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	16,950	16,950	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	16,400	16,400	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	16,400	16,400	0,00	9,00

12	Liniowe	0,0	16,400	16,400	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	12,500	12,500	0,00	6,00
Grupa: B "użytkowe"			Zmienne		$\gamma f = 1,40$	
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	3,000	3,000	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"			Zmienne		$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: D "śnieg"			Zmienne		$\gamma f = 1,50$	
14	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	9,00
16	Liniowe	0,0	2,160	2,160	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"			Stałe		$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	5,000	5,000	4,50	9,00
6	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	6,100	6,100	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	5,000	5,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00
Grupa: F "wiatr"			Zmienne		$\gamma f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	0,900	0,900	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	0,510	0,510	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"			Stałe		$\gamma f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	40,700		0,00	
4	Liniowe	0,0	26,000	26,000	0,00	6,00
5	Liniowe	0,0	26,000	26,000	0,00	9,00
6	Skupione	0,0	40,700		6,00	
6	Liniowe	0,0	26,000	26,000	0,00	6,00
7	Skupione	0,0	40,700		0,00	
7	Liniowe	0,0	26,000	26,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	26,000	26,000	0,00	9,00
9	Skupione	0,0	40,700		6,00	
9	Liniowe	0,0	26,000	26,000	0,00	6,00
10	Skupione	0,0	37,850		0,00	
10	Liniowe	0,0	12,620	12,620	0,00	6,00

11	Liniowe	0,0	12,620	12,620	0,00	9,00
12	Skupione	0,0	37,850		6,00	
12	Liniowe	0,0	12,620	12,620	0,00	6,00
Grupa: H "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	4,50	9,00
7	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: J "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
6	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
7	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
9	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
12	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
14	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
16	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	6,00
Grupa: K "użytkowe szachownica"				Zmienne	$\gamma f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	4,50
5	Liniowe	0,0	6,000	6,000	4,50	9,00
8	Liniowe	0,0	10,500	10,500	0,00	9,00
11	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
15	Liniowe	0,0	6,000	6,000	0,00	9,00
Grupa: L "obmurowanie słupa"				Stałe	$\gamma f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		6,00	
6	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		0,00	
7	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		6,00	
9	Skupione	0,0	22,800		0,00	
Grupa: M "wiatr"				Zmienne	$\gamma f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
13	Liniowe	90,0	-0,510	-0,510	0,00	3,80
26	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	4,13
27	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
28	Liniowe	90,0	-0,900	-0,900	0,00	3,80
Grupa: N "attyka"				Stałe	$\gamma f = 1,30$	
14	Skupione	0,0	10,000		0,00	
16	Skupione	0,0	10,000		6,00	
Grupa: O "szpałdowanie"				Stałe	$\gamma f = 1,30$	
7	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
8	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
9	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
10	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00

11	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	9,00
12	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: P "parcie gruntu"				Stałe	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	90,0	28,500	2,190	0,00	4,87
25	Liniowe	90,0	-28,500	-2,190	0,00	4,87

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

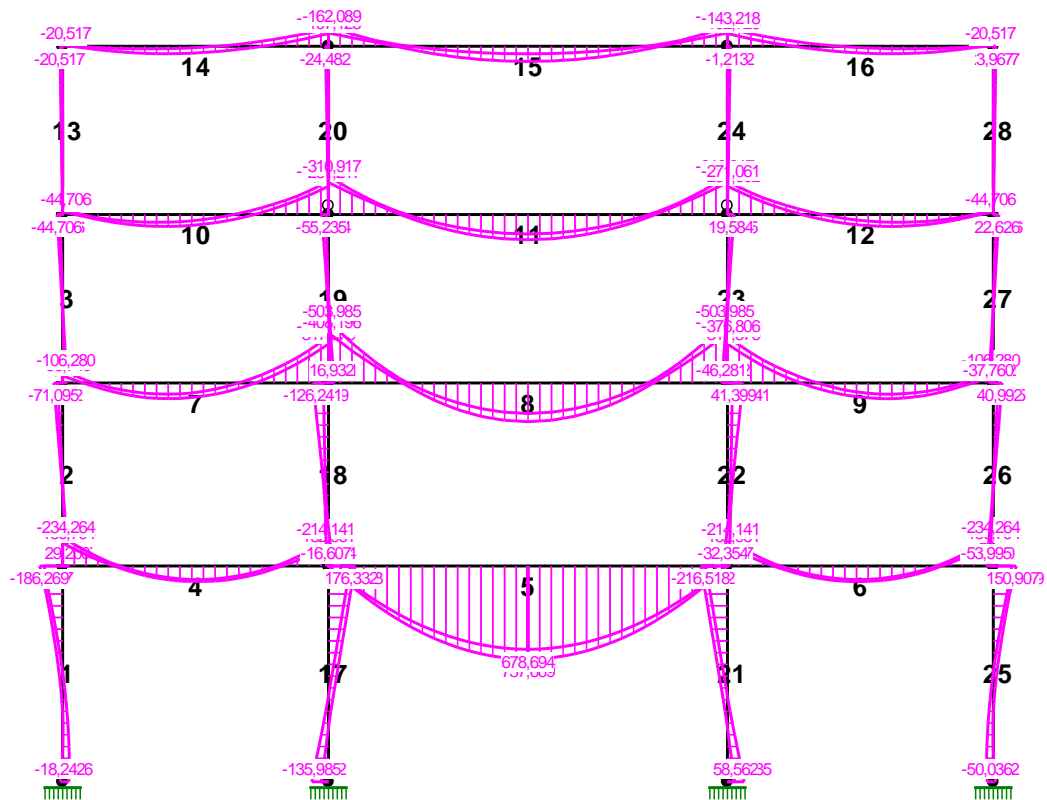
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C -"użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,30
D -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
F -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
G -"ściana zewn"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
J -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
K -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
L -"obmurowanie słupa"	Stałe		1,30
M -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
N -"attyka"	Stałe		1,30
O -"szpałdowanie"	Stałe		1,30
P -"parcie gruntu"	Stałe		1,40

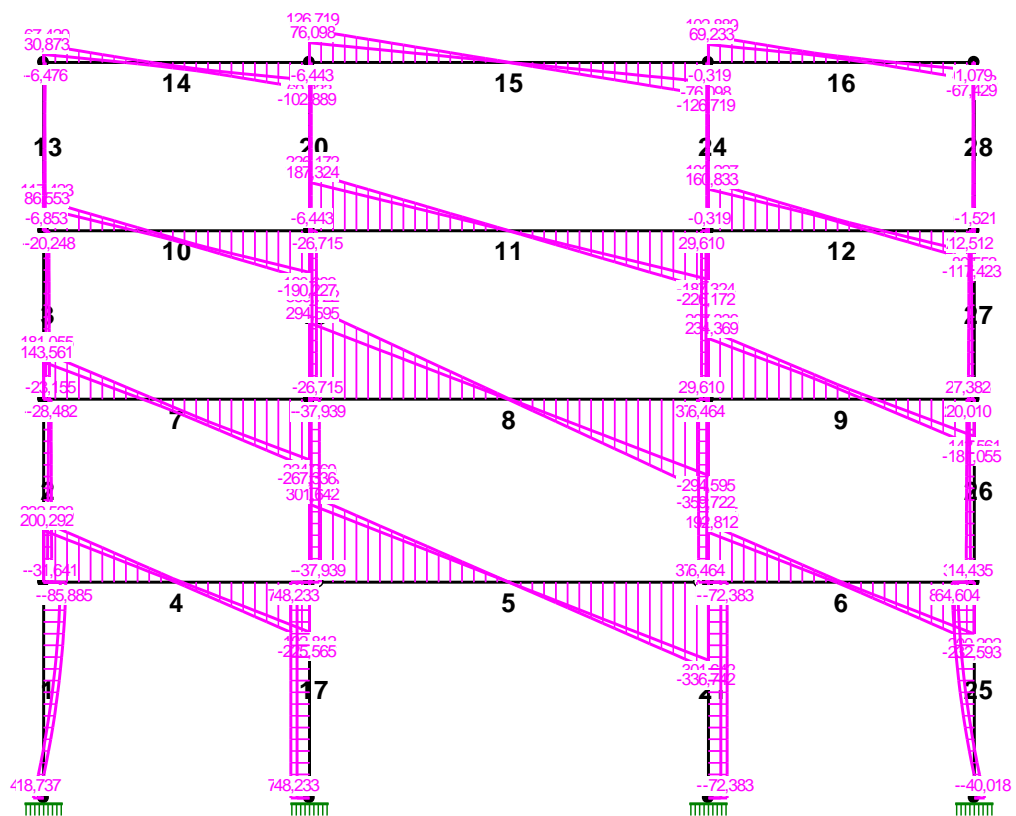
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A+B+C+E+G+L+N+O+P EWENTUALNIE: D+F/M
2	ZAWSZE : A+E+G+H+L+N+O+P EWENTUALNIE: D+F/M
3	ZAWSZE : A+E+G+I+L+N+O+P EWENTUALNIE: D+F/M
4	ZAWSZE : A+E+G+J+L+N+O+P EWENTUALNIE: D+F/M
5	ZAWSZE : A+E+G+K+L+N+O+P EWENTUALNIE: D+F/M

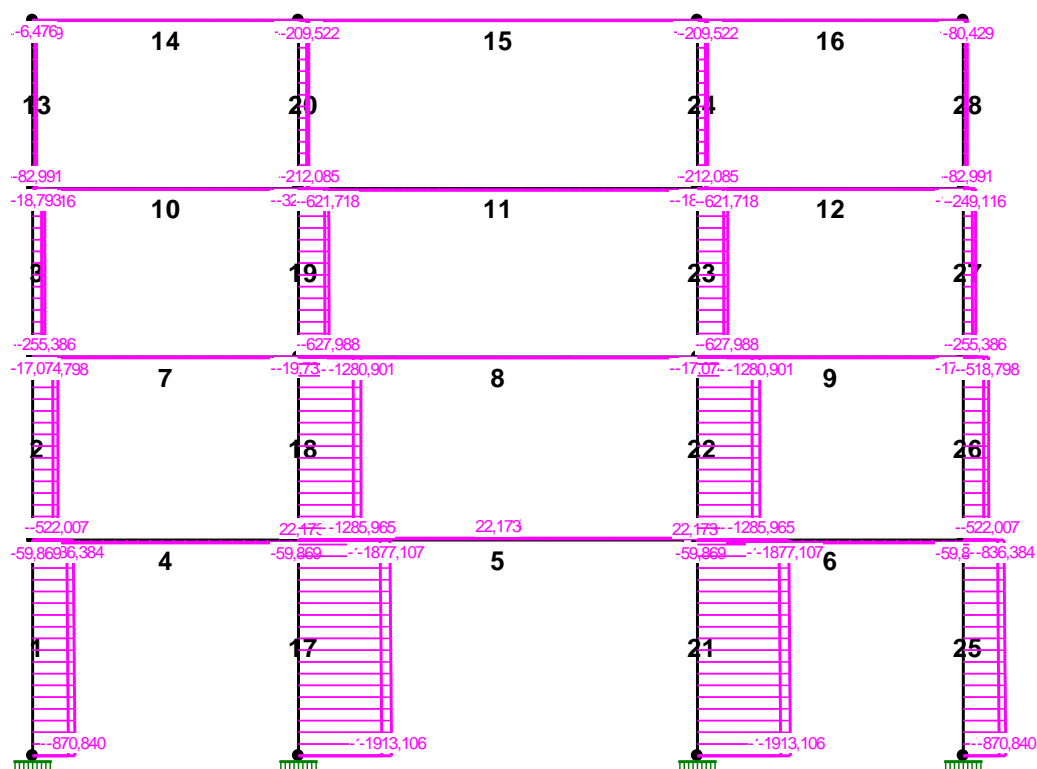
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,609	54,334*	-4,151	-811,172	ADEGILMNOP
	4,870	-186,269*	-85,885	-781,023	ADEGILMNOP
	4,870	-186,269	-85,885*	-781,023	ADEGILMNOP
	4,870	-158,563	-66,995	-702,004*	AEFGKLNOP
	0,000	46,048	21,128	-870,840*	ADEGJLMNOP
2	0,000	53,995*	-31,244	-522,007	ADEGJLMNOP
	4,130	-71,095*	-28,482	-491,347	ADEGHLMNOP
	0,000	53,058	-31,641*	-494,557	ADEGHLMNOP
	4,130	-43,568	-20,407	-415,270*	AEFGKLNOP
	0,000	53,995	-31,244	-522,007*	ADEGJLMNOP
3	0,000	37,760*	-23,155	-255,386	ADEGJLMNOP
	3,800	-44,706*	-20,248	-249,116	ADEGJLMNOP
	0,000	37,760	-23,155*	-255,386	ADEGJLMNOP
	3,800	-22,626	-12,512	-182,696*	AEFGKLNOP
	0,000	37,760	-23,155	-255,386*	ADEGJLMNOP
4	3,000	127,207*	8,014	-59,836	ADEGILMNOP
	0,000	-234,264*	232,593	-54,798	ABCDEGLMNOP
	0,000	-234,264	232,593*	-54,798	ABCDEGLMNOP
	0,000	-199,370	204,531	-44,452*	ADEGHLNOP
	3,000	112,581	3,437	-44,452*	ADEGHLNOP

	0,000	-233,465	232,471	-59,869*	AEGILMNOP
	3,000	127,206	7,976	-59,869*	AEGILMNOP
5	4,500	757,669*	-0,000	38,948	ADEGKLNOP
	0,000	0,000*	301,642	39,125	ADEGILNOP
	0,000	0,000	336,742*	38,948	ADEGKLNOP
	0,000	0,000	301,642	39,125*	ADEGILNOP
	4,500	678,694	-0,000	39,125*	ADEGILNOP
	0,000	0,000	336,742	22,173*	AEFGHLNOP
	4,500	757,669	-0,000	22,173*	AEFGHLNOP
6	3,000	127,207*	-8,014	-59,836	ADEFGILNOP
	6,000	-234,264*	-232,593	-54,798	ABCEFGILNOP
	6,000	-234,264	-232,593*	-54,798	ABCEFGILNOP
	6,000	-199,370	-204,531	-44,452*	ADEGHLNOP
	3,000	112,581	-3,437	-44,452*	ADEGHLNOP
	6,000	-233,465	-232,471	-59,869*	AEFGILNOP
	3,000	127,206	-7,976	-59,869*	AEFGILNOP
7	2,250	128,040*	9,942	-17,074	AEFGHLNOP
	6,000	-376,806*	-267,336	-12,192	ABCEFGILNOP
	6,000	-376,806	-267,336*	-12,192	ABCEFGILNOP
	6,000	-335,151	-234,563	-0,880*	ADEGILMNOP
	2,250	91,319	7,113	-0,880*	ADEGILMNOP
	6,000	-342,663	-260,984	-17,074*	AEFGHLNOP
	2,250	128,040	9,942	-17,074*	AEFGHLNOP
8	4,500	315,055*	-1,851	-19,732	ADEFGILNOP
	0,000	-503,985*	359,722	-14,650	ABCEGLMNOP
	0,000	-498,535	359,722*	-19,733	AEGILMNOP
	0,000	-418,463	296,446	-5,117*	ADEGHLNOP
	4,500	248,540	-0,000	-5,117*	ADEGHLNOP
	0,000	-498,535	359,722	-19,733*	AEGILMNOP
	4,500	315,005	-1,851	-19,733*	AEFGILNOP
9	3,750	128,040*	-9,942	-17,074	AEGHLMNOP
	0,000	-376,806*	267,336	-12,192	ABCEGLMNOP
	0,000	-376,806	267,336*	-12,192	ABCEGLMNOP
	0,000	-335,151	234,563	-0,880*	ADEFGILNOP
	3,750	91,319	-7,113	-0,880*	ADEFGILNOP
	0,000	-342,663	260,984	-17,074*	AEGHLMNOP
	3,750	128,040	-9,942	-17,074*	AEGHLMNOP
10	2,250	97,346*	3,226	-18,793	AEFGILNOP
	6,000	-271,061*	-190,227	-16,884	ABCEFGILNOP
	6,000	-271,061	-190,227*	-16,884	ABCEFGILNOP
	6,000	-247,749	-161,188	-8,636*	ADEGHLMNOP
	2,250	63,194	-4,648	-8,636*	ADEGHLMNOP
	6,000	-238,914	-182,564	-18,793*	AEFGILNOP
	2,250	97,346	3,226	-18,793*	AEFGILNOP
11	4,500	204,608*	0,524	-29,530	ADEGHLMNOP
	0,000	-310,917*	226,172	-32,166	ABCEGLMNOP
	0,000	-310,917	226,172*	-32,166	ABCEGLMNOP
	0,000	-263,600	187,848	-25,847*	ADEGJLNOP
	4,500	159,058	0,000	-25,847*	ADEGJLNOP
	0,000	-310,917	226,172	-32,166*	ABCEGLMNOP
	4,500	199,148	0,524	-32,166*	ABCEGLMNOP
12	3,750	97,346*	-3,226	-18,793	AEGILMNOP
	0,000	-271,061*	190,227	-16,884	ABCEGLMNOP

	0,000	-271,061	190,227*	-16,884	ABCEGLMNOP
	0,000	-247,749	161,188	-8,636*	ADEFGHLMNOP
	3,750	63,194	4,648	-8,636*	ADEFGHLMNOP
	0,000	-238,914	182,564	-18,793*	AEGILMNOP
	3,750	97,346	-3,226	-18,793*	AEGILMNOP
13	1,188	0,854*	-0,082	-45,634	AEFGILNOP
	3,800	-20,517*	-3,946	-80,429	ADEGHLMNOP
	0,000	0,000	-6,853*	-82,991	ADEGHLMNOP
	3,800	-3,967	-3,609	-43,873*	AEFGILNOP
	0,000	0,000	-6,853	-82,991*	ADEGHLMNOP
14	2,250	61,702*	2,466	-6,476	ADEFGHLMNOP
	6,000	-143,218*	-83,745	-3,972	ADEFGILNOP
	6,000	-126,887	-102,889*	-6,393	ADEFGJLMNOP
	6,000	-119,630	-69,380	-1,079*	AEGILMNOP
	1,875	21,800	0,808	-1,079*	AEGILMNOP
	6,000	-126,316	-102,742	-6,476*	ADEFGHLMNOP
	2,250	61,702	2,466	-6,476*	ADEFGHLMNOP
15	4,500	124,425*	0,471	-7,967	ADEGKLMNOP
	0,000	-162,089*	126,719	-7,823	ADEGILMNOP
	0,000	-161,753	126,719*	-7,967	ADEGKLMNOP
	0,000	-109,631	76,569	-5,035*	AEGJLMNOP
	4,500	62,648	-0,000	-5,035*	AEGJLMNOP
	0,000	-161,753	126,719	-7,967*	ADEGKLMNOP
	4,500	124,425	0,471	-7,967*	ADEGKLMNOP
16	3,750	61,702*	-2,466	-6,476	ADEGHLMNOP
	0,000	-143,218*	83,745	-3,972	ADEGILMNOP
	0,000	-126,887	102,889*	-6,393	ADEGJLMNOP
	0,000	-119,630	69,380	-1,079*	AEFGILNOP
	4,125	21,800	-0,808	-1,079*	AEFGILNOP
	0,000	-126,316	102,742	-6,476*	ADEGHLMNOP
	3,750	61,702	-2,466	-6,476*	ADEGHLMNOP
17	4,870	216,518*	72,383	-1751,147	AEFGILNOP
	0,000	-135,985*	72,383	-1787,146	AEFGILNOP
	4,870	216,518	72,383*	-1751,147	AEFGILNOP
	0,000	-135,985	72,383*	-1787,146	AEFGILNOP
	4,870	196,992	54,596	-1677,200*	AEGJLMNOP
	0,000	-132,926	70,473	-1913,106*	ABCDEFGLNOP
18	0,000	32,354*	-37,608	-1230,410	ADEGKLMNOP
	4,130	-126,241*	-37,939	-1209,596	ADEGILMNOP
	0,000	30,448	-37,939*	-1214,660	ADEGILMNOP
	4,130	-126,241	-37,939*	-1209,596	ADEGILMNOP
	4,130	-74,492	-20,037	-1123,654*	AEGJLMNOP
	0,000	-0,805	-19,490	-1285,965*	ABCDEFGLNOP
19	0,000	46,281*	-26,715	-601,615	ADEGKLMNOP
	3,800	-55,235*	-26,715	-595,345	ADEGKLMNOP
	0,000	46,281	-26,715*	-601,615	ADEGKLMNOP
	3,800	-55,235	-26,715*	-595,345	ADEGKLMNOP
	3,800	-31,739	-15,876	-536,745*	AEGJLMNOP
	0,000	29,436	-17,020	-627,988*	ABCDEFGLNOP
20	3,800	1,213*	0,319	-166,461	AEFGJLMNOP
	3,800	-24,482*	-6,443	-208,478	ADEGKLMNOP
	0,000	0,000	-6,443*	-211,040	ADEGKLMNOP
	3,800	-24,482	-6,443*	-208,478	ADEGKLMNOP

	3,800	-8,635	-2,272	-165,416*	AEGHLMNOP
	0,000	0,000	-3,851	-212,085*	ADEFGILNOP
21	0,000	135,985*	-72,383	-1787,146	AEGILMNOP
	4,870	-216,518*	-72,383	-1751,147	AEGILMNOP
	0,000	135,985	-72,383*	-1787,146	AEGILMNOP
	4,870	-216,518	-72,383*	-1751,147	AEGILMNOP
	4,870	-196,992	-54,596	-1677,200*	AEFGJLNOP
	0,000	132,926	-70,473	-1913,106*	ABCDEGLMNOP
22	4,130	126,241*	37,939	-1209,596	ADEFGILNOP
	0,000	-32,354*	37,608	-1230,410	ADEFGKLNOP
	4,130	126,241	37,939*	-1209,596	ADEFGILNOP
	0,000	-30,448	37,939*	-1214,660	ADEFGILNOP
	4,130	74,492	20,037	-1123,654*	AEFGJLNOP
	0,000	0,805	19,490	-1285,965*	ABCDEGLMNOP
23	3,800	55,235*	26,715	-595,345	ADEFGKLNOP
	0,000	-46,281*	26,715	-601,615	ADEFGKLNOP
	3,800	55,235	26,715*	-595,345	ADEFGKLNOP
	0,000	-46,281	26,715*	-601,615	ADEFGKLNOP
	3,800	31,739	15,876	-536,745*	AEFGJLNOP
	0,000	-29,436	17,020	-627,988*	ABCDEGLMNOP
24	3,800	24,482*	6,443	-208,478	ADEFGKLNOP
	3,800	-1,213*	-0,319	-166,461	AEGJLMNOP
	3,800	24,482	6,443*	-208,478	ADEFGKLNOP
	0,000	0,000	6,443*	-211,040	ADEFGKLNOP
	3,800	8,635	2,272	-165,416*	AIEFGHLMNOP
	0,000	0,000	3,851	-212,085*	ADEGILMNOP
25	4,870	186,269*	85,885	-781,023	ADEFGILNOP
	0,609	-54,334*	4,151	-811,172	ADEFGILNOP
	4,870	186,269	85,885*	-781,023	ADEFGILNOP
	4,870	158,563	66,995	-702,004*	AEGKLMNOP
	0,000	-46,048	-21,128	-870,840*	ADEFGJLNOP
26	4,130	71,095*	28,482	-491,347	ADEFGHLMNOP
	0,000	-53,995*	31,244	-522,007	ADEFGJLNOP
	0,000	-53,058	31,641*	-494,557	ADEFGHLMNOP
	4,130	43,568	20,407	-415,270*	AEGKLMNOP
	0,000	-53,995	31,244	-522,007*	ADEFGJLNOP
27	3,800	44,706*	20,248	-249,116	ADEFGJLNOP
	0,000	-37,760*	23,155	-255,386	ADEFGJLNOP
	0,000	-37,760	23,155*	-255,386	ADEFGJLNOP
	3,800	22,626	12,512	-182,696*	AEGKLMNOP
	0,000	-37,760	23,155	-255,386*	ADEFGJLNOP
28	3,800	20,517*	3,946	-80,429	ADEFGHLMNOP
	1,188	-0,854*	0,082	-45,634	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,853*	-82,991	ADEFGHLMNOP
	3,800	3,967	3,609	-43,873*	AEGILMNOP
	0,000	0,000	6,853	-82,991*	ADEFGHLMNOP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-18,737*	815,479	815,694	-50,036	ADEGILMNOP
	-40,018*	791,821	792,832	18,242	AEFGHLNOP
	-21,128	870,840*	871,096	-46,048	ADEGJLMNOP
	-37,627	736,460*	737,421	14,254	AEFGKLNOP
	-21,128	870,840	871,096*	-46,048	ADEGJLMNOP
	-40,018	791,821	792,832	18,242*	AEFGHLNOP
	-18,737	815,479	815,694	-50,036*	ADEGILMNOP
5	-48,233*	1767,317	1767,975	58,562	ADEGHLMNOP
	-72,383*	1787,146	1788,611	135,985	AEFGILNOP
	-70,473	1913,106*	1914,404	132,926	ABCDEFGILNOP
	-54,596	1713,199*	1714,069	68,889	AEGJLMNOP
	-70,473	1913,106	1914,404*	132,926	ABCDEFGILNOP
	-72,383	1787,146	1788,611	135,985*	AEFGILNOP
	-48,233	1767,317	1767,975	58,562*	ADEGHLMNOP
6	72,383*	1787,146	1788,611	-135,985	AEGILMNOP
	48,233*	1767,317	1767,975	-58,562	ADEFGHLNOP
	70,473	1913,106*	1914,404	-132,926	ABCDEGLMNOP
	54,596	1713,199*	1714,069	-68,889	AEFGJLMNOP
	70,473	1913,106	1914,404*	-132,926	ABCDEGLMNOP
	48,233	1767,317	1767,975	-58,562*	ADEFGHLNOP
	72,383	1787,146	1788,611	-135,985*	AEGILMNOP
7	40,018*	791,821	792,832	-18,242	AEGHLMNOP
	18,737*	815,479	815,694	50,036	ADEFGILNOP
	21,128	870,840*	871,096	46,048	ADEFGJLMNOP
	37,627	736,460*	737,421	-14,254	AEGKLMNOP
	21,128	870,840	871,096*	46,048	ADEFGJLMNOP
	18,737	815,479	815,694	50,036*	ADEFGILNOP
	40,018	791,821	792,832	-18,242*	AEGHLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	14	Śc.zg. (58)	36,5%	ADEFGILNOP
	15	Śc.zg. (58)	41,7%	ADEGILMNOP
	16	Śc.zg. (58)	36,5%	ADEGILMNOP
2	13	Napręż. (1)	21,5%	ADEGHLMNOP
	20	Napręż. (1)	32,4%	ADEGKLMNOP
	24	Zgin. (54)	32,4%	ADEFGKLNOP
	28	Napręż. (1)	21,5%	ADEFGHLNOP
3	7	Śc.zg. (58)	92,0%	ABCEFGILNOP
	8	Śc.zg. (58)	121,2%	ABCEFGILNOP
	9	Śc.zg. (58)	92,0%	ABCEGLMNOP
4	18	Napręż. (1)	75,4%	ADEGILMNOP
	22	Napręż. (1)	75,4%	ADEFGILNOP
7	2	Napręż. (1)	57,4%	ADEGJLMNOP
	26	Zgin. (54)	57,4%	ADEFGJLMNOP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 9, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=67,0, \quad b=40,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck}=16,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2680 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=1002543 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=357333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

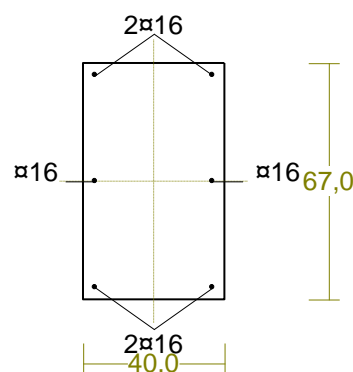
$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/2680=0,45 \%,$$

$$J_{sx}=7287 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=3324 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 9, pręt nr 1, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-781,023$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(203,712^2 + 10,414^2)}=203,978 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 12,06/2680=0,45 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=72,1, \quad d=66,1, \quad x=37,8 \quad (\xi=0,572),$$

$$a_1=6,1, \quad a_2=8,4, \quad a_c=13,9, \quad z_c=50,7, \quad A_{cc}=1460 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,31 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2}=-1,18 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1}=0,98 \text{ ‰},$$

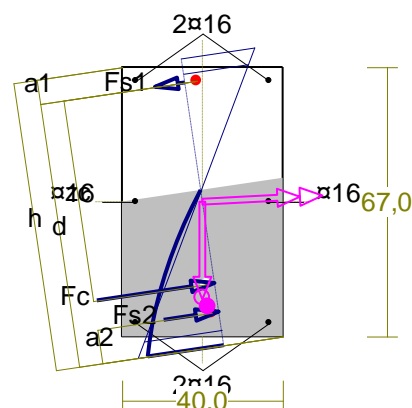
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-756,988, \quad F_{s1}=72,501, \quad F_{s2}=-96,532,$$

$$M_c=155,405, \quad M_{s1}=21,850, \quad M_{s2}=26,722,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-1188,973| \text{ kN} > N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-756,988+(72,501)+(-96,532)|=|-781,023| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 9, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=70,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

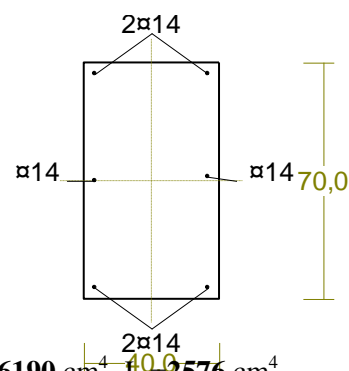
$$A_c=2800 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=1143333 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=373333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=9,24 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,24/2800=0,33 \%, \quad J_{sx}=6190 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=2576 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 9, pręt nr 17, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-1877,107$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-254,077^2 + 25,028^2)} = 255,307 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=3,08 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=6,16 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=9,24 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 9,24/2800=0,33 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=79,4, d=74,1, x=61,6 (\xi=0,832),$$

$$a_1=5,3, a_2=19,1, a_c=24,4, z_c=45,3, A_{cc}=2370 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-2,36 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-2,20 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,48 \text{ ‰},$$

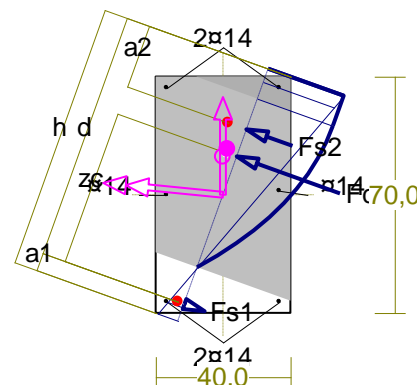
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-1731,338, F_{s1}=16,280, F_{s2}=-162,023,$$

$$M_c=215,311, M_{s1}=5,350, M_{s2}=34,640,$$

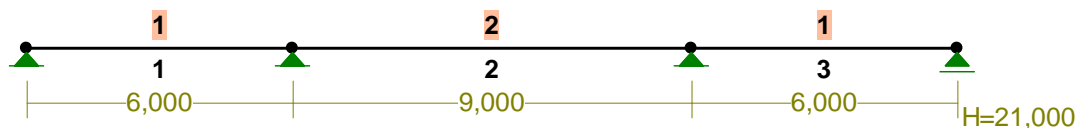
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=|-2019,434| \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-1731,338+(16,280)+(-162,023)|=|-1877,107| \text{ kN}$$



8.7.6. PODCIĄGI STROPU NAD 1 PIĘTREM POMIĘDZY OSIAMI J2 I L1

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

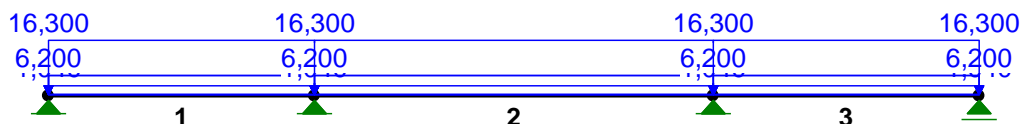
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 220
2	00	2	3	9,000	0,000	9,000	1,000	2 I 300
3	00	3	4	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 220

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	39,6	3060	162	278	278	22,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	69,1	9800	451	653	653	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "stałe"			Stale	$\gamma_f=1,25$	
1	Liniowe	0,0	16,300	16,300	0,00	6,00

2	Liniowe	0,0	16,300	16,300	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	16,300	16,300	0,00	6,00

Grupa:	B	"użytkowe"		Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00

Grupa:	E	"ścianki działowe"		Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	1,040	1,040	0,00	6,00

Grupa:	H	"użytkowe szachownica"		Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
2	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	9,00

Grupa:	I	"użytkowe szachownica"		Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00
3	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

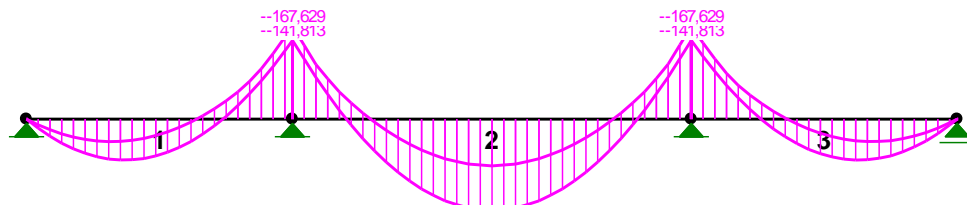
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

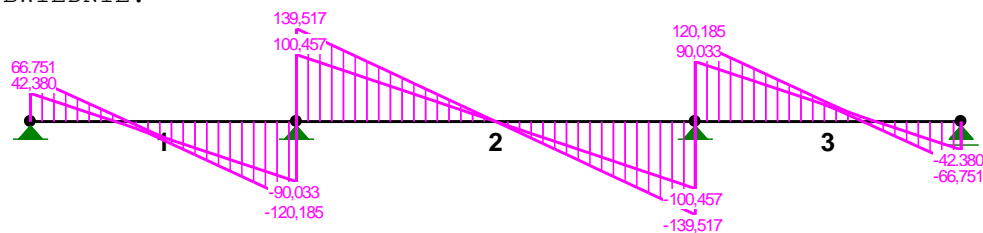
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------|
| 1 | ZAWSZE | : A+B+E |
| | EWENTUALNIE: | |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+H |
| | EWENTUALNIE: | |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+I |
| | EWENTUALNIE: | |

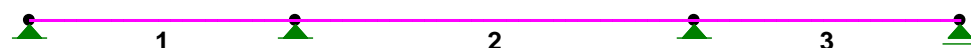
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	66,751	66,751		AEI
	0,000*	42,380	42,380		AEH
	0,000*	64,309	64,309		ABE
	0,000	66,751*	66,751		AEI
	0,000	42,380*	42,380		AEH
	0,000	66,751	66,751*		AEI
2	0,000*	259,702	259,702		ABE
	0,000*	214,479	214,479		AEI
	0,000	259,702*	259,702		ABE
	0,000	214,479*	214,479		AEI
	0,000	259,702	259,702*		ABE
3	0,000*	259,702	259,702		ABE
	0,000*	214,479	214,479		AEI
	0,000	259,702*	259,702		ABE
	0,000	214,479*	214,479		AEI
	0,000	259,702	259,702*		ABE
4	0,000*	66,751	66,751		AEI
	0,000*	42,380	42,380		AEH
	0,000*	64,309	64,309		ABE
	0,000	66,751*	66,751		AEI
	0,000	42,380*	42,380		AEH
	0,000	66,751	66,751*		AEI

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

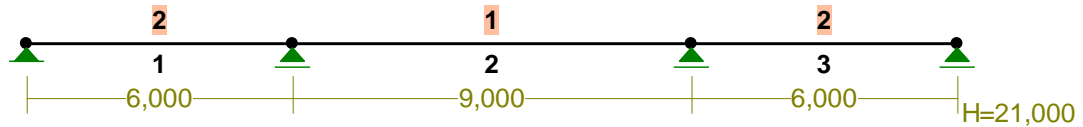
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	1	Napręż. (1)	280,3%	ABE
	3	Napręż. (1)	280,3%	ABE
2	2	SGU	125,2%	AEH

8.7.7. PODCIĄGI STROPU NAD PARTEREM POMIĘDZY OSIAMI J2 I L1

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

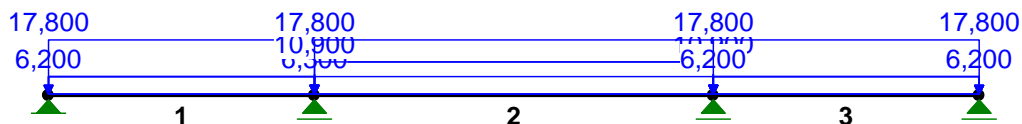
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 300x260x20x10
2	00	2	3	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 450
3	00	3	4	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 300x260x20x10

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	130,0	21883	5861	1459	1459	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "stałe"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,25$	
1	Liniowe	0,0	17,800	17,800	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	17,800	17,800	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	17,800	17,800	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	10,900	10,900	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	6,300	6,300	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	6,300	6,300	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	6,300	6,300	0,00	6,00
Grupa: H "użytkowe szachownica"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00
3	Liniowe	0,0	6,200	6,200	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
2	Liniowe	0,0	10,900	10,900	0,00	9,00

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

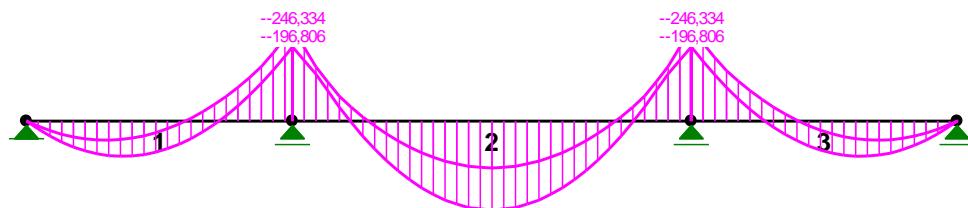
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe"	Stałe		1,25
C - "użytkowe"	Zmienne	1	1,00
E - "ścianki działowe"	Stałe		1,30
H - "użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
I - "użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

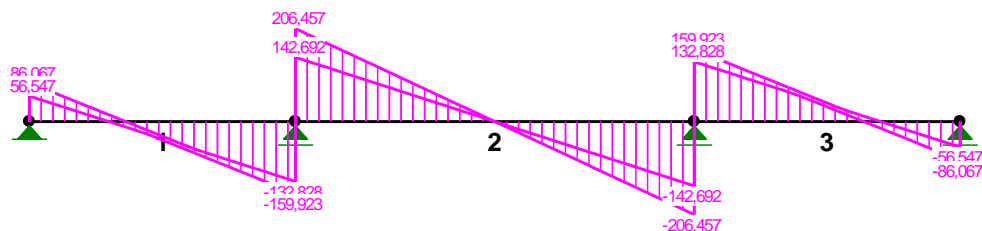
Nr: Specyfikacja:

- | | | |
|---|--------------|---------|
| 1 | ZAWSZE | : A+C+E |
| | EWENTUALNIE: | |
| 2 | ZAWSZE | : A+E+H |
| | EWENTUALNIE: | |
| 3 | ZAWSZE | : A+E+I |
| | EWENTUALNIE: | |

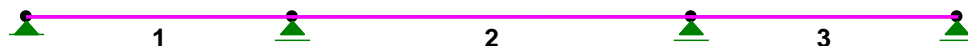
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZESZKÓNE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	86,067	86,067		AEH
	0,000*	56,547	56,547		AEI
	0,000*	77,812	77,812		ACE
	0,000	86,067*	86,067		AEH
	0,000	56,547*	56,547		AEI
	0,000	86,067	86,067*		AEH
2	0,000*	366,380	366,380		ACE

	0,000*	294,361	294,361	AEH
	0,000	366,380*	366,380	ACE
	0,000	294,361*	294,361	AEH
	0,000	366,380	366,380*	ACE
3	0,000*	366,380	366,380	ACE
	0,000*	294,361	294,361	AEH
	0,000	366,380*	366,380	ACE
	0,000	294,361*	294,361	AEH
	0,000	366,380	366,380*	ACE
4	0,000*	86,067	86,067	AEH
	0,000*	56,547	56,547	AEI
	0,000*	77,812	77,812	ACE
	0,000	86,067*	86,067	AEH
	0,000	56,547*	56,547	AEI
	0,000	86,067	86,067*	AEH

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

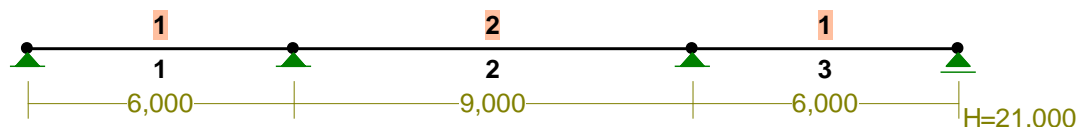
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	2	Napręż. (1)	59,0%	ACE
2	1	Napręż. (1)	88,3%	ACE
	3	Napręż. (1)	88,3%	ACE

8.7.8. PODCIĄG STROPU NAD 1 PIĘTREM W OSI L1

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

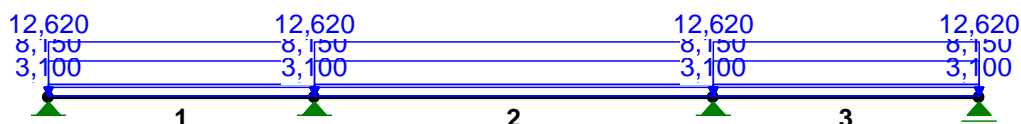
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 220
2	00	2	3	9,000	0,000	9,000	1,000	2 I 300
3	00	3	4	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 220

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	39,6	3060	162	278	278	22,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	69,1	9800	451	653	653	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
<hr/>						
Grupa:	A "stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,25$	
1	Liniowe	0,0	8,150	8,150	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	8,150	8,150	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	8,150	8,150	0,00	6,00
<hr/>						
Grupa:	B "użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
<hr/>						
Grupa:	C "ściana"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	12,620	12,620	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	12,620	12,620	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	12,620	12,620	0,00	6,00
<hr/>						
Grupa:	E "ścianki działowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,520	0,520	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	0,520	0,520	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	0,520	0,520	0,00	6,00
<hr/>						
Grupa:	H "użytkowe szachownica"			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
2	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	9,00
<hr/>						
Grupa:	I "użytkowe szachownica"			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
3	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

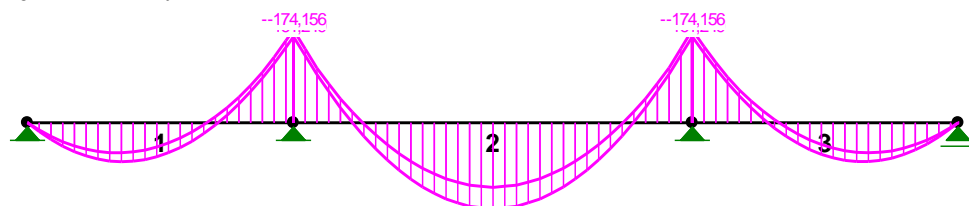
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
<hr/>			
Ciężar wł.			1,10
A -"stałe"	Stałe		1,25
B -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"ściana"	Stałe		1,30
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30
H -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00
I -"użytkowe szachownica"	Zmienne	1	1,00

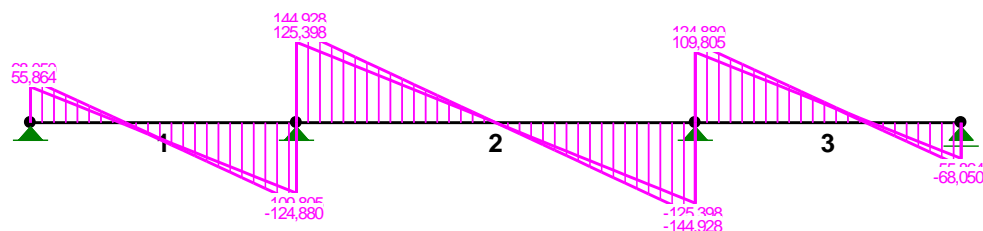
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
<hr/>	
1	ZAWSZE : A+B+C+E EWENTUALNIE:
2	ZAWSZE : A+C+E+H EWENTUALNIE:
3	ZAWSZE : A+C+E+I EWENTUALNIE:

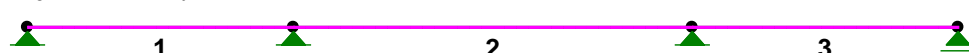
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	68,050	68,050		ACEI
	0,000*	55,864	55,864		ACEH
	0,000*	66,828	66,828		ABCE
	0,000	68,050*	68,050		ACEI
	0,000	55,864*	55,864		ACEH
	0,000	68,050	68,050*		ACEI
2	0,000*	269,808	269,808		ABCE
	0,000*	247,197	247,197		ACEI
	0,000	269,808*	269,808		ABCE
	0,000	247,197*	247,197		ACEI
	0,000	269,808	269,808*		ABCE
3	0,000*	269,808	269,808		ABCE
	0,000*	247,197	247,197		ACEI
	0,000	269,808*	269,808		ABCE
	0,000	247,197*	247,197		ACEI
	0,000	269,808	269,808*		ABCE
4	0,000*	68,050	68,050		ACEI
	0,000*	55,864	55,864		ACEH
	0,000*	66,828	66,828		ABCE
	0,000	68,050*	68,050		ACEI
	0,000	55,864*	55,864		ACEH
	0,000	68,050	68,050*		ACEI

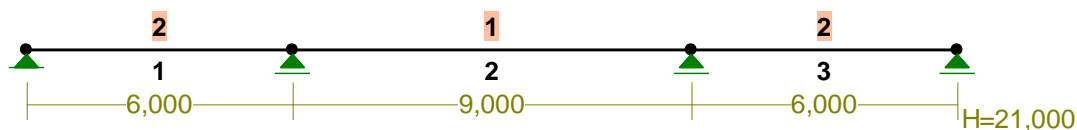
* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	1	Napręż. (1)	291,2%	ABCE
	3	Napręż. (1)	291,2%	ABCE
2	2	Napręż. (1)	130,0%	ABCE

8.7.9. PODCIĄGI STROPU NAD PARTEREM W OSI L1

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

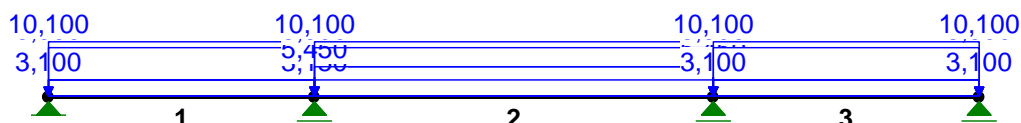
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 300x260x20x10
2	00	2	3	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 450
3	00	3	4	6,000	0,000	6,000	1,000	2 I 300x260x20x10

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	147,0	45850	1730	2038	2038	45,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	130,0	21883	5861	1459	1459	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "stałe"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,25$	
1	Liniowe	0,0	8,900	8,900	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	8,900	8,900	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	8,900	8,900	0,00	6,00
Grupa: B "ściana"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	10,100	10,100	0,00	6,00
Grupa: C "użytkowe"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	5,450	5,450	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
Grupa: E "ścianki działowe"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	3,150	3,150	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	3,150	3,150	0,00	9,00
3	Liniowe	0,0	3,150	3,150	0,00	6,00
Grupa: H "użytkowe szachownica"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
3	Liniowe	0,0	3,100	3,100	0,00	6,00
Grupa: I "użytkowe szachownica"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
2	Liniowe	0,0	5,450	5,450	0,00	9,00

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

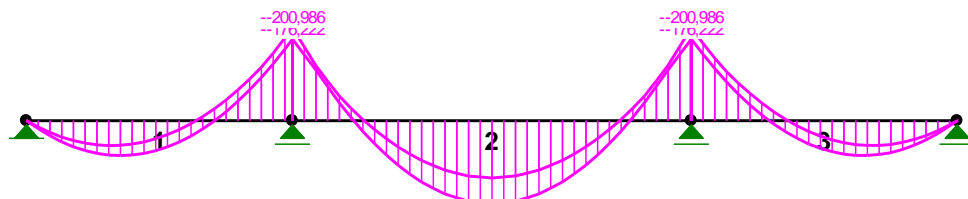
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe"	Stałe		1,25
B - "ściana"	Stałe		1,30
C - "użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,30
E - "ścianki działowe"	Stałe		1,30
H - "użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30
I - "użytkowe szachownica"	Zmienne	1 1,00	1,30

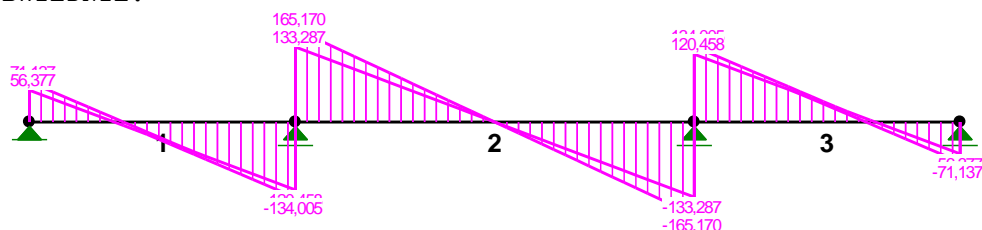
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A+B+C+E EWENTUALNIE:
2	ZAWSZE : A+B+E+H EWENTUALNIE:
3	ZAWSZE : A+B+E+I EWENTUALNIE:

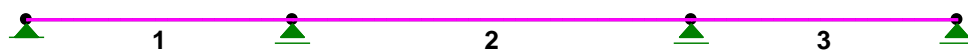
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZESZKÓNE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	71,137	71,137		ABEH
	0,000*	56,377	56,377		ABEI
	0,000*	67,010	67,010		ABCE
	0,000	71,137*	71,137		ABEH
	0,000	56,377*	56,377		ABEI
	0,000	71,137	71,137*		ABEH
2	0,000*	299,175	299,175		ABCE




	0,000*	263,165	263,165	ABEH
	0,000	299,175*	299,175	ABCE
	0,000	263,165*	263,165	ABEH
	0,000	299,175	299,175*	ABCE
3	0,000*	299,175	299,175	ABCE
	0,000*	263,165	263,165	ABEH
	0,000	299,175*	299,175	ABCE
	0,000	263,165*	263,165	ABEH
	0,000	299,175	299,175*	ABCE
4	0,000*	71,137	71,137	ABEH
	0,000*	56,377	56,377	ABEI
	0,000*	67,010	67,010	ABCE
	0,000	71,137*	71,137	ABEH
	0,000	56,377*	56,377	ABEI
	0,000	71,137	71,137*	ABEH

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

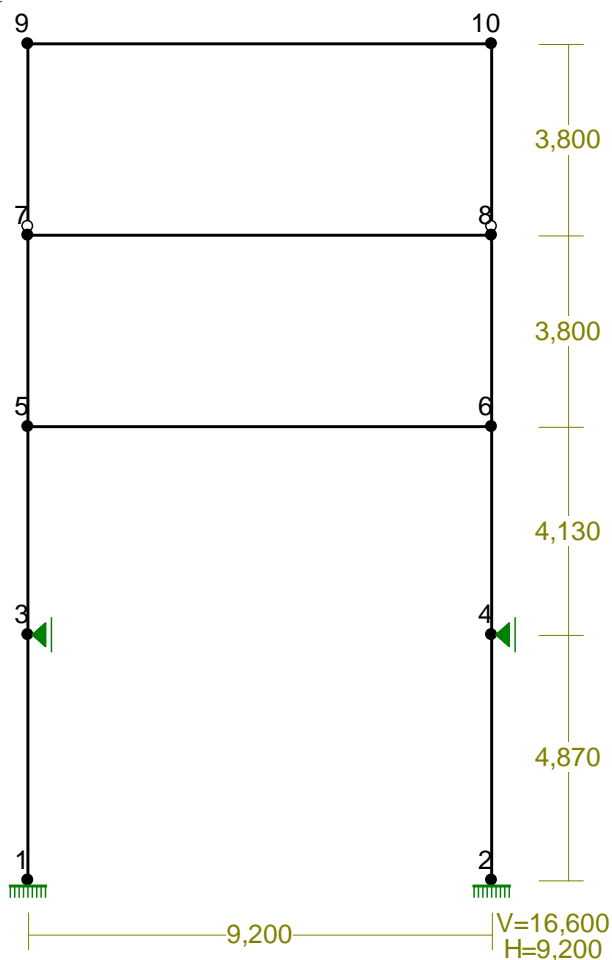
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

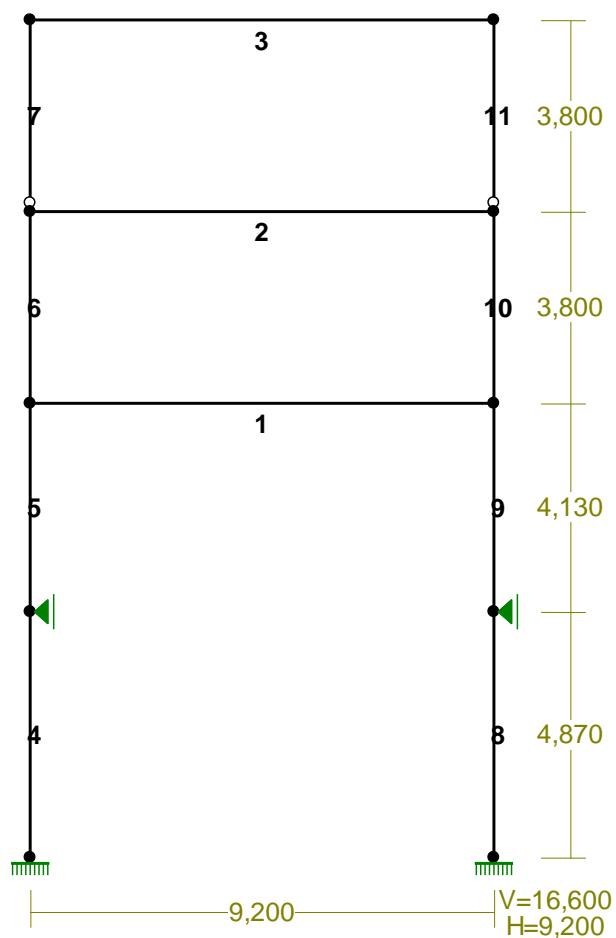
Przekrój:Pręt: Warunek:				Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	2	Napręż. (1)	48,1%		ABCE
2	1	Napręż. (1)	72,7%		ABCE
	3	Napręż. (1)	72,7%		ABCE

8.7.10. RAMA 10

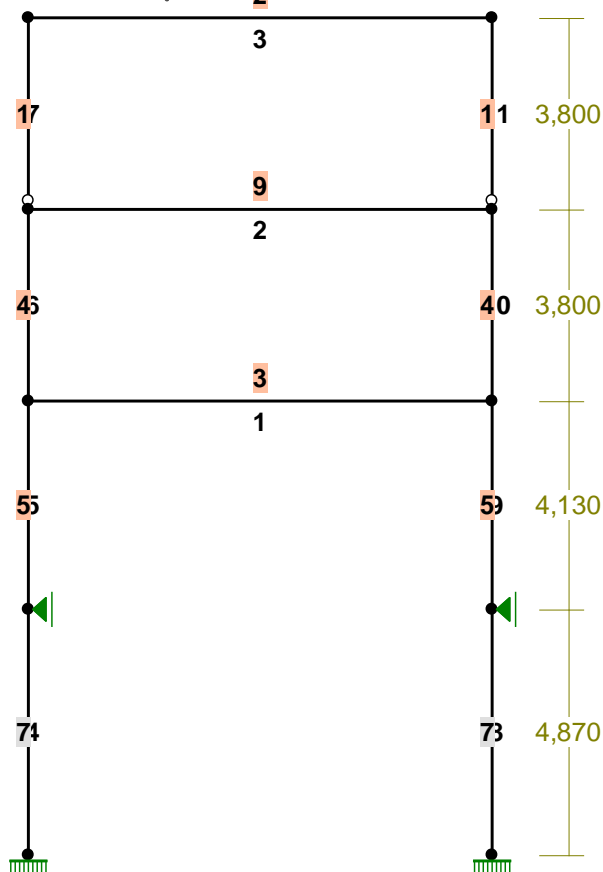
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW: 2



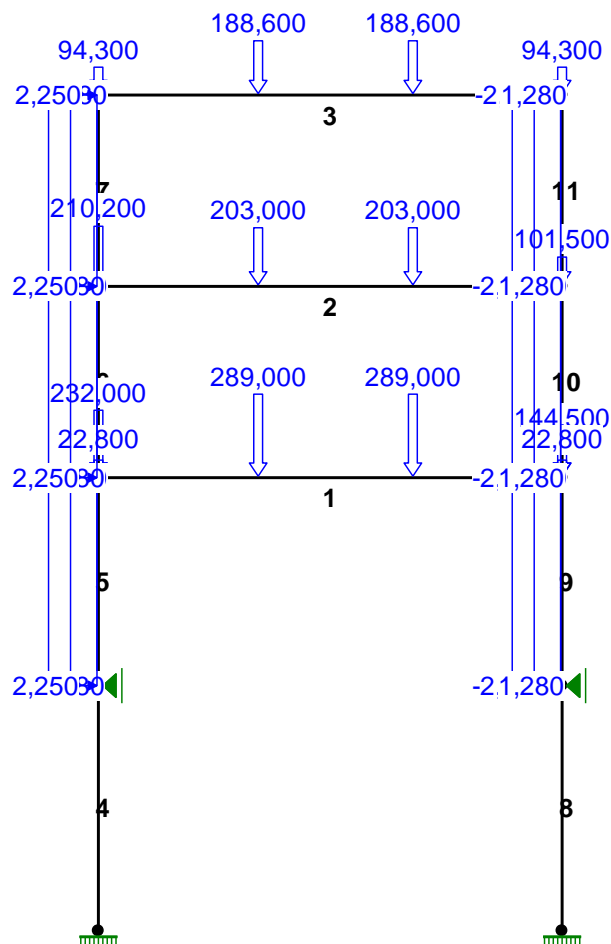
PRĘTY UKŁADU:

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	5	6	9,200	0,000	9,200	1,000	3 I 500x350x25x12
2	00	7	8	9,200	0,000	9,200	1,000	9 I 400
3	00	9	10	9,200	0,000	9,200	1,000	2 I 400 HEB
4	00	1	3	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x50,0
5	00	3	5	0,000	4,130	4,130	1,000	5
6	00	5	7	0,000	3,800	3,800	1,000	4 2 U 240
7	10	7	9	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 340 HEB
8	00	2	4	0,000	4,870	4,870	1,000	7 B 60,0x50,0
9	00	4	6	0,000	4,130	4,130	1,000	5
10	00	6	8	0,000	3,800	3,800	1,000	4 2 U 240
11	10	8	10	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 340 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	171,0	36660	9690	2156	2156	34,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	198,0	57680	10820	2884	2884	40,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	229,0	107915	17871	4317	4317	50,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	84,6	7200	3822	450	450	17,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	138,9	13240	12001	879	934	26,5	2 St3S (X,Y,V,W)
7	3000,0	900000	625000	30000	30000	60,0	18 B20
9	118,0	29210	1160	1461	1461	40,0	2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
<hr/>						
Grupa:	A "reakcje z podciągów"			Stałe	$\gamma_f = 1,31$	
1	Skupione	0,0	232,000		0,00	
1	Skupione	0,0	144,500		9,20	
1	Skupione	0,0	289,000		3,17	
1	Skupione	0,0	289,000		6,24	
2	Skupione	0,0	210,200		0,00	
2	Skupione	0,0	101,500		9,20	
2	Skupione	0,0	203,000		3,17	
2	Skupione	0,0	203,000		6,24	
3	Skupione	0,0	94,300		0,00	
3	Skupione	0,0	94,300		9,20	
3	Skupione	0,0	188,600		3,17	
3	Skupione	0,0	188,600		6,24	
<hr/>						
Grupa:	B "obudowa słupów"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
5	Skupione	0,0	22,800		4,13	
9	Skupione	0,0	22,800		4,13	
<hr/>						
Grupa:	C "wiatr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe	90,0	-1,280	-1,280	0,00	4,13
6	Liniowe	90,0	-1,280	-1,280	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	-1,280	-1,280	0,00	3,80
9	Liniowe	90,0	-2,250	-2,250	0,00	4,13
10	Liniowe	90,0	-2,250	-2,250	0,00	3,80
11	Liniowe	90,0	-2,250	-2,250	0,00	3,80
<hr/>						
Grupa:	D "wiatr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe	90,0	2,250	2,250	0,00	4,13
6	Liniowe	90,0	2,250	2,250	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	2,250	2,250	0,00	3,80
9	Liniowe	90,0	1,280	1,280	0,00	4,13
10	Liniowe	90,0	1,280	1,280	0,00	3,80
11	Liniowe	90,0	1,280	1,280	0,00	3,80

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

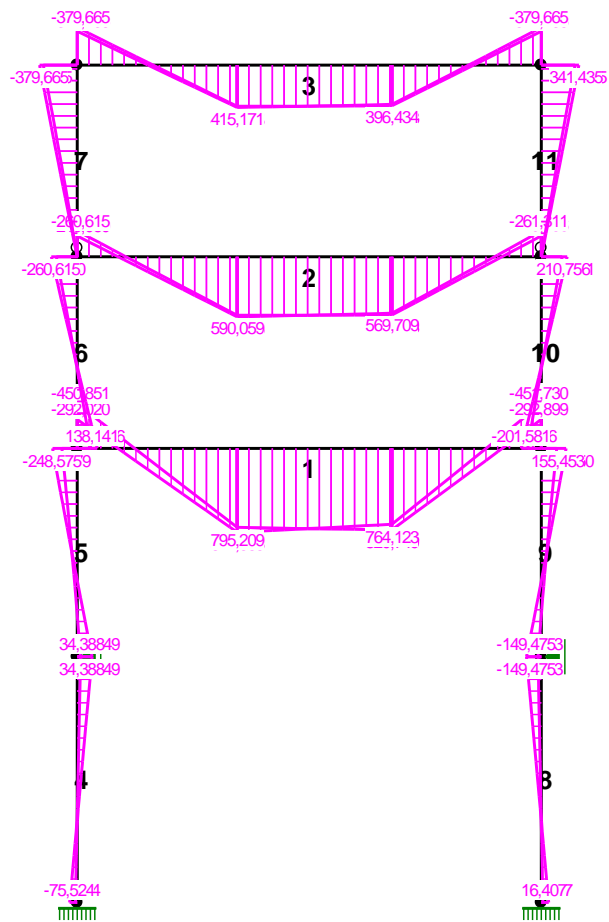
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
<hr/>			
Ciężar wł.			1,10
A -"reakcje z podciągów"	Stałe		1,31
B -"obudowa słupów"	Stałe		1,30
C -"wiatr"	Zmienne	1	1,00
D -"wiatr"	Zmienne	1	1,00

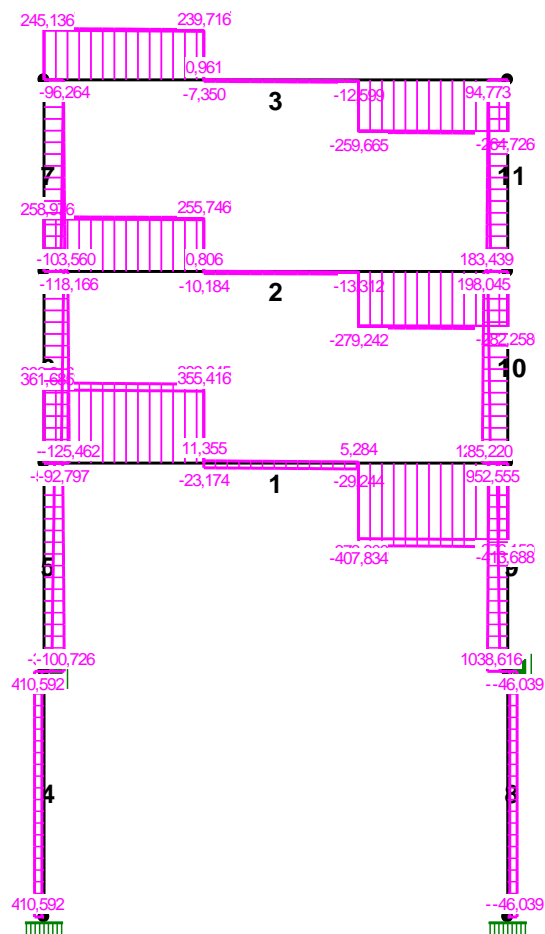
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
<hr/>	
1	ZAWSZE : A+B EWENTUALNIE: C/D

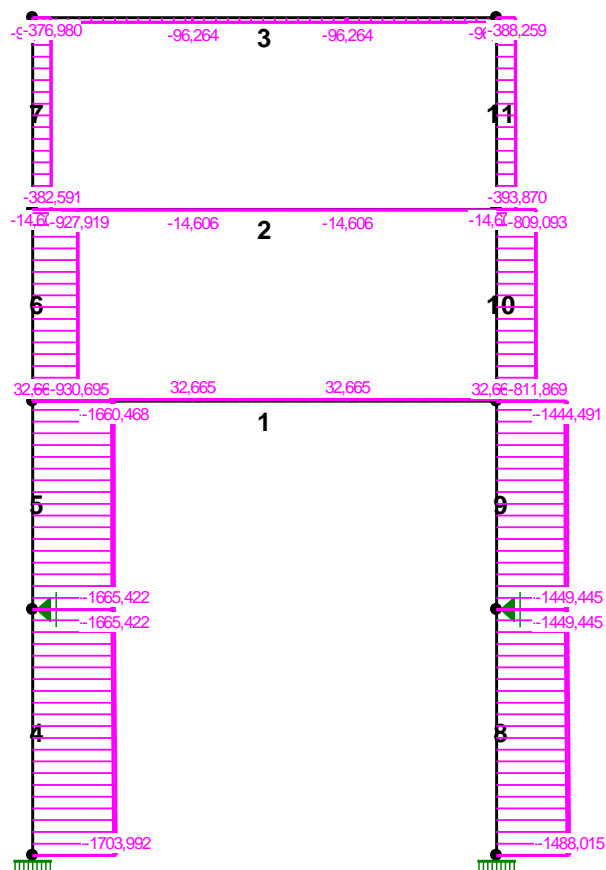
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZESKONYWANE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-10,592*	1650,163	1650,197	17,194	ABD
	-46,524*	1703,992	1704,627	75,524	ABC
	-46,524	1703,992*	1704,627	75,524	ABC
	-10,592	1650,163*	1650,197	17,194	ABD
	-46,524	1703,992	1704,627*	75,524	ABC
	-46,524	1703,992	1704,627	75,524*	ABC
	-10,592	1650,163	1650,197	17,194*	ABD
2	46,039*	1488,015	1488,727	-74,737	ABD
	10,107*	1434,186	1434,221	-16,407	ABC
	46,039	1488,015*	1488,727	-74,737	ABD
	10,107	1434,186*	1434,221	-16,407	ABC
	46,039	1488,015	1488,727*	-74,737	ABD
	10,107	1434,186	1434,221	-16,407*	ABC
	46,039	1488,015	1488,727	-74,737*	ABD
3	147,250*	0,000	147,250		ABC
	49,207*	0,000	49,207		ABD
	147,250	0,000*	147,250		ABC
	49,207	0,000*	49,207		ABD
	100,001	0,000*	100,001		AB
	147,250	0,000	147,250*		ABC
4	-48,723*	0,000	48,723		ABC
	-146,766*	-0,000	146,766		ABD
	-48,723	0,000*	48,723		ABC
	-146,766	-0,000*	146,766		ABD
	-99,516	0,000*	99,516		AB
	-146,766	-0,000	146,766*		ABD

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	7	Napręż. (1)	96,6%	ABC
	11	Napręż. (1)	97,0%	ABD
2	3	Śc.zg. (58)	78,1%	ABD
3	1	Napręż. (1)	102,9%	ABD
4	6	Napręż. (1)	321,5%	ABC
	10	Napręż. (1)	315,7%	ABD
5	5	Śc.zg. (58)	296,8%	ABC
	9	Śc.zg. (58)	276,5%	ABD
9	2	Śc.zg. (58)	203,7%	ABD

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 10, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=50,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 900000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 625000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

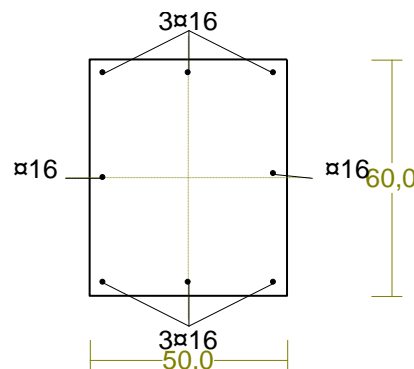
$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,08 / 3000 = 0,54 \%,$$

$$J_{sx} = 8538 \text{ cm}^4, J_{sy} = 5628 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 10, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -1667,452 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-199,356^2 + 33,013^2)} = 202,071 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 16,08 / 3000 = 0,54 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 70,7, d = 65,2, x = 57,1 (\xi = 0,877),$$

$$a_1 = 5,5, a_2 = 15,6, a_c = 22,9, z_c = 39,7, A_{cc} = 2689 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,47 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -1,37 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,21 \text{ ‰},$$

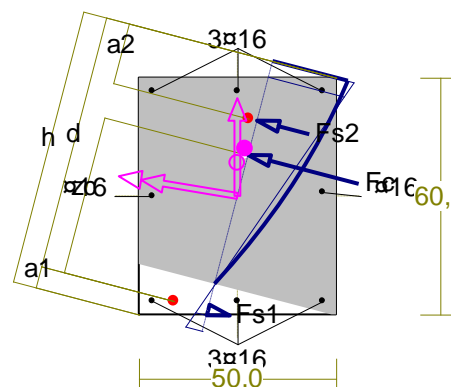
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1479,543, F_{s1} = 11,093, F_{s2} = -198,999,$$

$$M_c = 159,403, M_{s1} = 3,205, M_{s2} = 39,462,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2298,833| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1479,543 + (11,093) + (-198,999)| = |-1667,452| \text{ kN}$$



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 10, pręt nr 8, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=50,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 900000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 625000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

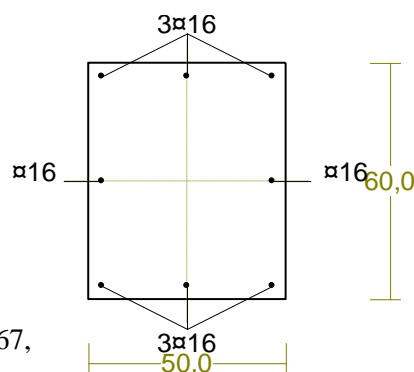
$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,08 / 3000 = 0,54 \%,$$

$$J_{sx} = 8536 \text{ cm}^4, J_{sy} = 5628 \text{ cm}^4,$$



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 10, pręt nr 8, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -1451,475 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(189,153^2 + 28,068^2)} = 191,224 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 16,08 / 3000 = 0,54 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 70,0, \quad d = 64,2, \quad x = 54,5 \quad (\xi = 0,849),$$

$$a_1 = 5,8, \quad a_2 = 14,5, \quad a_c = 21,6, \quad z_c = 40,2, \quad A_{cc} = 2577 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,30 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -1,20 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 0,23 \text{ ‰},$$

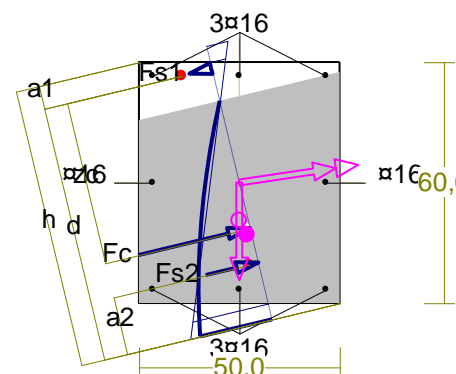
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -1295,186, \quad F_{s1} = 13,893, \quad F_{s2} = -170,180,$$

$$M_c = 152,227, \quad M_{s1} = 3,950, \quad M_{s2} = 35,046,$$

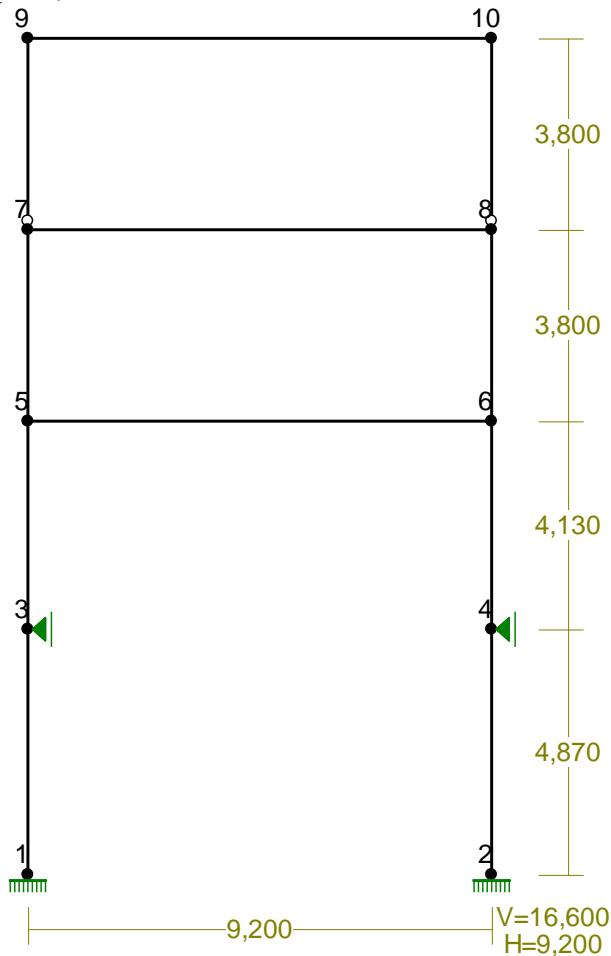
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-2197,326| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-1295,186 + (13,893) + (-170,180)| = |-1451,475| \text{ kN}$$

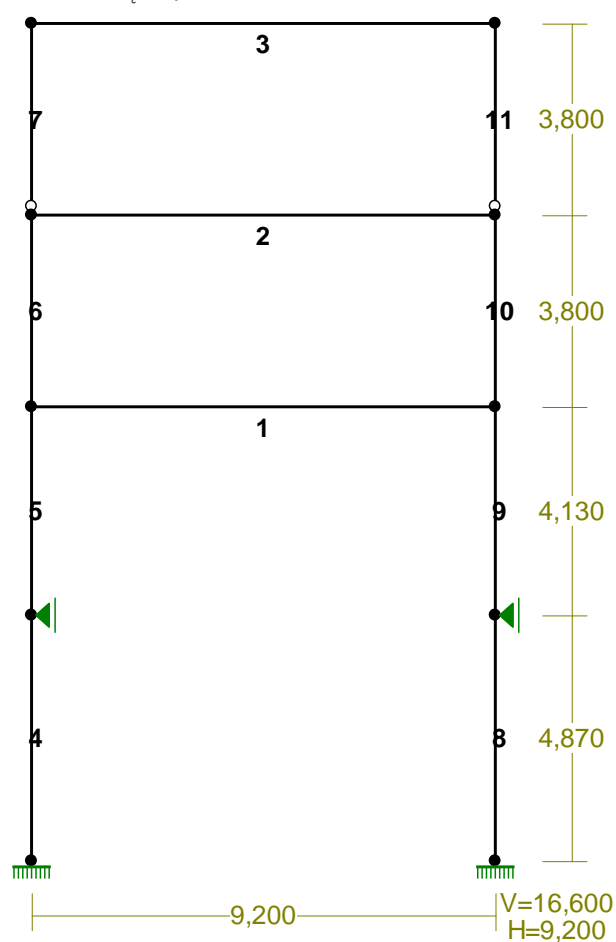


8.7.11. RAMA 11

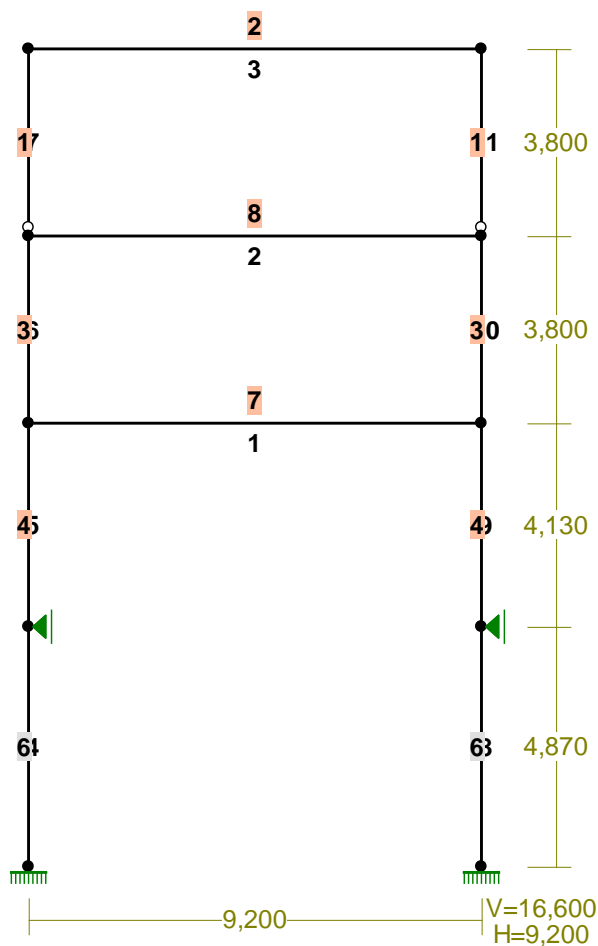
WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

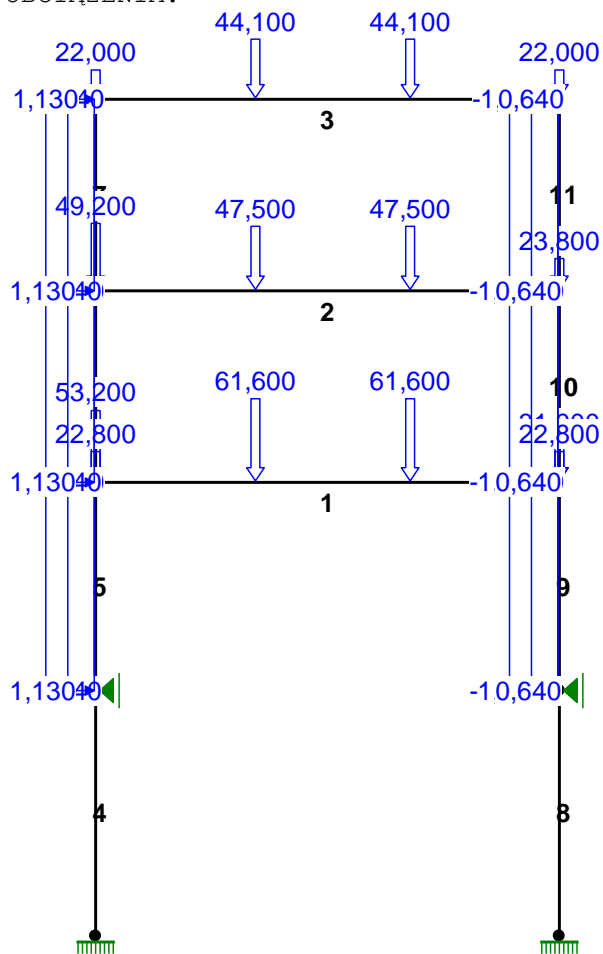
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-szttyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	5	6	9,200	0,000	9,200	1,000	7 I 500
2	00	7	8	9,200	0,000	9,200	1,000	8 I 400
3	00	9	10	9,200	0,000	9,200	1,000	2 I 400 HEB
4	00	1	3	0,000	4,870	4,870	1,000	6 B 60,0x50,0
5	00	3	5	0,000	4,130	4,130	1,000	4 2 U 260
6	00	5	7	0,000	3,800	3,800	1,000	3 2 U 240
7	10	7	9	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 320 HEB
8	00	2	4	0,000	4,870	4,870	1,000	6 B 60,0x50,0
9	00	4	6	0,000	4,130	4,130	1,000	4 2 U 260
10	00	6	8	0,000	3,800	3,800	1,000	3 2 U 240
11	10	8	10	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 320 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	161,0	30820	9240	1926	1926	32,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	198,0	57680	10820	2884	2884	40,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	84,6	7200	3822	450	450	17,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	96,6	9640	4893	544	544	18,0	2 St3S (X,Y,V,W)
6	3000,0	900000	625000	30000	30000	60,0	18 B20
7	180,0	68740	2480	2750	2750	50,0	2 St3S (X,Y,V,W)
8	118,0	29210	1160	1461	1461	40,0	2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "reakcje z podciągów"			Stałe	$\gamma_f = 1,31$	
1	Skupione	0,0	53,200		0,00	
1	Skupione	0,0	31,000		9,20	
1	Skupione	0,0	61,600		3,17	
1	Skupione	0,0	61,600		6,24	
2	Skupione	0,0	49,200		0,00	
2	Skupione	0,0	23,800		9,20	
2	Skupione	0,0	47,500		3,17	
2	Skupione	0,0	47,500		6,24	
3	Skupione	0,0	22,000		0,00	
3	Skupione	0,0	22,000		9,20	
3	Skupione	0,0	44,100		3,17	
3	Skupione	0,0	44,100		6,24	
Grupa:	B "obmurowanie"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
5	Skupione	0,0	22,800		4,13	
9	Skupione	0,0	22,800		4,13	
Grupa:	C "wiatr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe	90,0	-0,640	-0,640	0,00	4,13
6	Liniowe	90,0	-0,640	-0,640	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	-0,640	-0,640	0,00	3,80
9	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	4,13

10	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	3,80
11	Liniowe	90,0	-1,130	-1,130	0,00	3,80

Grupa: D "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe	90,0	1,130	1,130	0,00	4,13
6	Liniowe	90,0	1,130	1,130	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	1,130	1,130	0,00	3,80
9	Liniowe	90,0	0,640	0,640	0,00	4,13
10	Liniowe	90,0	0,640	0,640	0,00	3,80
11	Liniowe	90,0	0,640	0,640	0,00	3,80

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

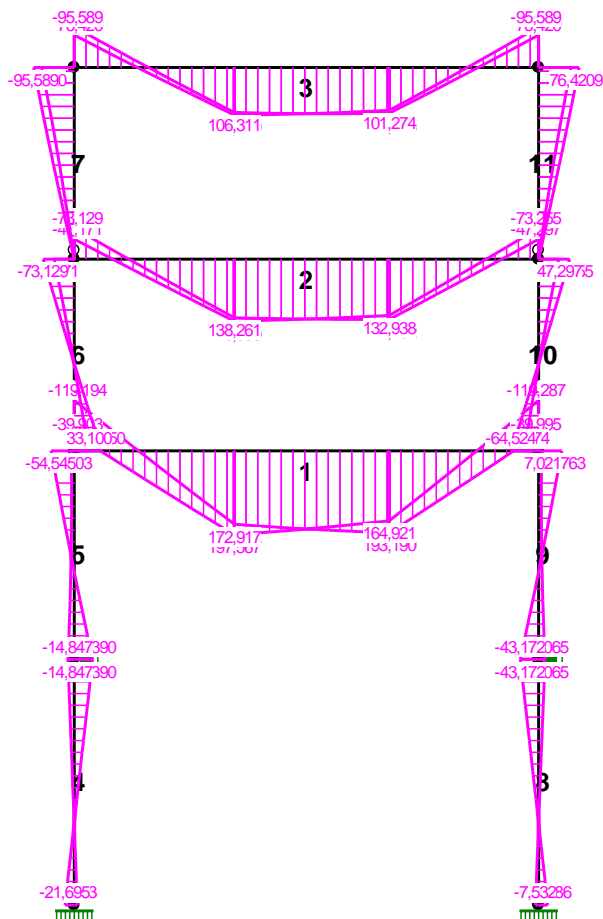
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"reakcje z podciągów"	Stałe		1,31
B -"obmurowanie"	Stałe		1,30
C -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50
D -"wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

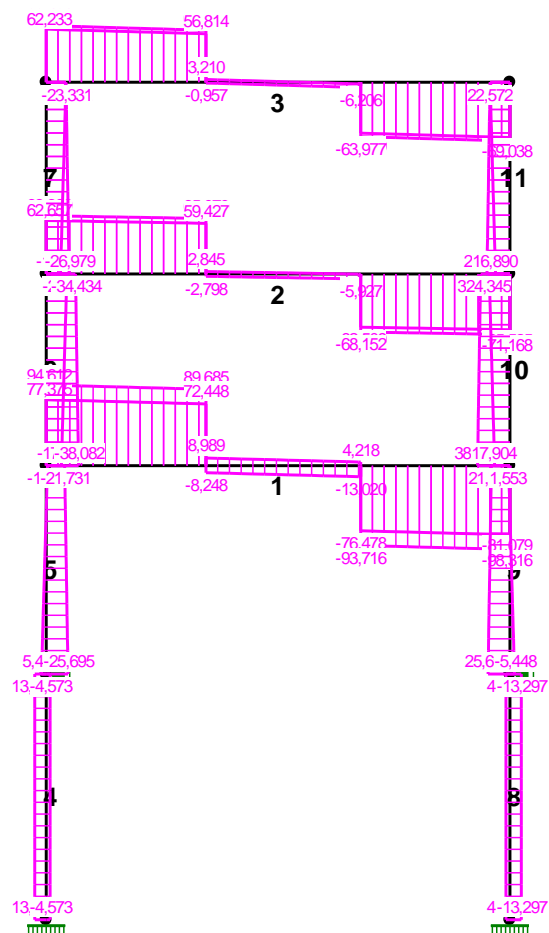
Nr: Specyfikacja:

- 1 ZAWSZE : A+B
EWENTUALNIE: C/D

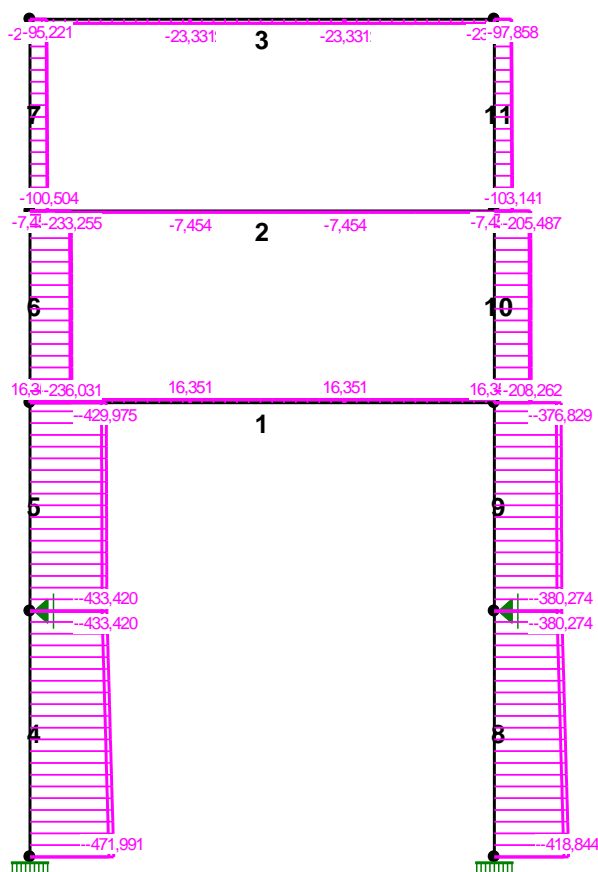
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	4,573*	444,943	444,967	-7,423	ABD
	-13,364*	471,991	472,180	21,695	ABC
	-13,364	471,991*	472,180	21,695	ABC
	4,573	444,943*	444,967	-7,423	ABD
	-13,364	471,991	472,180*	21,695	ABC
	-13,364	471,991	472,180	21,695*	ABC
	4,573	444,943	444,967	-7,423*	ABD
2	13,297*	418,844	419,055	-21,586	ABD
	-4,640*	391,797	391,824	7,532	ABC
	13,297	418,844*	419,055	-21,586	ABD
	-4,640	391,797*	391,824	7,532	ABC
	13,297	418,844	419,055*	-21,586	ABD
	-4,640	391,797	391,824	7,532*	ABC
	13,297	418,844	419,055	-21,586*	ABD
3	39,060*	0,000	39,060		ABC
	-10,021*	0,000	10,021		ABD
	39,060	0,000*	39,060		ABC
	-10,021	0,000*	10,021		ABD
	15,429	0,000*	15,429		AB
	39,060	0,000	39,060*		ABC
4	10,088*	-0,000	10,088		ABC
	-38,993*	-0,000	38,993		ABD
	10,088	-0,000*	10,088		ABC

-38,993	-0,000*	38,993	ABD
-15,362	-0,000*	15,362	AB
-38,993	-0,000	38,993*	ABD

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	7	Napręż. (1)	27,1%	ABC
	11	Napręż. (1)	27,2%	ABD
2	3	Śc.zg. (58)	20,4%	ABD
3	6	Napręż. (1)	88,8%	ABC
	10	Napręż. (1)	87,4%	ABD
4	5	Śc.zg. (58)	76,6%	ABC
	9	Śc.zg. (58)	75,4%	ABD
7	1	Napręż. (1)	35,5%	ABD
8	2	Śc.zg. (58)	49,4%	ABD

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 11, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=60,0$, $b=50,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3000$ cm², $J_{cx}=900000$ cm⁴, $J_{cy}=625000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=16,08$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 16,08/3000=0,54$ %,

$J_{sx}=8538$ cm⁴, $J_{sy}=5628$ cm⁴,

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 11, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,87$ m, $x_b=0,00$ m

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=-433,420$ kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)}=\sqrt{(-53,503^2 + 7,224^2)}=53,988$ kNm

$f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa $=f_{td}$,

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02$ cm²,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,06$ cm²,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=16,08$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 16,08/3000=0,54$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=68,9$, $d=63,9$, $x=57,9$ ($\xi=0,906$),

$a_1=5,0$, $a_2=14,8$, $a_c=21,6$, $z_c=40,1$, $A_{cc}=2741$ cm²,

$\epsilon_c=-0,31$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,29$ ‰, $\epsilon_{s1}=0,03$ ‰,

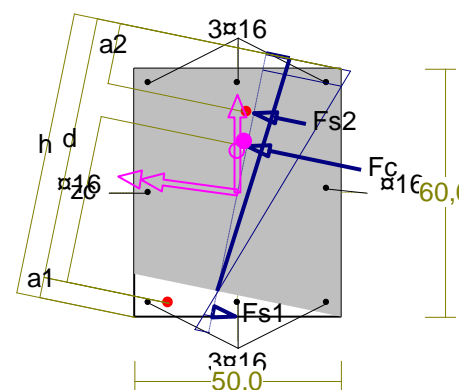
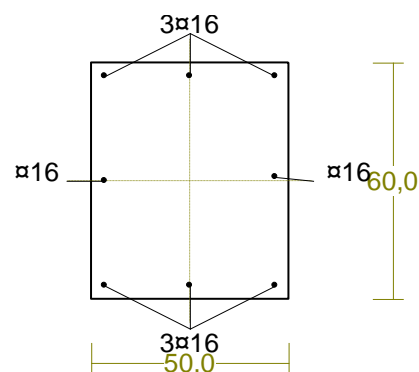
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-392,437$, $F_{s1}=1,649$, $F_{s2}=-42,632$,

$M_c=45,121$, $M_{s1}=0,472$, $M_{s2}=8,396$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd}=|-2274,082|$ kN $> N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-392,437+(1,649)+(-42,632)|=|-433,420|$ kN



Cechy przekroju:

zadanie RAMA 11, pręt nr 8, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$h=60,0$, $b=50,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3000$ cm², $J_{cx}=900000$ cm⁴, $J_{cy}=625000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS)

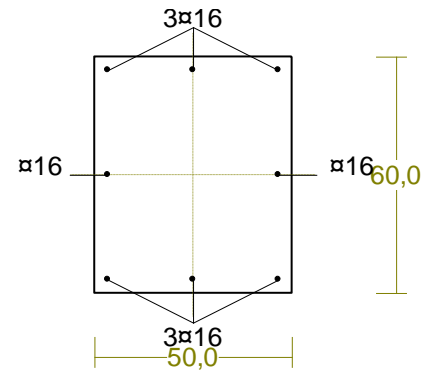
$f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=16,08$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 16,08/3000=0,54$ %,

$J_{sx}=8536$ cm⁴, $J_{sy}=5628$ cm⁴,



Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 11, pręt nr 8, przekrój: $x_a=4,61$ m, $x_b=0,26$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$N_{Sd}=-382,304$ kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(52,738^2 + 7,231^2)} = 53,231$ kNm

$f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa $=f_{td}$,

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=6,03$ cm²,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=10,05$ cm²,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=16,08$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 16,08/3000=0,54$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=69,2$, $d=63,2$, $x=53,6$ ($\xi=0,847$),

$a_1=6,0$, $a_2=14,1$, $a_c=20,4$, $z_c=40,8$, $A_{cc}=2555$ cm²,

$\varepsilon_c=-0,29$ ‰, $\varepsilon_{s2}=-0,27$ ‰, $\varepsilon_{s1}=0,05$ ‰,

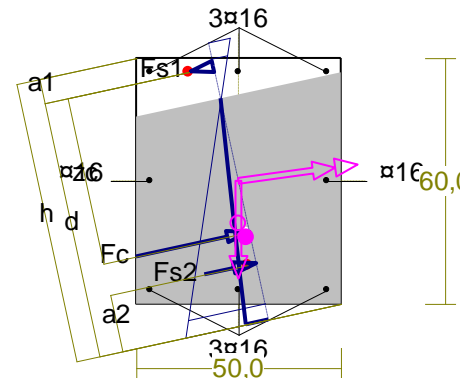
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-347,134$, $F_{s1}=3,441$, $F_{s2}=-38,612$,

$M_c=44,294$, $M_{s1}=0,964$, $M_{s2}=7,973$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd}=|-2131,806|$ kN $> N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=|-347,134+(3,441)+(-38,612)|=|-382,304|$ kN



8.7.12. FUNDAMENTY

8.7.12.1. ZAŁOŻENIA

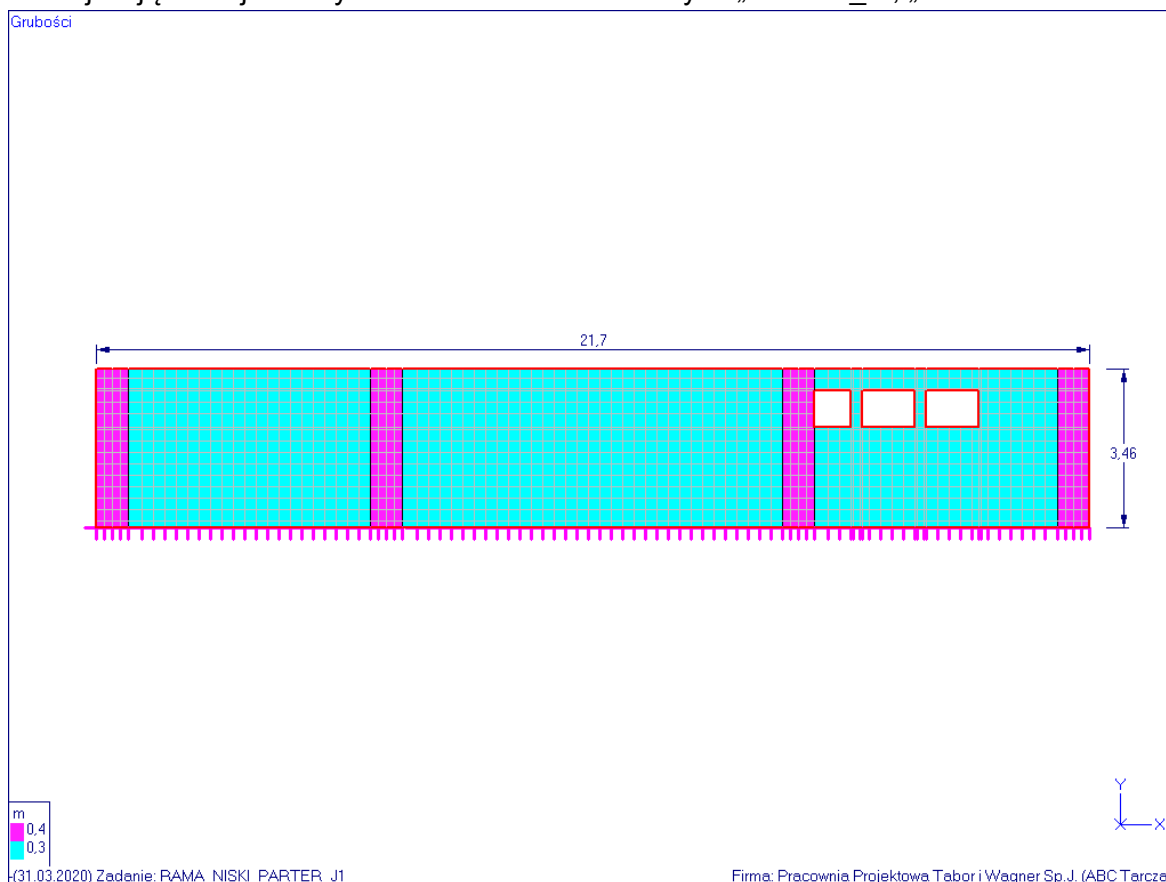
1. Z uwagi na duże różnice w wymiarach i zbrojeniu fundamentów, obliczenia sprawdzające ich nośność przeprowadzono dla najbardziej reprezentatywnej grupy.
2. Zbrojenie i wymiary fundamentów, rozpoznane na podstawie dokumentacji archiwalnej, przedstawiono na rysunku K-1.
Nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie.
3. Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- 1 piętro, sala hybrydowa: $5,0\text{kN/m}^2$,
- 1 piętro, sala intensywnej terapii: $3,50\text{kN/m}^2$,
- gabinety lekarskie na 1 piętrze oraz na parterze, izba przyjęć: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $1,0\text{kN/m}^2$.

Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

4. Dokonano analizy, w jakim stopniu ściany żelbetowe na kondygnacji niskiego parteru uczestniczą w przenoszeniu obciążeń ze stropu nad niskim parterem, a tym samym zmniejszają reakcje odczytane z modeli obliczeniowych „Rama 7_2”, „Rama 9”.



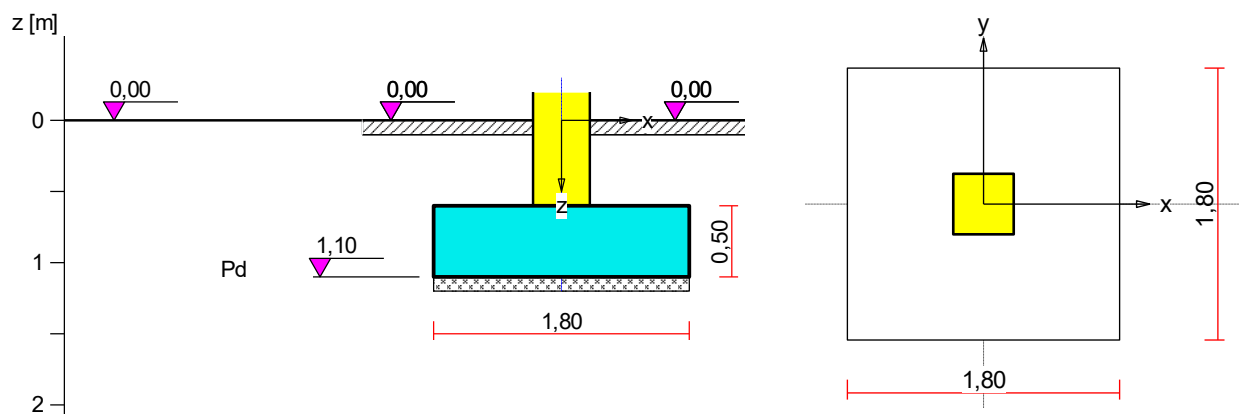
Rys 1. Widok ściany żelbetowej w osi J1- Bloku F.

Odczytane z modeli „Rama 7_2”, „Rama 9” reakcje obliczeniowe na stopy fundamentowe zostały pomniejszone zgodnie z wynikami analizy wpływu ścian żelbetowych.

5. Zastosowano współczynnik zmniejszający reakcje, wynoszący 0,65 (punkt 4 normy PN-82/B-02003).

8.7.12.2. STOPA 9.17

Wariant II dla stopy posadowionej na rzędnej -4,40m



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1761,0	0,0	0,0	0,00	75,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 10,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 10,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

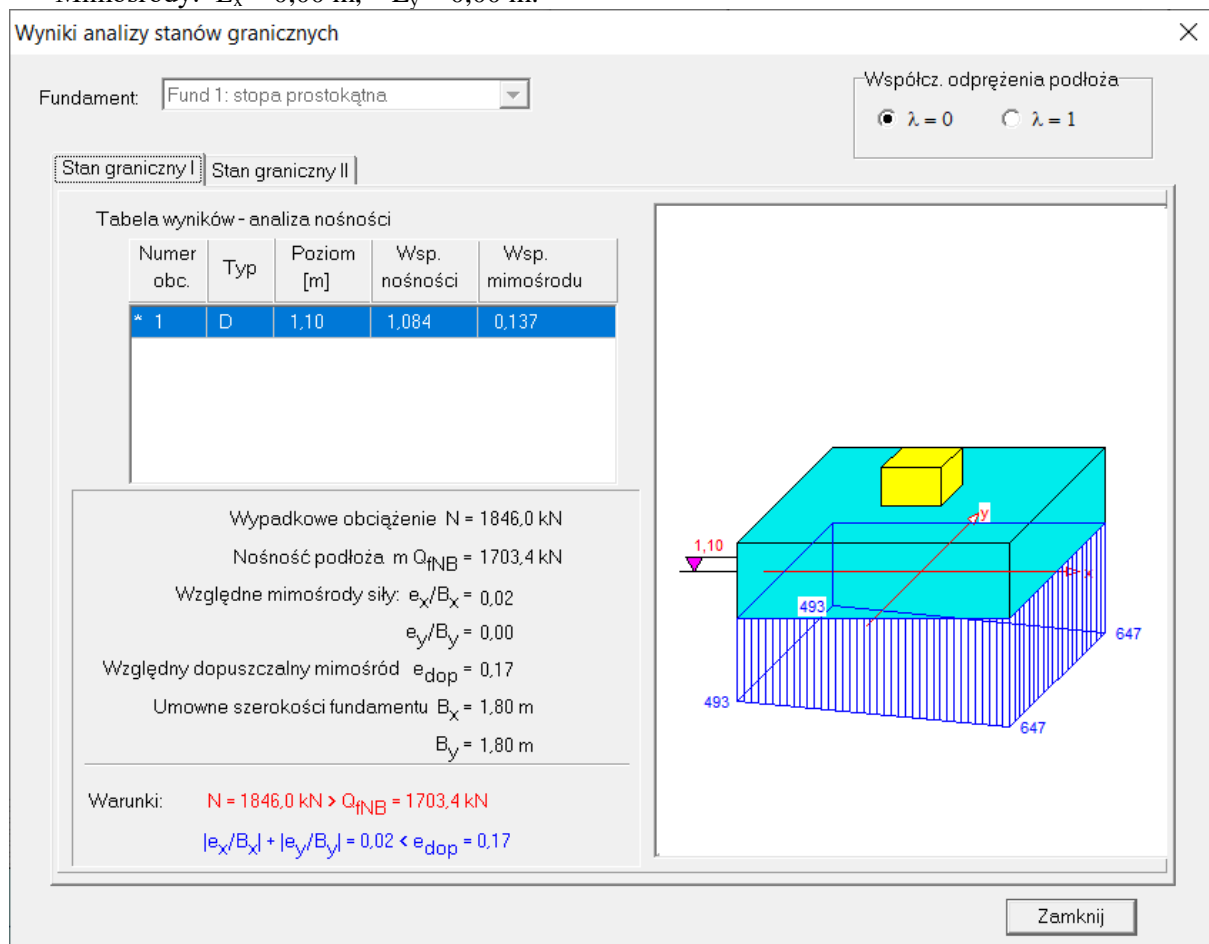
Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,70$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,80$ m, $B_y = 1,80$ m,

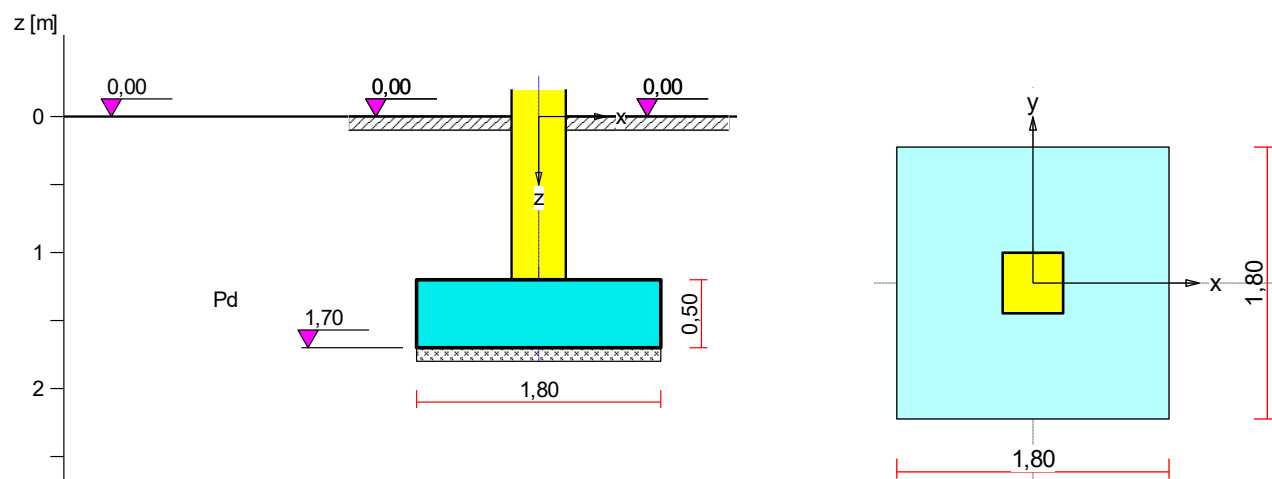
Wysokość: $H = 0,50$ m,

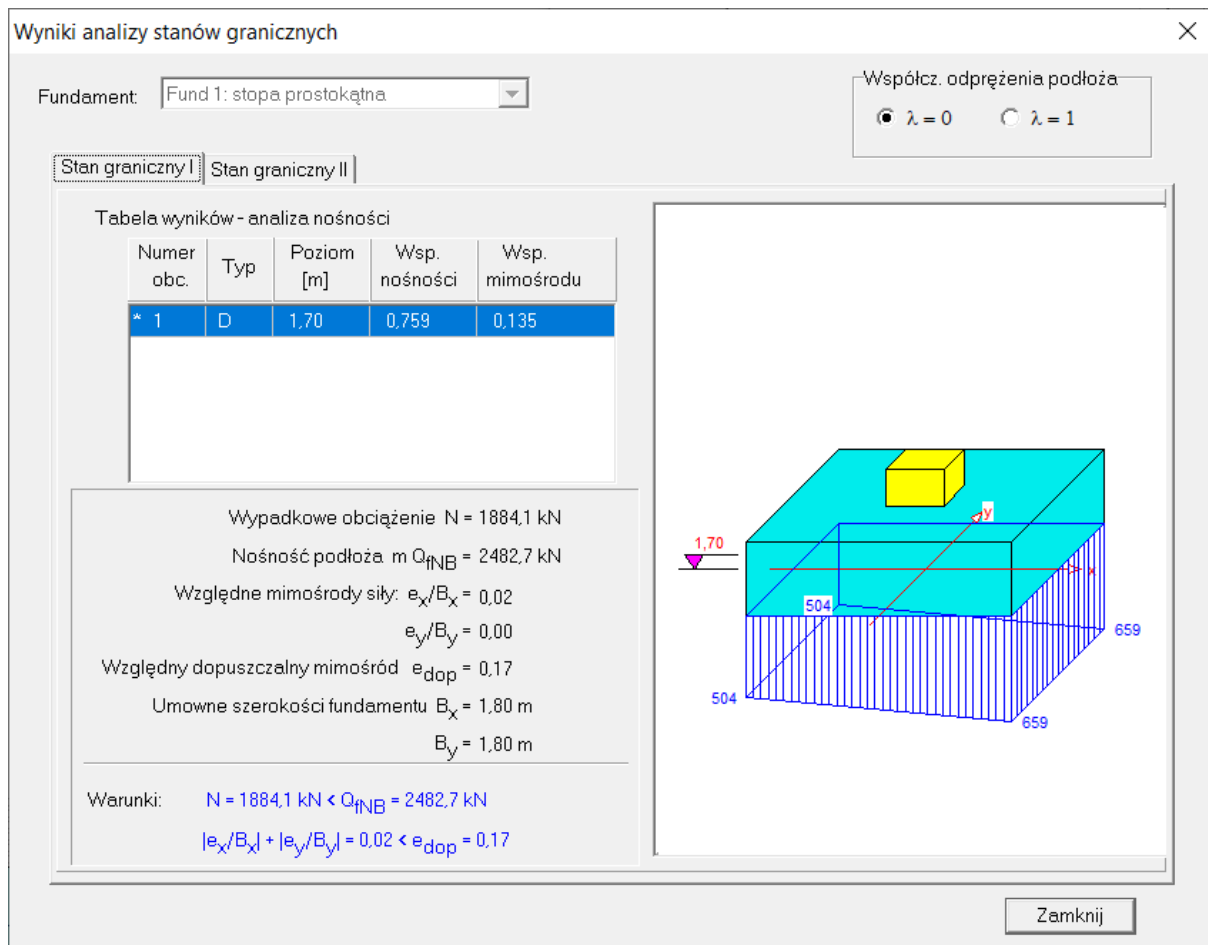
Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.



Wariant II dla stopy posadowionej na rzędnej -5,00m

Dane materiałowe, parametry gruntu oraz obciążenia pozostają bez zmian.





Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 29$.

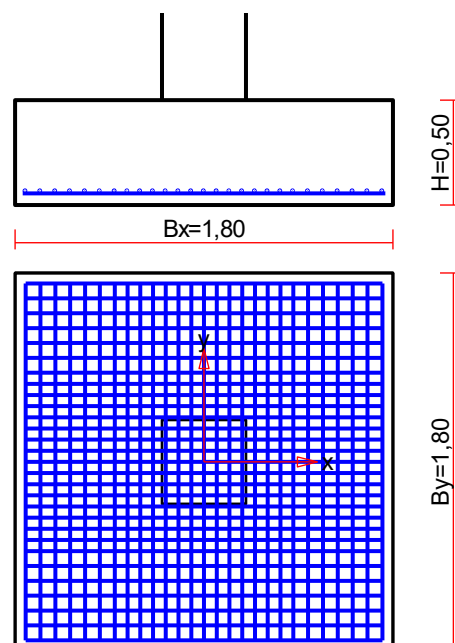
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 29$ co $5,3/7,1 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10 \text{ mm}$.

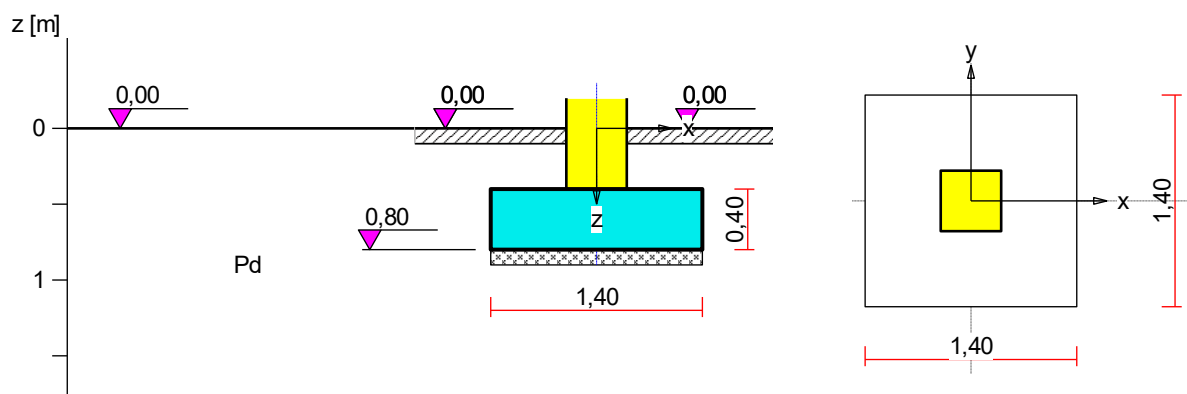
Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 27$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 27$ co $6,1/7,1 \text{ cm}$.



8.7.12.3. STOPA 9.16

Wariant I, wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

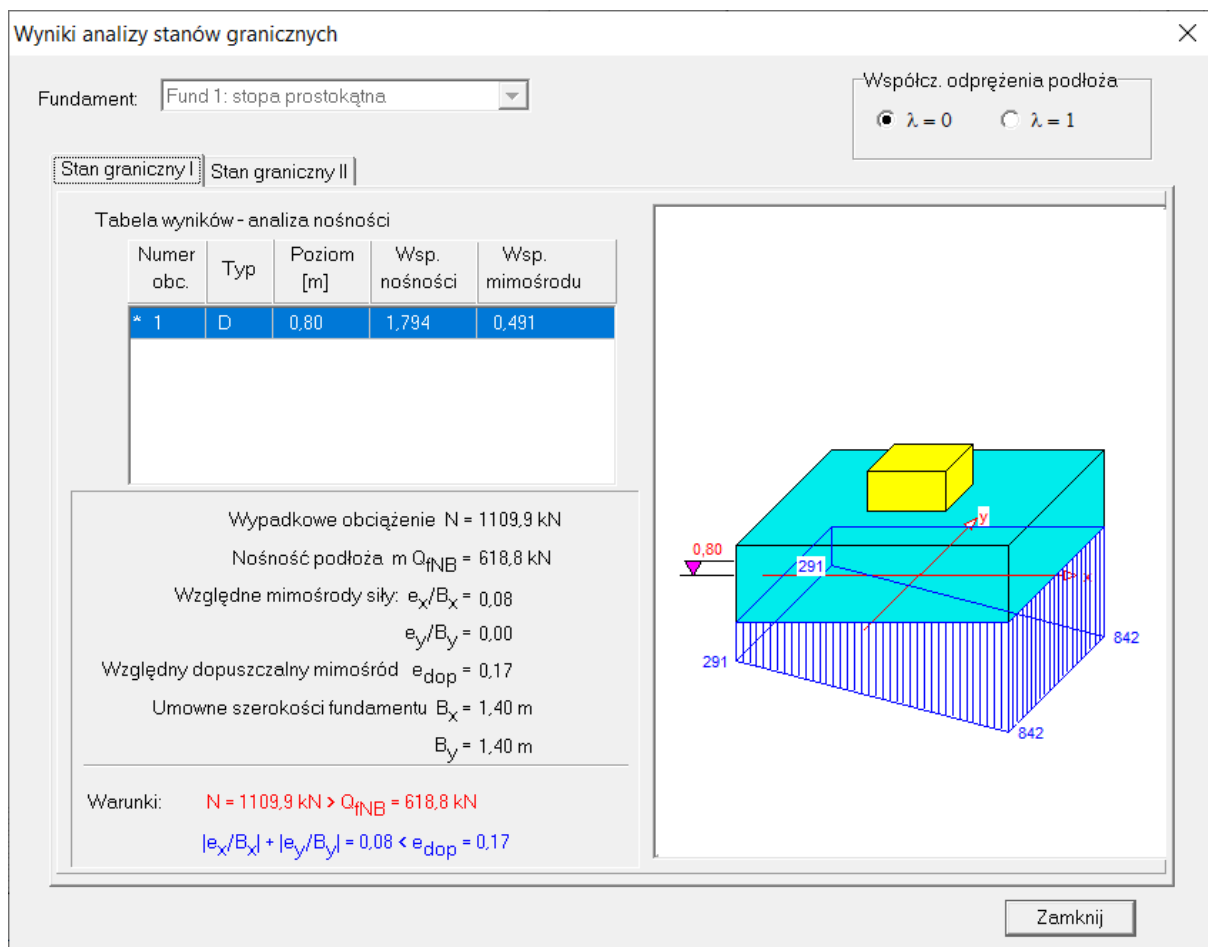
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1072,0	0,0	0,0	0,00	126,00	1,20

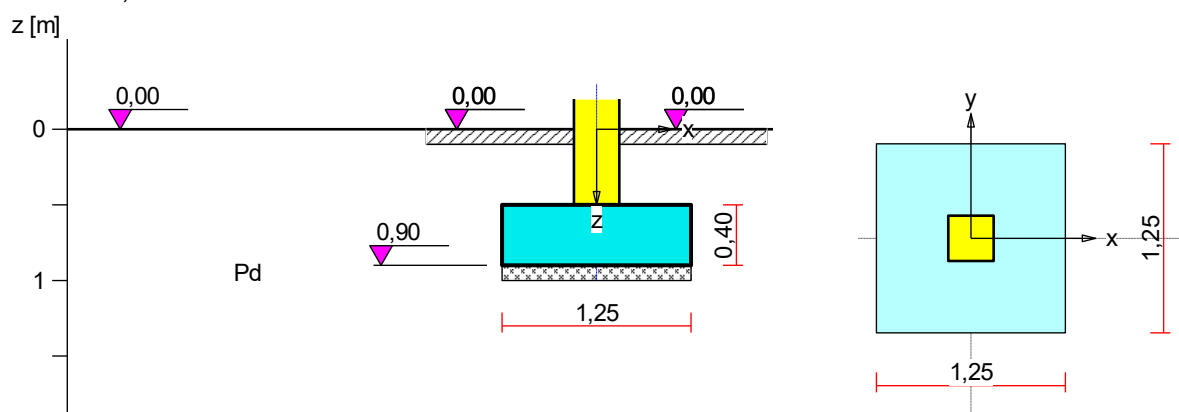
* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



8.7.12.4. STOPA 9.18

Wariant I, wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stopu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

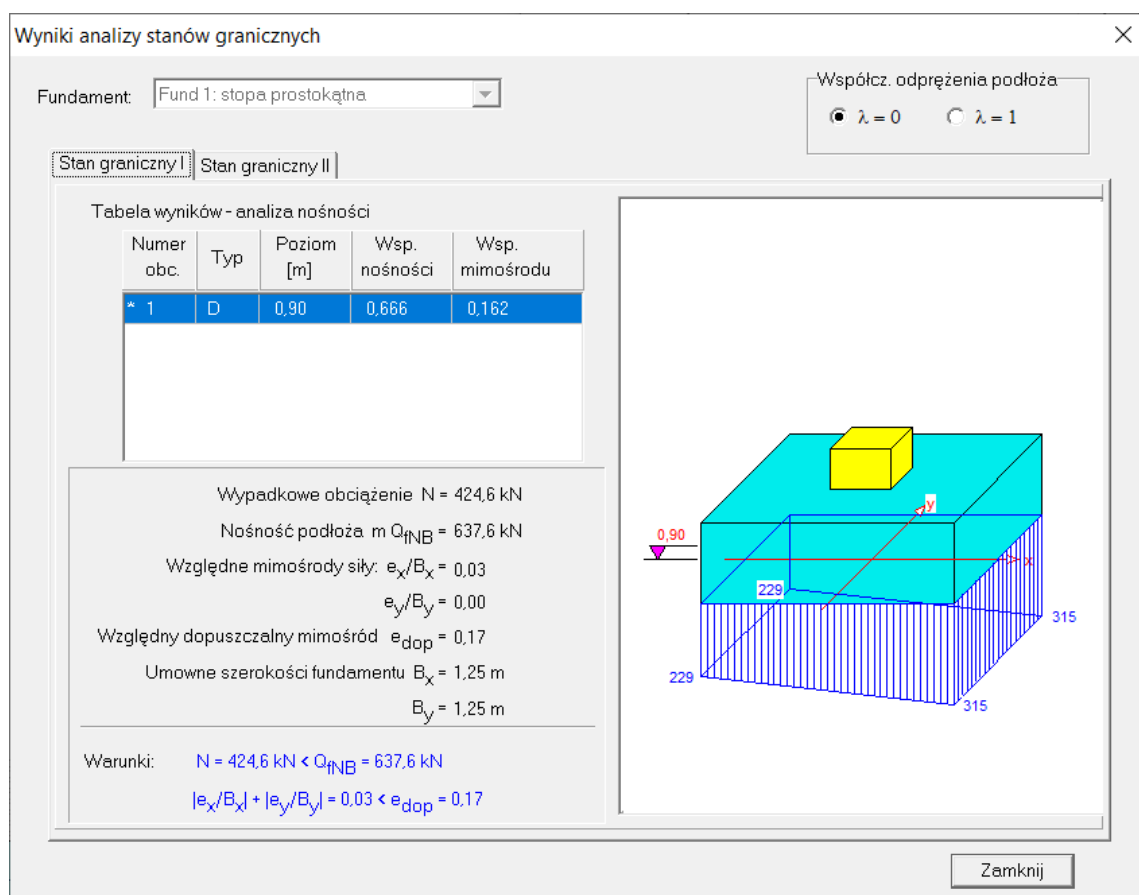
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	391,0	0,0	0,0	0,00	12,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 6$.

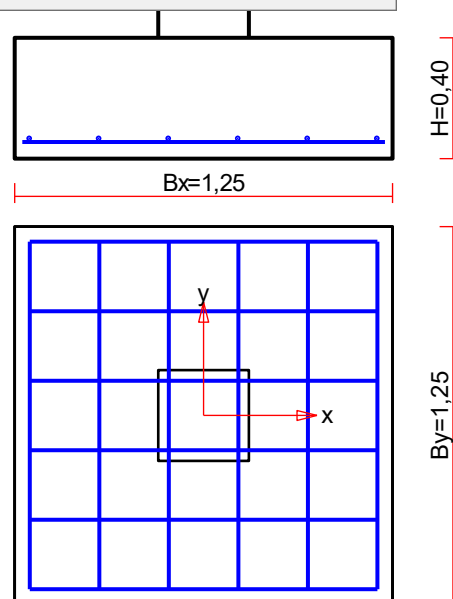
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 6$ co 23,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 10$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 6$.

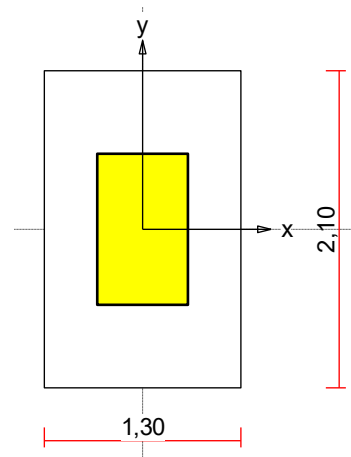
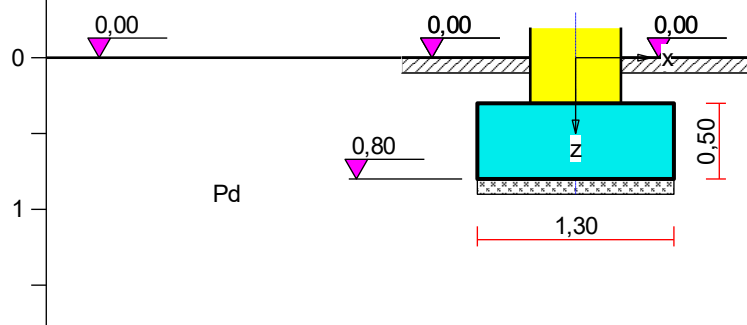
Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 6$ co 23,0 cm.



8.7.12.5. STOPA 9.94

Wariant II

z [m]



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

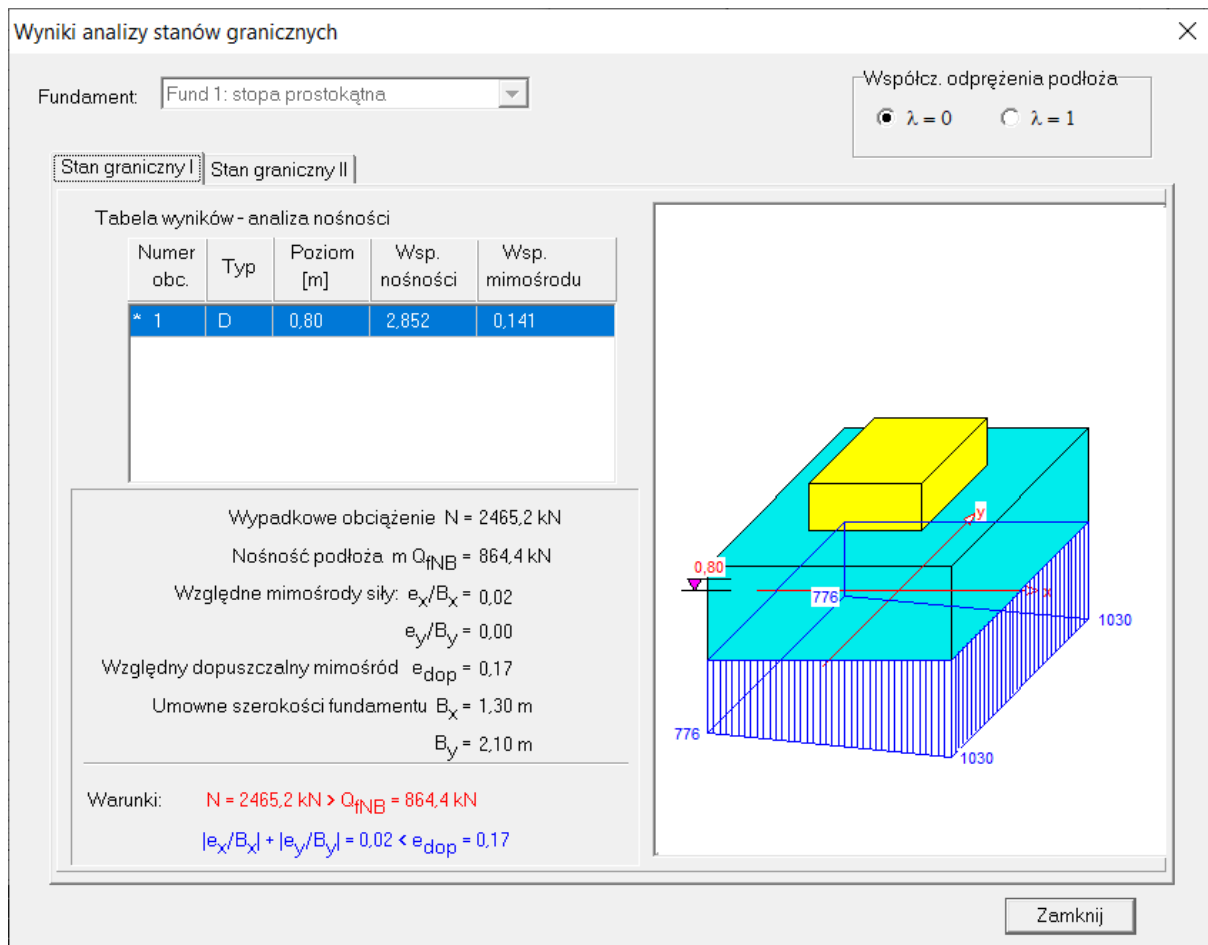
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	2413,0	0,0	0,0	0,00	75,00	1,20

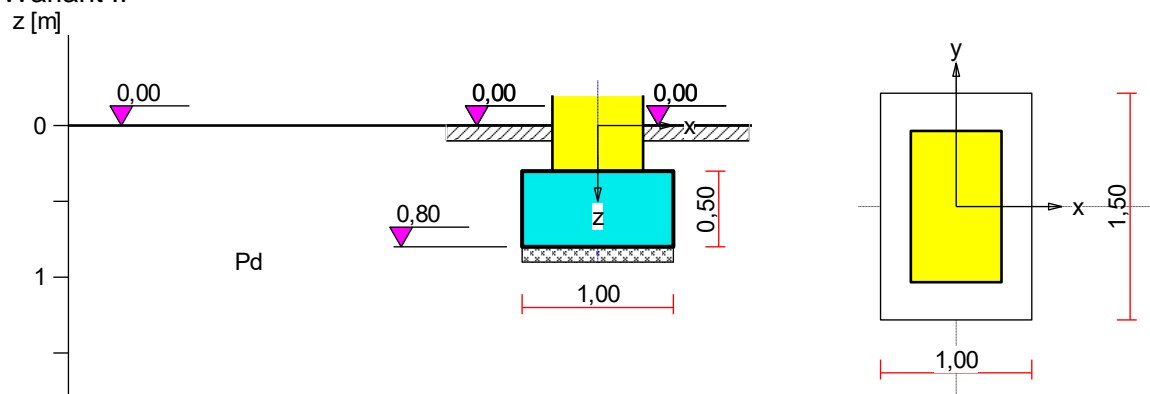
* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



8.7.12.6. STOPA 9.93

Wariant II



Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_p [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385

Obciążenie od konstrukcji

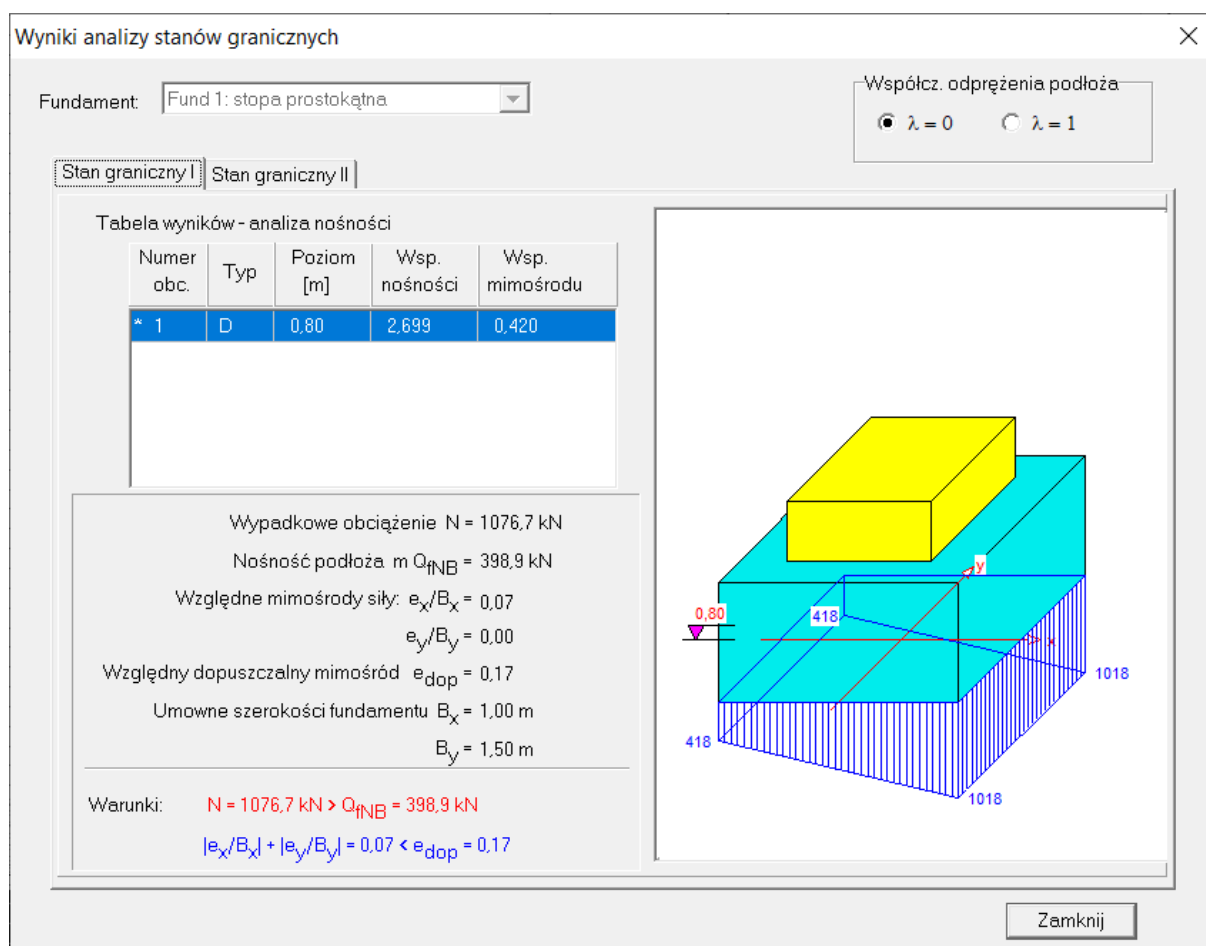
Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,50$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	1050,0	0,0	0,0	0,00	75,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.



8.7.13. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- 1 piętro, sala hybrydowa: $5,0 \text{ kN/m}^2$,
- 1 piętro, sala intensywnej terapii: $3,50 \text{ kN/m}^2$,
- gabinety lekarskie na 1 piętrze oraz na parterze, izba przyjęć: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $1,0 \text{ kN/m}^2$.

Obliczenia sprawdzające nośność fundamentów oraz nośność gruntu przeprowadzono w dwóch wariantach obciążeń:

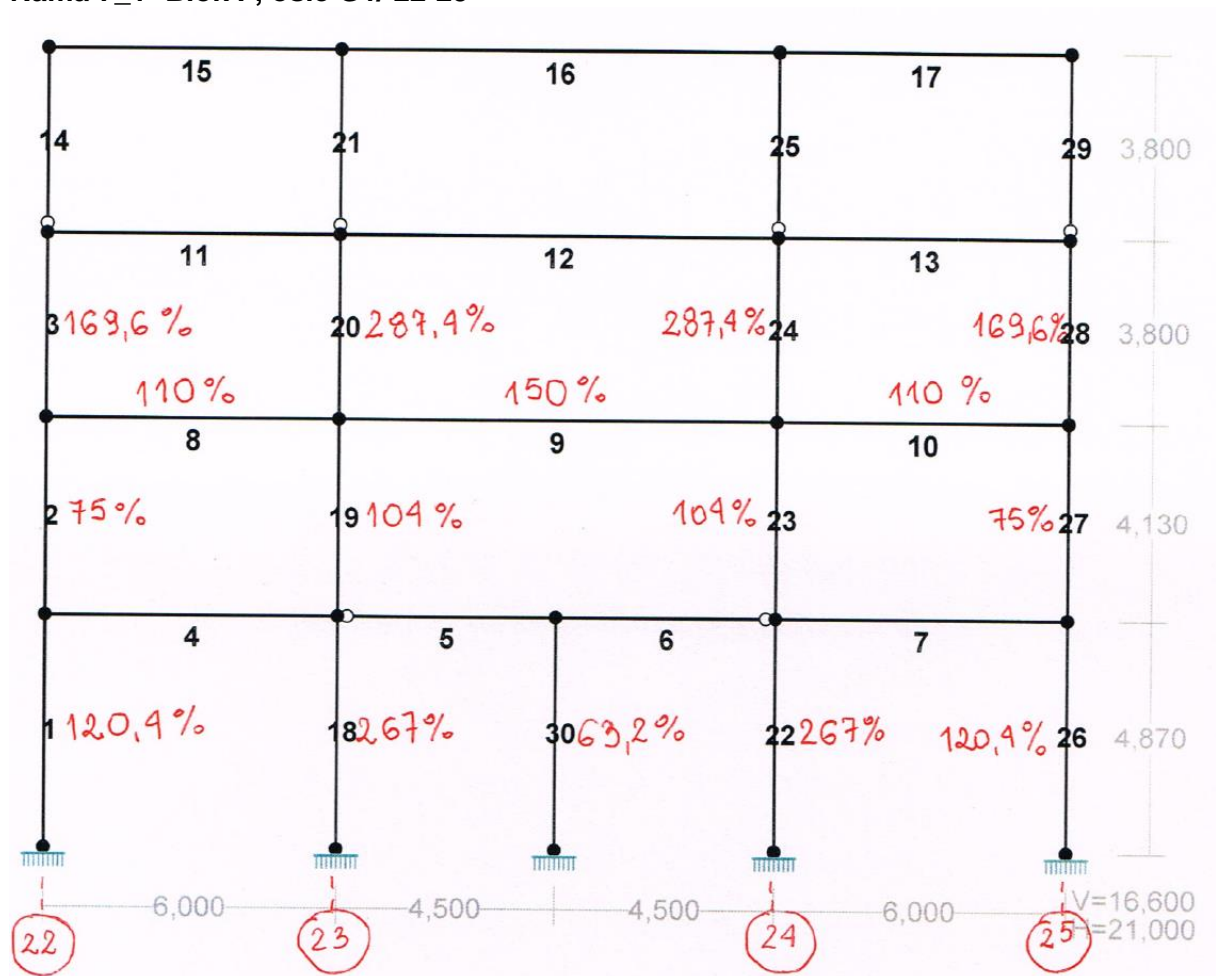
Wariant I: Obciążenia użytkowe:

- 1 piętro, sala hybrydowa: $5,0\text{kN/m}^2$,
- 1 piętro, sala intensywnej terapii: $3,50\text{kN/m}^2$,
- gabinety lekarskie na 1 piętrze oraz na parterze, izba przyjęć: $2,0\text{kN/m}^2$,
- 2 piętro: $2,0\text{kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $1,0\text{kN/m}^2$.

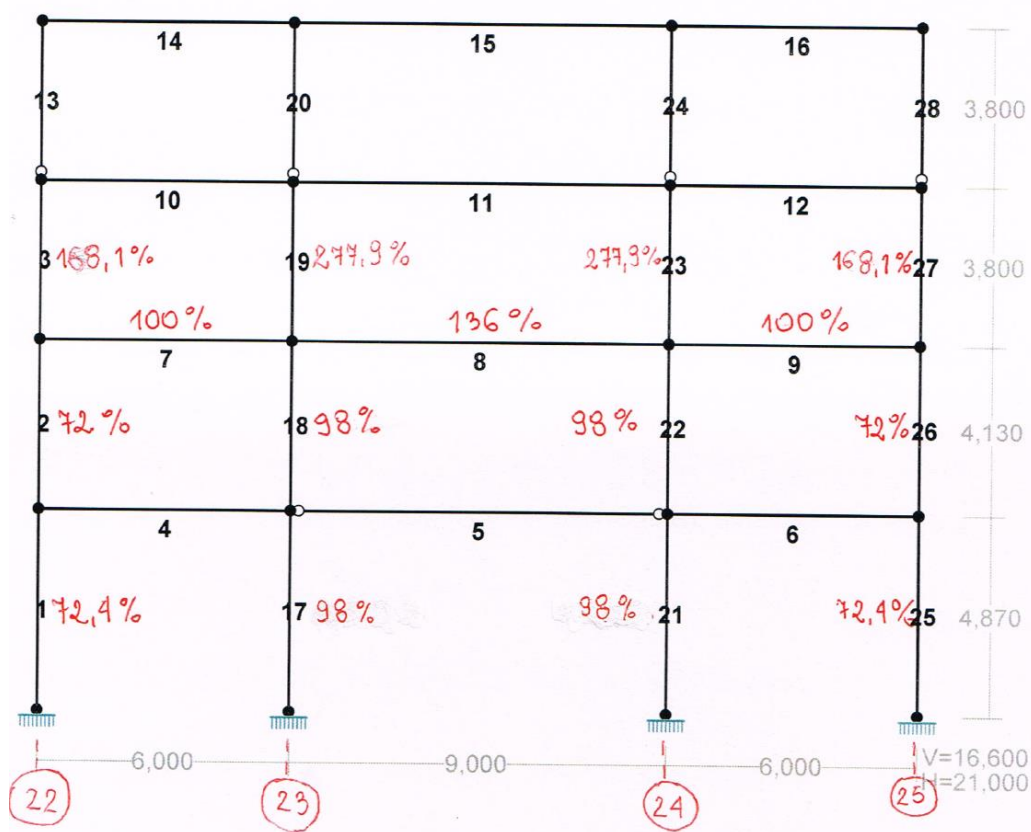
Wariant II: Obciążenia użytkowe na kondygnacjach istniejących równe $2,0\text{kN/m}^2$ oraz na kondygnacji projektowanej wynoszące $2,0\text{kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

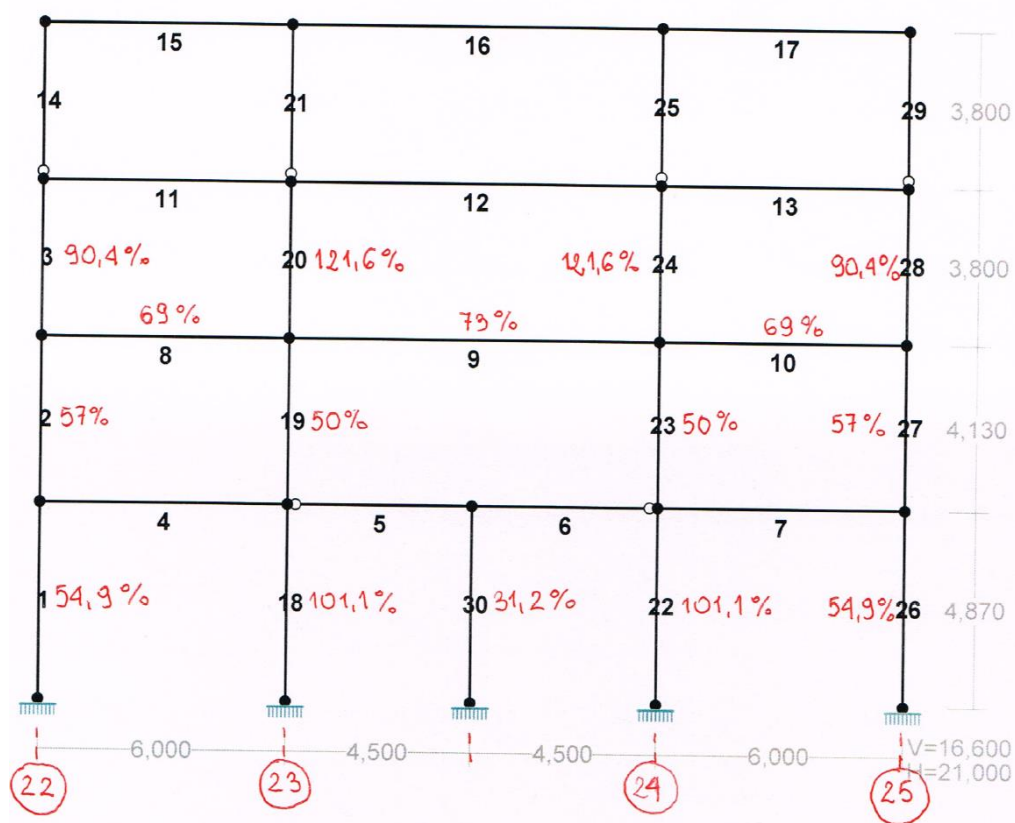
Rama 7_1- Blok F, osie G1/ 22-25



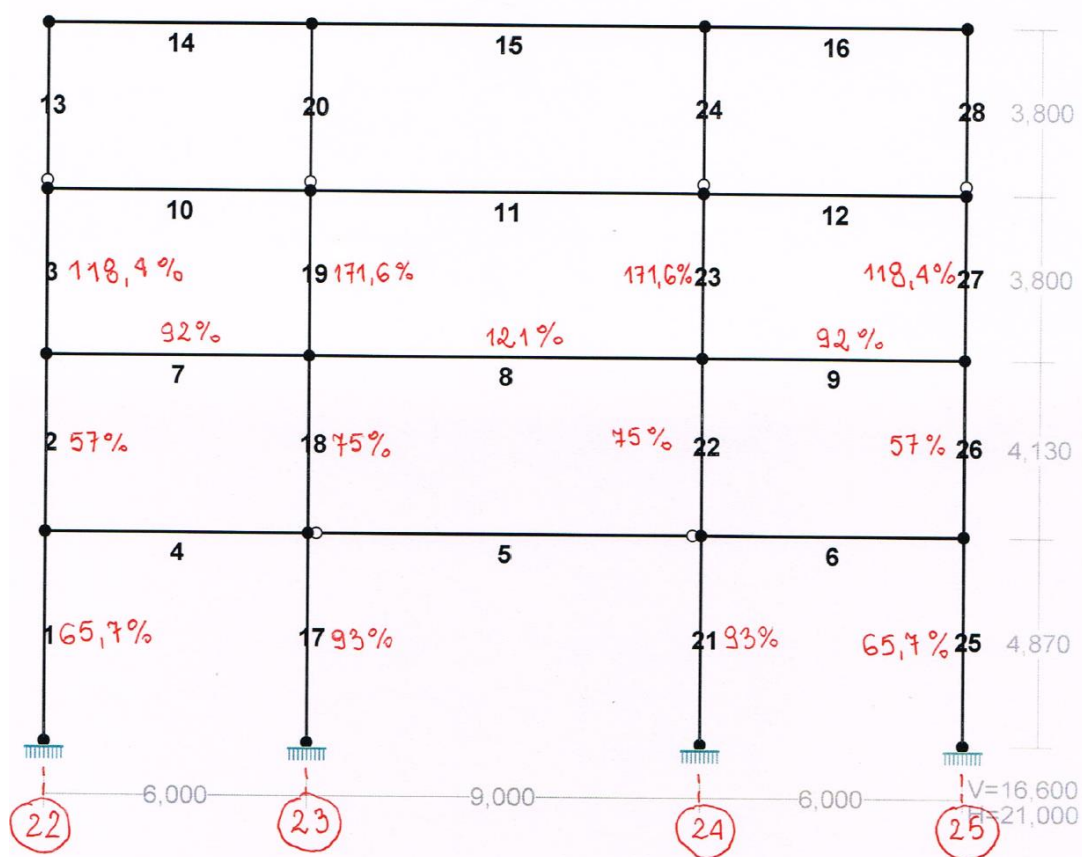
Rama 7_2- Blok F, osie H1/ 22-25



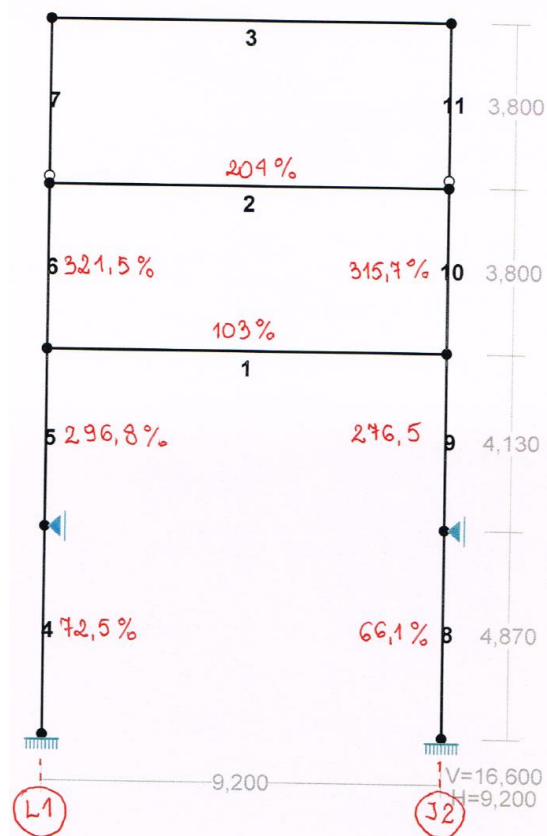
Rama 8- Blok F, osie F1/ 22-25



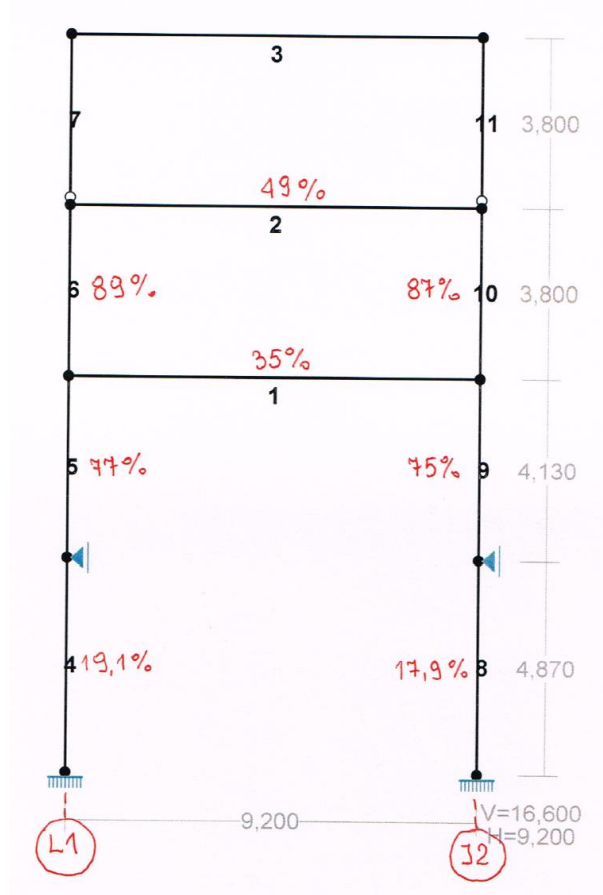
Rama 9- Blok F, osie J1/ 22-25



Rama 10- Blok F, osie J2 – L1/ 23, 24



Rama 11- Blok F, osie J2 – L1/ 22, 25



3. Zestawienie wyników wymiarowania fundamentów

Warunek nośności fundamentów:

Nr fundamentowej stopy	Wariant I- wytężenie	Wariant II- wytężenie	Warunek nośności gruntu
9.17 dla rzędnej posadowienia -4,40	-	-	Nie spełniony
9.17 dla rzędnej posadowienia -5,00	-	263%	Wariant I- nie spełniony Wariant II- spełniony
9.16	-	-	Nie spełniony
9.18	80%	80%	Spełniony
9.93	-	-	Nie spełniony
9.94	-	-	Nie spełniony

4. Posumowanie

- Konstrukcja 1 piętra nie posiada wystarczającej nośności, aby przenieść dodatkowe obciążenia związane z nadbudową.
Rygle ram stalowych parteru (osie G1, H1, J1, 23, 24) nie posiadają wystarczającej nośności.
Słupy żelbetowe niskiego parteru (oś G1) nie posiadają wystarczającej nośności.

- Warunek nośności gruntu niespełniony w części sprawdzonych przypadków. Dla stóp fundamentowych, dla których warunek ten nie został spełniony, nie sprawdza się nośności fundamentu.
- Obliczenia fundamentów przeprowadzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. Część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.

8.8. BŁOK E4, E6

8.8.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=1,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Strop nad 1 piętrem, parterem i nad niskim parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony/ tynk			0,30
RAZEM				5,64

Obciążenie użytkowe

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Ścianki działowe istniejące

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z * (h_s / 2,65\text{m}) = 1,25\text{kN/m}^2 * (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{1,68\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56\text{m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z * (h_s / 2,65\text{m}) = 0,25\text{kN/m}^2 * (3,56\text{m} / 2,65\text{m}) = \underline{0,34\text{kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Błoczki gazobetonowe	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

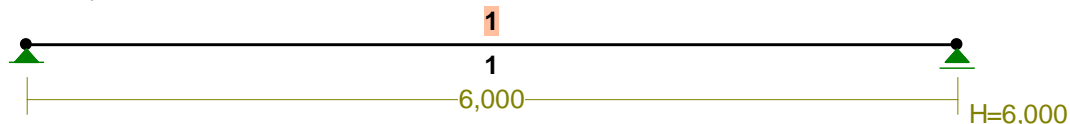
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
RAZEM				2,31		2,59

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
RAZEM				0,65		0,85

8.8.2. RYGIEL PODŁUŻNY- OSIE D, E

PRZEKROJE PRĘTÓW:



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:

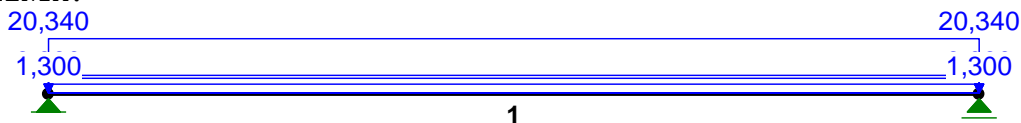
1 00 1 2 6,000 0,000 6,000 1,000 1 I 400

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

1 118,0 29210 1160 1461 1461 40,0 2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:

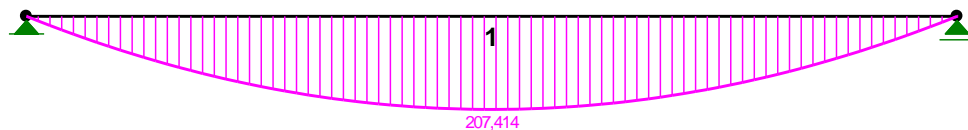
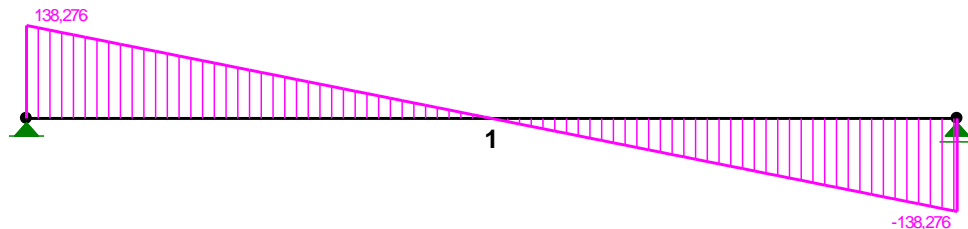
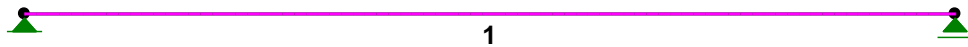


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,25$	
1	Liniowe	0,0	20,340	20,340	0,00	6,00
Grupa: B	"użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	7,200	7,200	0,00	6,00
Grupa: C	"szpałdowanie"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	6,00
Grupa: D	"ścianki działowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	6,060	6,060	0,00	6,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe"	Stałe		1,25
B - "użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,40
C - "szpałdowanie"	Stałe		1,30
D - "ścianki działowe"	Stałe		1,30

MOMENTY:**TNĄCE:****NORMALNE:****REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	138,276	138,276	
2	0,000	138,276	138,276	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

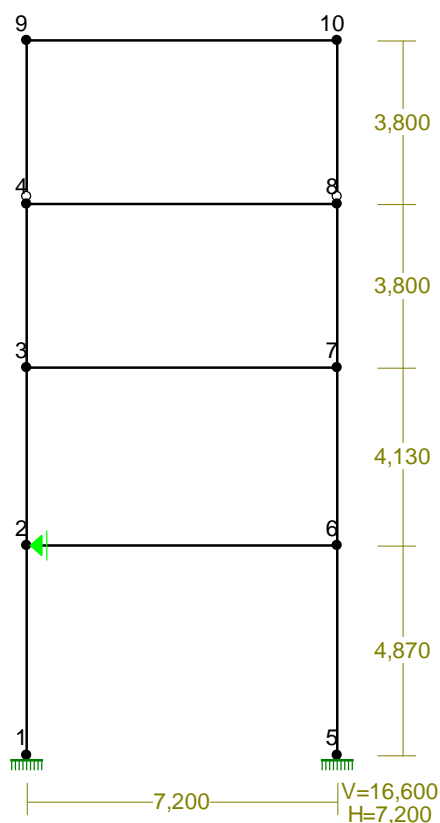
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Przekrój: Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

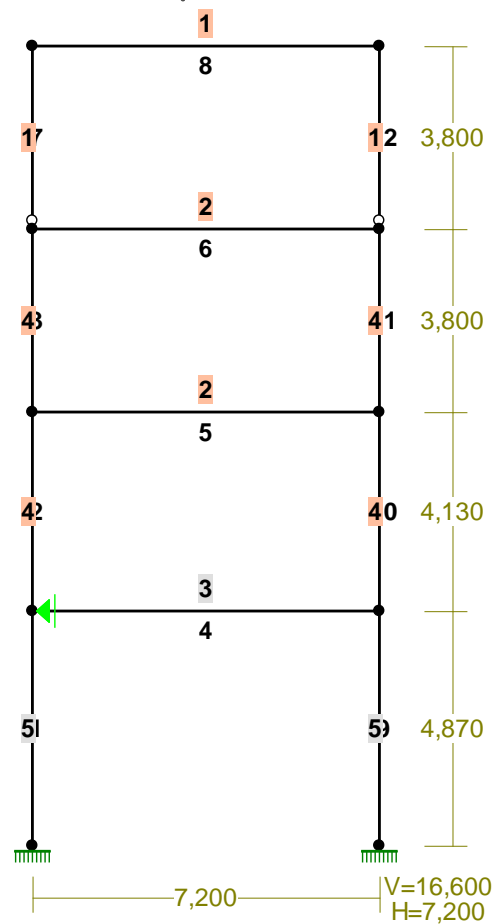
1 1 Naprężenia zredukowane (1) 69,3%

8.8.3. RAMA 15

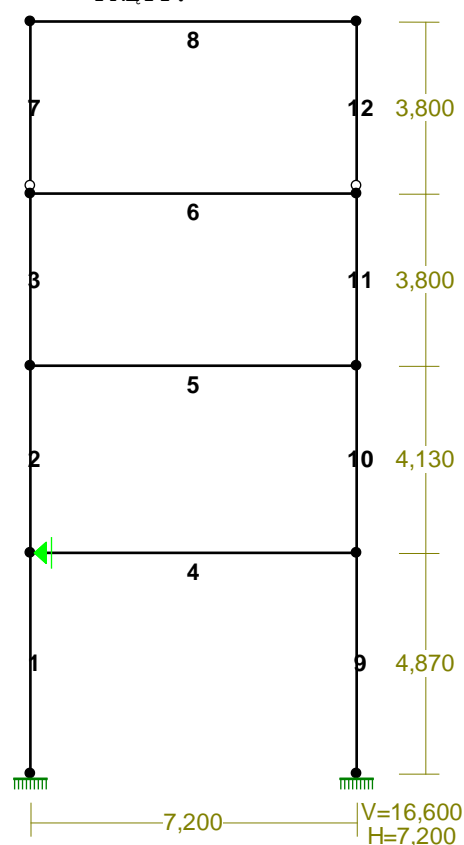
WĘZŁY:



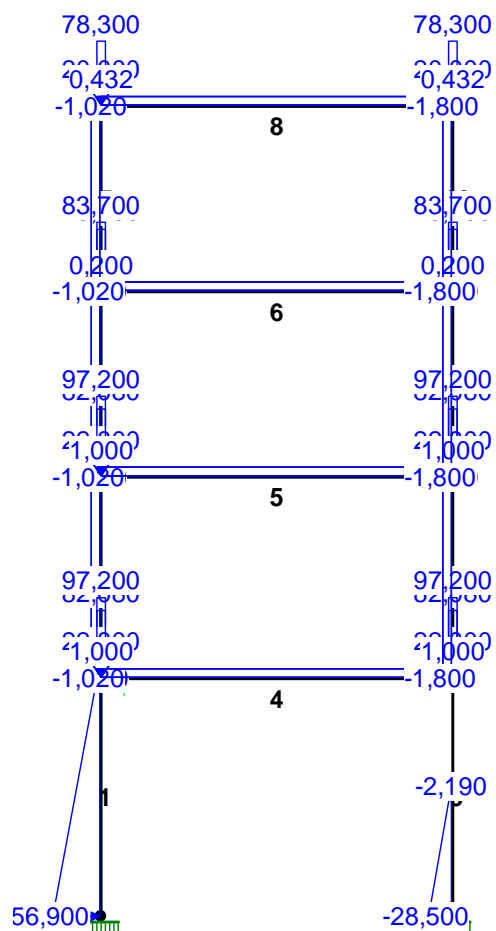
PRZESKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY:



OBCIĄŻENIA:



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	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	5 B 50,0x50,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 300x280x20x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 300x280x20x10
4	00	2	6	7,200	0,000	7,200	1,000	3 B 35,0x50,0
5	00	3	7	7,200	0,000	7,200	1,000	2 I 280x200x10x10
6	00	4	8	7,200	0,000	7,200	1,000	2 I 280x200x10x10
7	10	4	9	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 140 HEB
8	00	9	10	7,200	0,000	7,200	1,000	1 I 140 HEB
9	00	5	6	0,000	4,870	4,870	1,000	5 B 50,0x50,0
10	00	6	7	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 300x280x20x10
11	00	7	8	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 300x280x20x10
12	10	8	10	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 140 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	43,0	1510	550	216	216	14,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	68,0	10243	1336	683	683	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	1750,0	364583	178646	10208	10208	35,0	18 B20
4	138,0	23454	7320	1564	1564	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	2500,0	520833	520833	20833	20833	50,0	18 B20

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa: A ""						
			Zmienne		$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	3,390	3,390	0,00	7,20
5	Liniowe	0,0	3,390	3,390	0,00	7,20
6	Liniowe	0,0	3,390	3,390	0,00	7,20
8	Liniowe	0,0	2,500	2,500	0,00	7,20
Grupa: B "reakcje z podciągów"						
			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	97,200		0,00	
4	Skupione	0,0	97,200		7,20	
5	Skupione	0,0	97,200		0,00	
5	Skupione	0,0	97,200		7,20	
6	Skupione	0,0	83,700		0,00	
6	Skupione	0,0	83,700		7,20	
8	Skupione	0,0	78,300		0,00	
8	Skupione	0,0	78,300		7,20	
Grupa: C ""						
			Zmienne		$\gamma_f = 1,40$	
4	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	7,20
5	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	7,20
6	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	7,20
8	Liniowe	0,0	0,100	0,100	0,00	7,20
Grupa: D ""						
			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
8	Liniowe	0,0	0,432	0,432	0,00	7,20
Grupa: E ""						
			Zmienne		$\gamma_f = 1,30$	
4	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	7,20

5	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	7,20
6	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	7,20
Grupa: F "wiatr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
10	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
11	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
12	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
4	Skupione	0,0	82,080		7,20	
5	Skupione	0,0	82,080		0,00	
5	Skupione	0,0	82,080		7,20	
6	Skupione	0,0	75,700		0,00	
6	Skupione	0,0	75,700		7,20	
Grupa: L "obmurowanie słupa"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		7,20	
5	Skupione	0,0	22,800		0,00	
5	Skupione	0,0	22,800		7,20	
Grupa: M "attyka"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
8	Skupione	0,0	20,000		0,00	
8	Skupione	0,0	20,000		7,20	
Grupa: N "szpałdowanie"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	7,20
6	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	7,20
Grupa: O "wiatr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
10	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
11	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
12	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
Grupa: P "PARCIE GRUNTU"			Stałe		$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00	4,87
9	Liniowe	90,0	-28,500	-2,190	0,00	2,67

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"obc. stałe"	Zmienne	1	1,00
B -"reakcje z podciągów"	Stałe		1,30
C -"obc. użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00

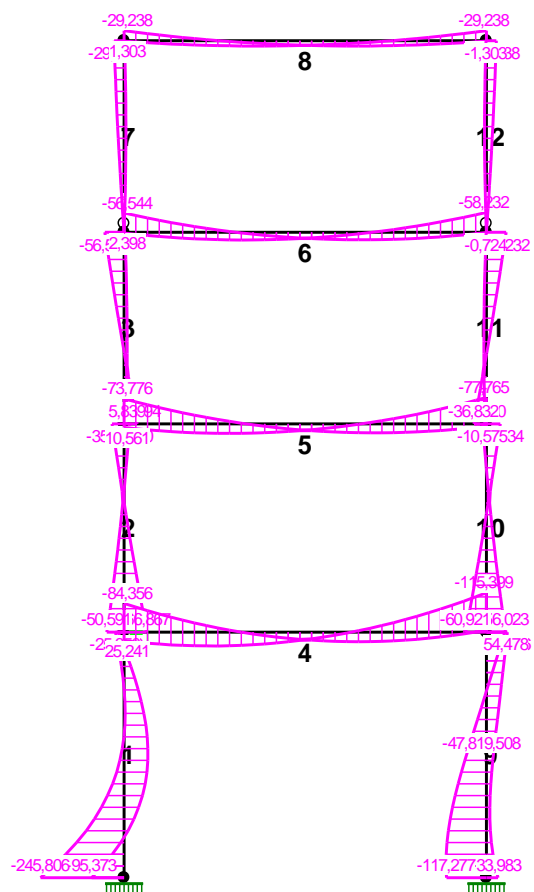
E - "ścianki działowe"	Zmienne	1	1,00	1,30
F - "wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
G - "ściana zewn"	Stałe			1,30
L - "obmurowanie słupa"	Stałe			1,30
M - "attyka"	Stałe			1,30
N - "szpałdowanie"	Stałe			1,30
O - "wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
P - "PARCIE GRUNTU"	Stałe			1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

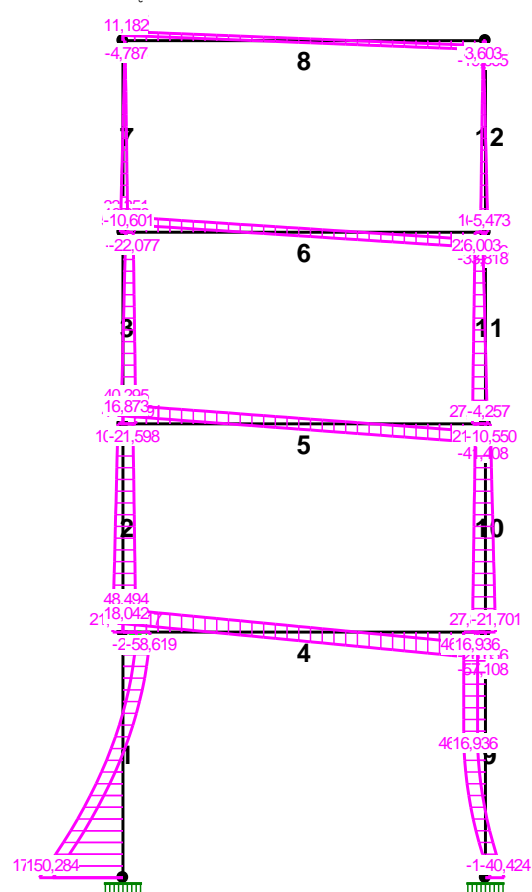
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A+B+C+D+E+G+L+M+N+P
EWENTUALNIE: F/O

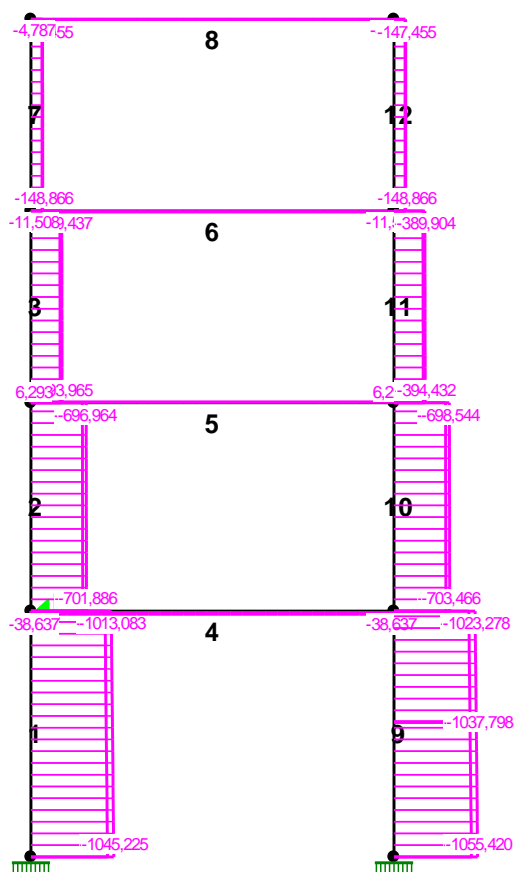
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	2,435	70,739*	1,073	-1029,154	ABCDEGLMNO
	0,000	-245,806*	179,560	-966,493	ABCDEFGLMNP
	0,000	-245,806	179,560*	-966,493	ABCDEFGLMNP
	4,870	-25,350	-29,344	-934,351*	ABCDEFGLMNP
	0,000	-95,373	150,284	-1045,225*	ABCDEGLMNO
2	0,000	66,867*	-27,917	-701,886	ABCDEGLMNO
	0,000	-50,591*	21,796	-653,606	ABCDEFGLMNP
	0,000	66,867	-27,917*	-701,886	ABCDEGLMNO
	4,130	16,400	10,645	-648,684*	ABCDEFGLMNP
	0,000	66,867	-27,917	-701,886*	ABCDEGLMNO
3	0,000	38,394*	-27,891	-393,965	ABCDEGLMNO
	3,800	-56,544*	-22,077	-389,437	ABCDEGLMNO
	0,000	38,394	-27,891*	-393,965	ABCDEGLMNO
	3,800	2,398	-6,036	-364,579*	ABCDEFGLMNP
	0,000	38,394	-27,891	-393,965*	ABCDEGLMNO
4	1,800	40,807*	-0,746	-18,677	ABCDEFGLMNP
	7,200	-115,399*	-57,108	-18,677	ABCDEFGLMNP
	7,200	-115,399	-57,108*	-18,677	ABCDEFGLMNP
	7,200	-115,399	-57,108	-18,677*	ABCDEFGLMNP
	1,800	40,807	-0,746	-18,677*	ABCDEFGLMNP
	0,000	-84,356	48,494	-38,637*	ABCDEGLMNO
	4,500	28,185	1,525	-38,637*	ABCDEGLMNO
5	2,250	28,036*	-1,340	6,421	ABCDEFGLMNP

	7,200	-77,765*	-41,408	6,421	ABCDEFGLMNP
	7,200	-77,765	-41,408*	6,421	ABCDEFGLMNP
	7,200	-35,625	-29,698	8,966*	ABCDEGLMNP
	3,600	18,833	-0,557	8,966*	ABCDEGLMNP
	0,000	-73,776	40,295	6,293*	ABCDEGLMNOP
	4,950	26,515	0,226	6,293*	ABCDEGLMNOP
6	2,250	22,737*	1,103	-11,508	ABCDEFGLMNP
	7,200	-58,232*	-33,818	-11,508	ABCDEFGLMNP
	7,200	-58,232	-33,818*	-11,508	ABCDEFGLMNP
	7,200	-28,673	-25,630	-9,566*	ABCDEGLMNP
	3,600	17,882	-0,233	-9,566*	ABCDEGLMNP
	7,200	-58,232	-33,818	-11,508*	ABCDEFGLMNP
	2,250	22,737	1,103	-11,508*	ABCDEFGLMNP
7	2,138	5,530*	-0,298	-139,589	ABCDEFGLMNP
	3,800	-29,238*	-4,787	-147,455	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	-10,601*	-148,866	ABCDEGLMNOP
	3,800	1,303	-4,787	-138,972*	ABCDEFGLMNP
	0,000	0,000	-10,601	-148,866*	ABCDEGLMNOP
8	4,500	15,877*	0,386	-4,787	ABCDEGLMNOP
	7,200	-29,238*	-19,665	-4,787	ABCDEFGLMNP
	0,000	-29,238	19,665*	-4,787	ABCDEGLMNOP
	7,200	-29,238	-19,665*	-4,787	ABCDEFGLMNP
	0,000	-13,693	15,423	-3,603*	ABCDEGLMNP
	3,600	14,070	-0,000	-3,603*	ABCDEGLMNP
	0,000	-29,238	19,665	-4,787*	ABCDEGLMNOP
	4,500	15,877	0,386	-4,787*	ABCDEGLMNOP
	7,200	-29,238	-19,665	-4,787*	ABCDEFGLMNP
9	4,870	61,766*	16,936	-944,546	ABCDEGLMNOP
	0,334	-118,765*	1,687	-1053,217	ABCDEFGLMNP
	4,870	54,478	46,498*	-1023,278	ABCDEFGLMNP
	2,670	-47,819	46,498*	-1037,798	ABCDEFGLMNP
	4,870	61,766	16,936	-944,546*	ABCDEGLMNOP
	0,000	-117,277	-10,861	-1055,420*	ABCDEFGLMNP
10	0,000	56,023*	-21,701	-655,186	ABCDEGLMNOP
	0,000	-60,921*	27,822	-703,466	ABCDEFGLMNP
	0,000	-60,921	27,822*	-703,466	ABCDEFGLMNP
	4,130	-10,575	-10,550	-650,265*	ABCDEGLMNOP
	0,000	-60,921	27,822	-703,466*	ABCDEFGLMNP
11	3,800	58,232*	22,110	-389,904	ABCDEFGLMNP
	0,000	-36,832*	27,924	-394,432	ABCDEFGLMNP
	0,000	-36,832	27,924*	-394,432	ABCDEFGLMNP
	3,800	-0,724	6,003	-365,046*	ABCDEGLMNOP
	0,000	-36,832	27,924	-394,432*	ABCDEFGLMNP
12	3,800	29,238*	4,787	-147,455	ABCDEFGLMNP
	2,138	-5,530*	0,298	-139,589	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	10,601*	-148,866	ABCDEFGLMNP
	3,800	-1,303	4,787	-138,972*	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	10,601	-148,866*	ABCDEFGLMNP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-150,284*	1045,225	1055,974	95,373	ABCDEGLMNOP
	-179,560*	966,493	983,032	245,806	ABCDEFGLMNP
	-150,284	1045,225*	1055,974	95,373	ABCDEGLMNOP
	-179,560	966,493*	983,032	245,806	ABCDEFGLMNP
	-150,284	1045,225	1055,974*	95,373	ABCDEGLMNOP
	-179,560	966,493	983,032	245,806*	ABCDEFGLMNP
	-150,284	1045,225	1055,974	95,373*	ABCDEGLMNOP
2	7,934*	0,000	7,934		ABCDEGLMNOP
	-32,463*	0,000	32,463		ABCDEFGLMNP
	7,934	0,000*	7,934		ABCDEGLMNOP
	-32,463	0,000*	32,463		ABCDEFGLMNP
	-12,261	0,000*	12,261		ABCDEGLMNP
	-32,463	0,000	32,463*		ABCDEFGLMNP
5	40,424*	976,688	977,525	-33,983	ABCDEGLMNOP
	10,861*	1055,420	1055,476	117,277	ABCDEFGLMNP
	10,861	1055,420*	1055,476	117,277	ABCDEFGLMNP
	40,424	976,688*	977,525	-33,983	ABCDEGLMNOP
	10,861	1055,420	1055,476*	117,277	ABCDEFGLMNP
	10,861	1055,420	1055,476	117,277*	ABCDEFGLMNP
	40,424	976,688	977,525	-33,983*	ABCDEGLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	7	Śc.zg. (58)	81,1%	ABCDEGLMNOP
	8	Śc.zg. (58)	66,3%	ABCDEFGLMNP
	12	Śc.zg. (58)	81,1%	ABCDEFGLMNP
2	5	Napręż. (1)	56,5%	ABCDEFGLMNP
	6	Śc.zg. (58)	46,8%	ABCDEFGLMNP
3	4	Zły przek.	0,0%	
4	2	Napręż. (1)	46,4%	ABCDEGLMNOP
	3	Napręż. (1)	31,4%	ABCDEGLMNOP
	10	Zgin. (54)	44,7%	ABCDEFGLMNP
	11	Napręż. (1)	32,0%	ABCDEFGLMNP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 15, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=50,0$, $b=50,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa,

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2500$ cm², $J_{cx}=520833$ cm⁴, $J_{cy}=520833$ cm⁴

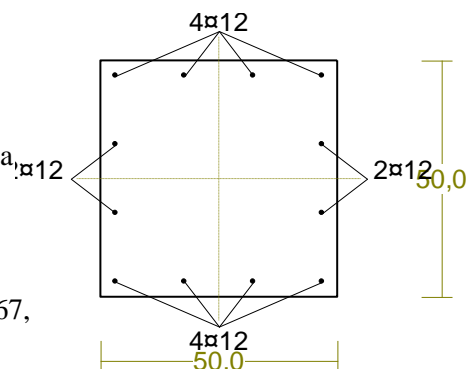
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=13,57$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 13,57/2500=0,54$ %,

$J_{sx}=4539$ cm⁴, $J_{sy}=4539$ cm⁴,



Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie RAMA 15, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

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

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -966,493 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(261,914^2 + 0,000^2)} = 261,914 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 6,79 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 6,79 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 13,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 13,57 / 2500 = 0,54 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 50,0, \quad d = 42,0, \quad x = 18,2 \quad (\xi = 0,433),$$

$$a_1 = 8,0, \quad a_2 = 4,8, \quad a_c = 8,4, \quad z_c = 33,5, \quad A_{cc} = 1013 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -2,95 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 4,59 \text{ ‰},$$

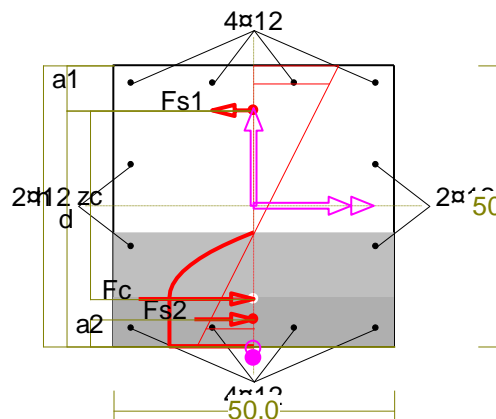
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -877,260, \quad F_{s1} = 237,504, \quad F_{s2} = -178,053,$$

$$M_c = 145,400, \quad M_{s1} = 40,270, \quad M_{s2} = 35,950,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-877,260 + (237,504) + (-178,053)| = |-817,806| \text{ kN} < N_{Sd} = |-966,493| \text{ kN}$$



8.8.4. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

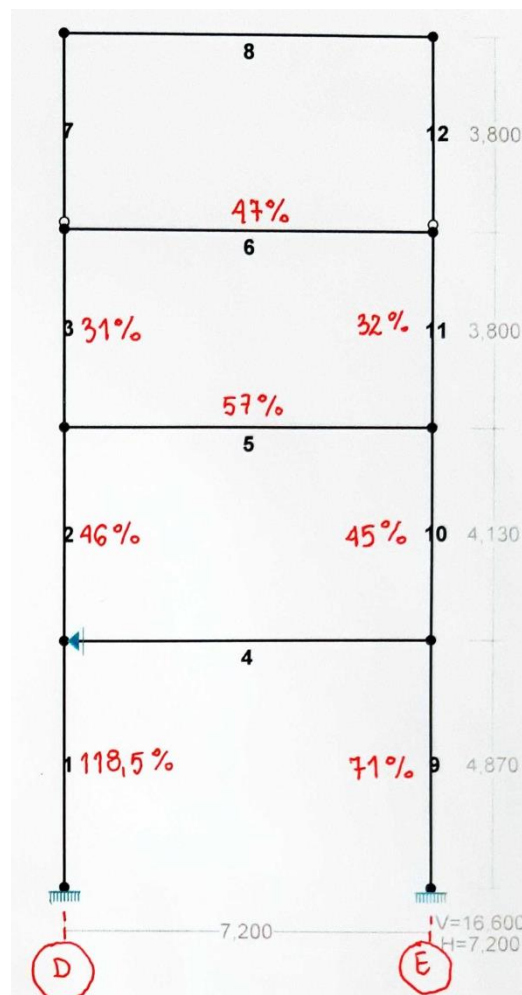
1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- wszystkie kondygnacje użytkowe: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $1,0 \text{ kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

Rama 15- Łącznik E4, E6



3. Posumowanie

- Nośność ram poprzecznych stalowych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność stalowych rygli podłużnych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność części słupów żelbetowych niskiego parteru jest niewystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.

8.9. BŁOK E5

8.9.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Stropodach (strop nad drugim piętrzem)

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Papa			0,10
2.	Weolon szklany			0,05
3.	Styrodur	0,36	0,45	0,16
4.	Welon szklany			0,05
5.	Papa			0,10
6.	Strop żelbetowy	0,08	25,00	2,00
7.	Belki stalowe + obetonowanie			1,10
8.	Instalacje			0,30
9.	Sufit podwieszony			0,30
RAZEM				4,16

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

- II strefa obciążenia śniegiem dla której $Q_k=0,9\text{kN/m}^2$
- kąt nachylenia połaci dachu – $\alpha = 0^\circ$
- współczynnik kształtu dachu
 $C = 0,80$
 $S_k = Q_k \cdot C = 0,9 \cdot 0,80 = 0,72\text{kN/m}^2$
 $\gamma_F = 1,5$

Obciążenie użytkowe

$q_k=1,0\text{kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Strop nad 1 piętrem, parterem i nad niskim parterem

Obciążenia stałe $\gamma_F = 1,25$

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]
1.	Płytki ceramiczne			0,38
2.	Gładź cementowa	0,05	21,00	1,05
3.	Folia PE			0,05
4.	Styrodur	0,02	0,45	0,01
5.	Folia PE			0,05
6.	Strop kanałowy 24cm			3,50
7.	Instalacje			0,30
8.	Sufit podwieszony/ tynk			0,30
RAZEM				5,64

Obciążenie użytkowe

Pokoje biurowe, gabinety lekarskie, korytarze: $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_F = 1,4$

Ścianki działowe istniejące

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56 \text{ m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65 \text{ m}) = 1,25 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,56 \text{ m} / 2,65 \text{ m}) = \underline{1,68 \text{ kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ścianki działowe projektowane (2 piętro)

Podstawowa wartość obciążenia zastępczego: $q'_z = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Wysokość kondygnacji: max. $h_s = 3,56 \text{ m}$

Wartość obciążenia zastępczego:

$$q_z = q'_z \cdot (h_s / 2,65 \text{ m}) = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,56 \text{ m} / 2,65 \text{ m}) = \underline{0,34 \text{ kN/m}^2}$$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,3$

Ściana zewnętrzna istniejąca

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
2.	Cegła dziurawka	0,06	14,00	0,84	1,3	1,09
3.	Błoczki gazobetonowe	0,24	9,00	2,16	1,3	2,81
4.	Tynk cem.-wap.	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,57		4,27

Ściana zewnętrzna projektowana (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Tynk	0,01	19,00	0,19	1,3	0,25
2.	Styropian	0,20	0,45	0,09	1,3	0,12
3.	Pustaki Porotherm	0,25	11,00	2,75	1,3	3,58
4.	Tynk	0,02	19,00	0,29	1,3	0,37
RAZEM				3,32		4,31

Ściany działowe istniejące

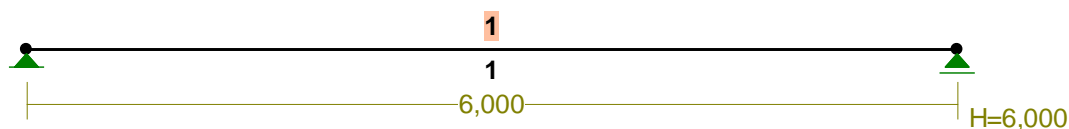
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
2.	Cegła dziurawka	0,12	14,00	1,68	1,3	2,18
3.	Glazura	0,02	21,00	0,32	1,3	0,41
		RAZEM		2,31		2,59

Ściany działowe projektowane (2 piętro)

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obl.	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	4x płyta G-K	0,05	12,00	0,60	1,3	0,78
2.	Wełna mineralna	0,05	1,00	0,05	1,3	0,07
		RAZEM		0,65		0,85

8.9.2. RYGIEL PODŁUŻNY- OSIE D2, E

PRZEKROJE PRĘTÓW:



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:

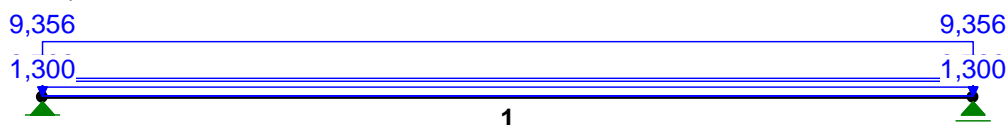
1 00 1 2 6,000 0,000 6,000 1,000 1 I 400

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

1 118,0 29210 1160 1461 1461 40,0 2 St3S (X,Y,V,W)

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "stałe"
1 Liniowe 0,0 9,356 9,356 0,00 6,00

Grupa: B "użytkowe"
1 Liniowe 0,0 3,312 3,312 0,00 6,00

Grupa: C "szpałdowanie"
1 Liniowe 0,0 1,300 1,300 0,00 6,00

Grupa: D "ścianki działowe"
1 Liniowe 0,0 2,788 2,788 0,00 6,00

=====

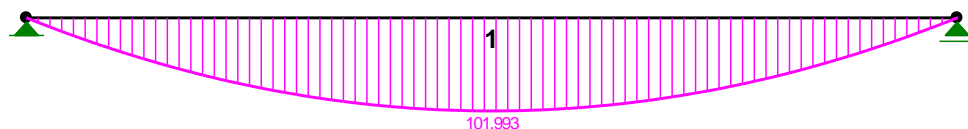
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

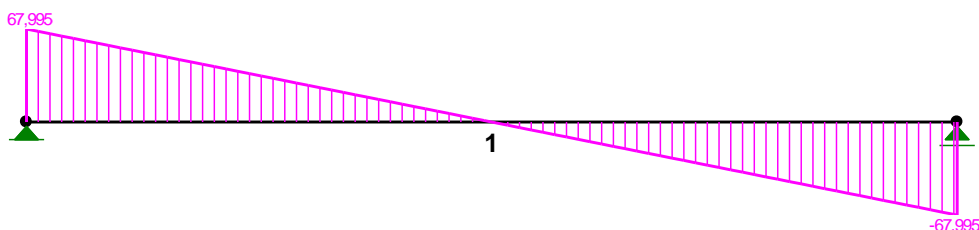
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe"	Stałe		1,25
B - "użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C - "szpałdowanie"	Stałe		1,30
D - "ścianki działowe"	Stałe		1,30

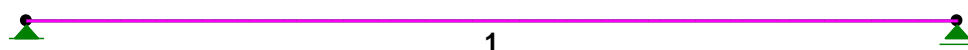
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	67,995	0,000
	0,50	3,000	101,993*	0,000	0,000
	1,00	6,000	0,000	-67,995	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	67,995	67,995	
2	0,000	67,995	67,995	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

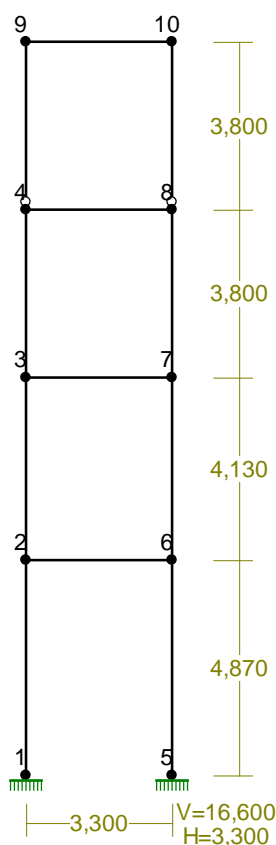
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

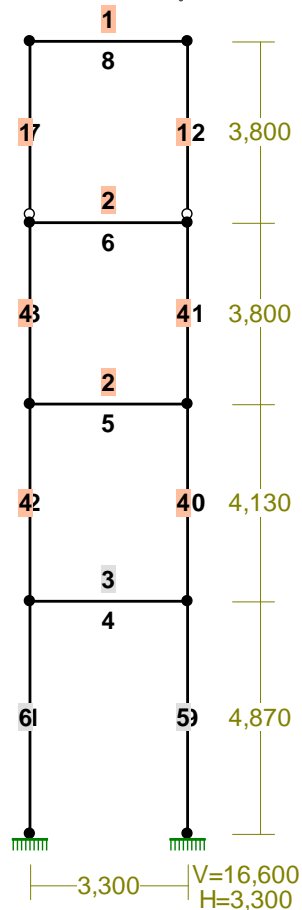
Przekrój:	Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1	Nośność (Stateczność) przy zgi	34,1% <div style="display: inline-block; width: 50px; height: 10px; background: linear-gradient(to right, gray, white, white, white, white); border: 1px solid black;"></div>

8.9.3. RAMA 17

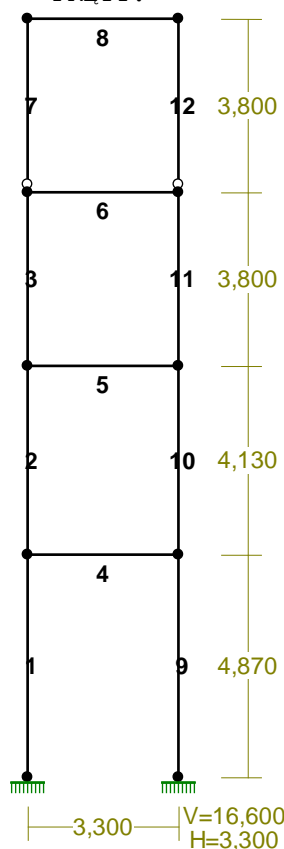
WĘZŁY:



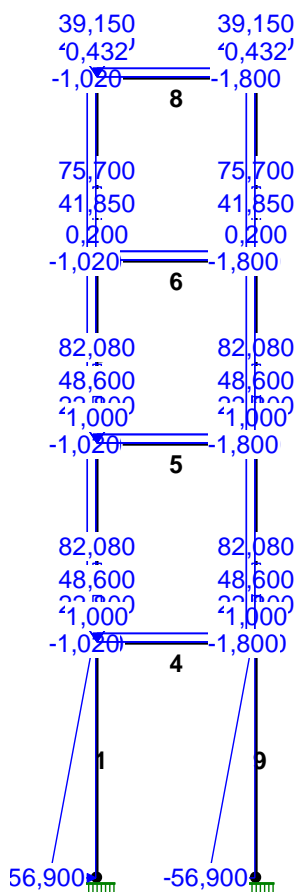
PRZĘKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY:



OBCIĄŻENIA:



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	1	2	0,000	4,870	4,870	1,000	6 B 85,0x50,0
2	00	2	3	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 300x280x20x10
3	00	3	4	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 300x280x20x10
4	00	2	6	3,300	0,000	3,300	1,000	3 B 35,0x50,0
5	00	3	7	3,300	0,000	3,300	1,000	2 I 280x200x10x10
6	00	4	8	3,300	0,000	3,300	1,000	2 I 280x200x10x10
7	10	4	9	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 140 HEB
8	00	9	10	3,300	0,000	3,300	1,000	1 I 140 HEB
9	00	5	6	0,000	4,870	4,870	1,000	5 B 40,0x50,0
10	00	6	7	0,000	4,130	4,130	1,000	4 I 300x280x20x10
11	00	7	8	0,000	3,800	3,800	1,000	4 I 300x280x20x10
12	10	8	10	0,000	3,800	3,800	1,000	1 I 140 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	43,0	1510	550	216	216	14,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	66,0	8758	1336	626	626	28,0	2 St3S (X,Y,V,W)
3	1750,0	364583	178646	10208	10208	35,0	18 B20
4	138,0	23454	7320	1564	1564	30,0	2 St3S (X,Y,V,W)
5	2000,0	416667	266667	13333	13333	40,0	18 B20
6	4250,0	2558854	885417	60208	60208	85,0	18 B20

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "obc. stałe"						
			Stałe		$\gamma_f = 1,25$	
4	Liniowe	0,0	3,390	3,390	0,00	3,30
5	Liniowe	0,0	3,390	3,390	0,00	3,30
6	Liniowe	0,0	3,390	3,390	0,00	3,30
8	Liniowe	0,0	2,500	2,500	0,00	3,30
Grupa: B "reakcje z podciągów"						
			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	48,600		0,00	
4	Skupione	0,0	48,600		3,30	
5	Skupione	0,0	48,600		0,00	
5	Skupione	0,0	48,600		3,30	
6	Skupione	0,0	41,850		0,00	
6	Skupione	0,0	41,850		3,30	
8	Skupione	0,0	39,150		0,00	
8	Skupione	0,0	39,150		3,30	
Grupa: C "obc. użytkowe"						
			Zmienne		$\gamma_f = 1,40$	
4	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	3,30
5	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	3,30
6	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	3,30
8	Liniowe	0,0	0,100	0,100	0,00	3,30
Grupa: D "śnieg"						
			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
8	Liniowe	0,0	0,432	0,432	0,00	3,30
Grupa: E "ścianki działowe"						
			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	

4	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	3,30
5	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	3,30
6	Liniowe	0,0	0,200	0,200	0,00	3,30
Grupa: F "wiatr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	1,800	1,800	0,00	3,80
10	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	4,13
11	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
12	Liniowe	90,0	1,020	1,020	0,00	3,80
Grupa: G "ściana zewn"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	82,080		0,00	
4	Skupione	0,0	82,080		3,30	
5	Skupione	0,0	82,080		0,00	
5	Skupione	0,0	82,080		3,30	
6	Skupione	0,0	75,700		0,00	
6	Skupione	0,0	75,700		3,30	
Grupa: L "obmurowanie słupa"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
4	Skupione	0,0	22,800		0,00	
4	Skupione	0,0	22,800		3,30	
5	Skupione	0,0	22,800		0,00	
5	Skupione	0,0	22,800		3,30	
Grupa: M "attyka"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
8	Skupione	0,0	20,000		0,00	
8	Skupione	0,0	20,000		3,30	
Grupa: N "szpałdowanie"			Stałe		$\gamma_f = 1,30$	
5	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	3,30
6	Liniowe	0,0	1,300	1,300	0,00	3,30
Grupa: O "wiatr"			Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	4,13
3	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
7	Liniowe	90,0	-1,020	-1,020	0,00	3,80
10	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	4,13
11	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
12	Liniowe	90,0	-1,800	-1,800	0,00	3,80
Grupa: P "PARCIE GRUNTU"			Stałe		$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	90,0	56,900	4,380	0,00	4,87
9	Liniowe	90,0	-56,900	-4,380	0,00	4,87

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"obc. stałe"	Stałe		1,25
B -"reakcje z podciągów"	Stałe		1,30
C -"obc. użytkowe"	Zmienne	1	1,00
D -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
E -"ścianki działowe"	Stałe		1,30

F - "wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
G - "ściana zewn"	Stałe			1,30
L - "obmurowanie słupa"	Stałe			1,30
M - "attyka"	Stałe			1,30
N - "szpałdowanie"	Stałe			1,30
O - "wiatr"	Zmienne	1	1,00	1,50
P - "PARCIE GRUNTU"	Stałe			1,40

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

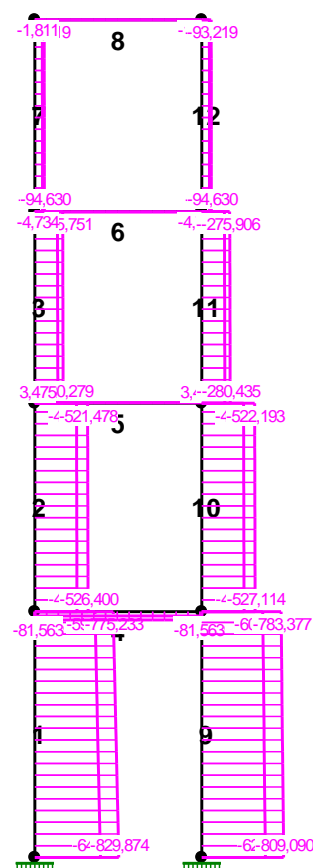
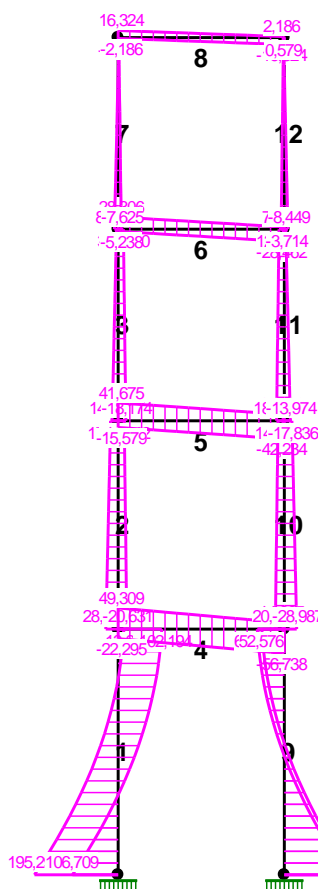
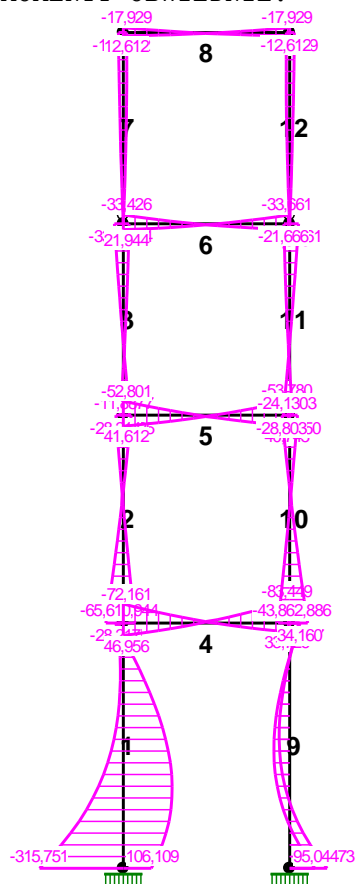
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A+B+C+D+E+G+L+M+N+P
EWENTUALNIE: F/O

MOMENTY-OBWIEDNIE:

TNAĆE-OBWIEDNIE:

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	1,522	185,127*	2,961	-812,799	ABCDEGLMNOF
	0,000	-315,751*	195,297	-648,963	ABCDEFGLMNP
	0,000	-315,751	195,297*	-648,963	ABCDEFGLMNP
	4,870	-18,654	-13,606	-594,321*	ABCDEFGLMNP
	0,000	106,109	106,709	-829,874*	ABCDEGLMNOF
2	0,000	43,944*	-20,631	-526,400	ABCDEGLMNOF
	0,000	-65,610*	28,659	-417,092	ABCDEFGLMNP
	0,000	-65,610	28,659*	-417,092	ABCDEFGLMNP
	4,130	29,725	17,508	-412,171*	ABCDEFGLMNP

	0,000	43,944	-20,631	-526,400*	ABCDEGLMNOP
3	0,000	24,587*	-18,174	-280,279	ABCDEGLMNOP
	3,800	-33,426*	-12,360	-275,751	ABCDEGLMNOP
	0,000	24,587	-18,174*	-280,279	ABCDEGLMNOP
	3,800	21,944	3,773	-223,697*	ABCDEFGLMNP
	0,000	24,587	-18,174	-280,279*	ABCDEGLMNOP
4	0,000	46,956*	-22,295	-42,265	ABCDEFGLMNP
	3,300	-83,449*	-56,738	-42,265	ABCDEFGLMNP
	3,300	-83,449	-56,738*	-42,265	ABCDEFGLMNP
	3,300	-83,449	-56,738	-42,265*	ABCDEFGLMNP
	0,000	46,956	-22,295	-42,265*	ABCDEFGLMNP
	0,000	-72,161	49,309	-81,563*	ABCDEGLMNOP
	3,300	33,726	14,865	-81,563*	ABCDEGLMNOP
5	0,000	41,612*	-15,579	3,475	ABCDEFGLMNP
	3,300	-53,780*	-42,234	3,475	ABCDEFGLMNP
	3,300	-53,780	-42,234*	3,475	ABCDEFGLMNP
	3,300	-6,539	-13,613	6,262*	ABCDEGLMNP
	1,650	4,927	-0,286	6,262*	ABCDEGLMNP
	3,300	-53,780	-42,234	3,475*	ABCDEFGLMNP
	0,000	41,612	-15,579	3,475*	ABCDEFGLMNP
6	0,000	21,944*	-5,238	-4,676	ABCDEFGLMNP
	3,300	-33,661*	-28,462	-4,676	ABCDEFGLMNP
	3,300	-33,661	-28,462*	-4,676	ABCDEFGLMNP
	3,300	-5,868	-11,691	-2,815*	ABCDEGLMNP
	1,650	3,843	-0,079	-2,815*	ABCDEGLMNP
	0,000	-33,426	28,306	-4,734*	ABCDEGLMNOP
	3,300	21,666	5,083	-4,734*	ABCDEGLMNOP
7	3,088	13,217*	0,113	-74,974	ABCDEFGLMNP
	3,800	-17,929*	-1,811	-93,219	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	8,449*	-76,120	ABCDEFGLMNP
	3,800	12,612	-1,811	-74,709*	ABCDEFGLMNP
	0,000	0,000	-7,625	-94,630*	ABCDEGLMNOP
8	0,000	12,612*	-2,186	-1,811	ABCDEFGLMNP
	0,000	-17,929*	16,324	-1,811	ABCDEGLMNOP
	3,300	-17,929	-16,324*	-1,811	ABCDEFGLMNP
	0,000	-17,929	16,324*	-1,811	ABCDEGLMNOP
	0,000	-2,200	7,069	-0,579*	ABCDEGLMNP
	1,650	3,632	0,000	-0,579*	ABCDEGLMNP
	0,000	-17,929	16,324	-1,811*	ABCDEGLMNOP
	0,619	10,439	-4,837	-1,811*	ABCDEFGLMNP
9	0,000	141,473*	-156,327	-628,179	ABCDEGLMNOP
	2,435	-59,855*	3,532	-796,234	ABCDEFGLMNP
	0,000	141,473	-156,327*	-628,179	ABCDEGLMNOP
	4,870	34,160	52,576	-602,465*	ABCDEGLMNOP
	0,000	95,044	-145,679	-809,090*	ABCDEFGLMNP
10	0,000	67,886*	-28,987	-417,806	ABCDEGLMNOP
	0,000	-43,862*	20,959	-527,114	ABCDEFGLMNP
	0,000	67,886	-28,987*	-417,806	ABCDEGLMNOP
	4,130	-28,803	-17,836	-412,885*	ABCDEGLMNOP
	0,000	-43,862	20,959	-527,114*	ABCDEFGLMNP
11	3,800	33,661*	12,301	-275,906	ABCDEFGLMNP
	0,000	-24,130*	18,115	-280,435	ABCDEFGLMNP
	0,000	-24,130	18,115*	-280,435	ABCDEFGLMNP

	3,800	-21,666	-3,714	-223,853*	ABCDEGLMNOP
	0,000	-24,130	18,115	-280,435*	ABCDEFGLMNP
12	3,800	17,929*	1,811	-93,219	ABCDEFGLMNP
	3,088	-13,217*	-0,113	-74,974	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	-8,449*	-76,120	ABCDEGLMNOP
	3,800	-12,612	1,811	-74,709*	ABCDEGLMNOP
	0,000	0,000	7,625	-94,630*	ABCDEFGLMNP

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-106,709*	829,874	836,707	-106,109	ABCDEGLMNOP
	-195,297*	648,963	677,712	315,751	ABCDEFGLMNP
	-106,709	829,874*	836,707	-106,109	ABCDEGLMNOP
	-195,297	648,963*	677,712	315,751	ABCDEFGLMNP
	-106,709	829,874	836,707*	-106,109	ABCDEGLMNOP
	-195,297	648,963	677,712	315,751*	ABCDEFGLMNP
	-106,709	829,874	836,707	-106,109*	ABCDEGLMNOP
5	156,327*	628,179	647,338	-141,473	ABCDEGLMNOP
	145,679*	809,090	822,101	-95,044	ABCDEFGLMNP
	145,679	809,090*	822,101	-95,044	ABCDEFGLMNP
	156,327	628,179*	647,338	-141,473	ABCDEGLMNOP
	145,679	809,090	822,101*	-95,044	ABCDEFGLMNP
	145,679	809,090	822,101	-95,044*	ABCDEFGLMNP
	156,327	628,179	647,338	-141,473*	ABCDEGLMNOP

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	7	Śc.zg. (58)	52,8%	ABCDEGLMNOP
	8	Śc.zg. (58)	39,0%	ABCDEGLMNOP
	12	Śc.zg. (58)	52,8%	ABCDEFGLMNP
2	5	Zgin. (54)	40,2%	ABCDEFGLMNP
	6	Śc.zg. (58)	25,5%	ABCDEFGLMNP
4	2	Zgin. (54)	35,2%	ABCDEFGLMNP
	3	Zgin. (54)	20,2%	ABCDEGLMNOP
	10	Zgin. (54)	35,9%	ABCDEGLMNOP
	11	Zgin. (54)	20,3%	ABCDEFGLMNP

Cechy przekroju:

zadanie RAMA 17, pręt nr 9, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=40,0$, $b=50,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=2000$ cm², $J_{cx}=266667$ cm⁴, $J_{cy}=416667$ cm⁴

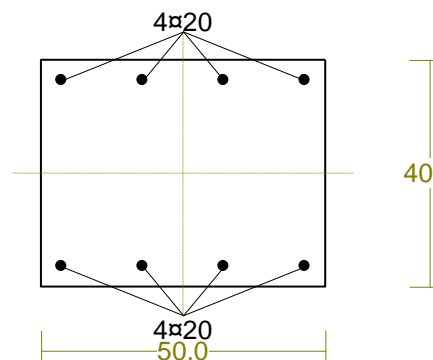
STAL: A-III (34GS) $f_{yk}=410$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=25,13$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 25,13/2000=1,26$ %,

$J_{sx}=6760$ cm⁴, $J_{sy}=6394$ cm⁴,



Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie RAMA 17, pręt nr 9, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=4,87$ m

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

Wielkości obliczeniowe: $N_{Sd}=-628,179$ kN,

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-154,036^2 + 10,470^2)} = 154,392 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=12,57 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=12,57 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=25,13 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 25,13/2000=1,26 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=42,9, d=37,9, x=22,2 (\xi=0,585),$$

$$a_1=5,0, a_2=5,0, a_c=9,3, z_c=28,8, A_{cc}=1072 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,39 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-1,16 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,98 \text{ ‰},$$

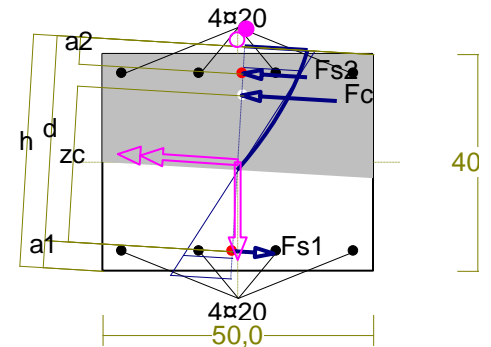
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -584,326, F_{s1} = 227,945, F_{s2} = -271,795,$$

$$M_c = 72,308, M_{s1} = 37,454, M_{s2} = 44,629,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-990,868| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-584,326 + (227,945) + (-271,795)| = |-628,179| \text{ kN}$$



8.9.4. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ

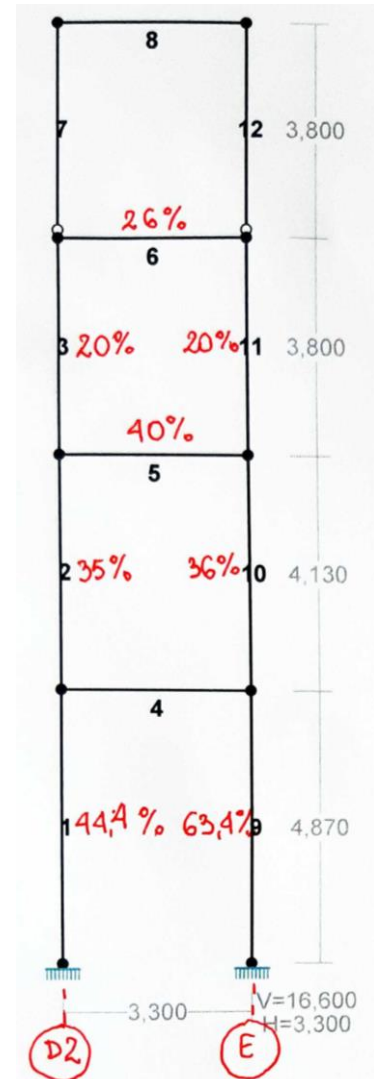
1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia ram przeprowadzono przy założeniu następujących obc. użytkowych:

- wszystkie kondygnacje użytkowe: $2,0 \text{ kN/m}^2$,
- stropodach (oprócz śniegu): $1,0 \text{ kN/m}^2$.

2. Zestawienie wyników wymiarowania ram

Rama 17- Łącznik E5



3. Posumowanie

- Nośność ram poprzecznych stalowych i żelbetowych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność stalowych rygli podłużnych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.

8.10. OBLICZENIA STROPÓW KANAŁOWYCH

Zbrojenie płyt kanałowych

OZNACZENIE PŁYTY STROPOWEJ	ZBROJENIE DOLNE
SZ-580/90	4#18
SZ-580/150	4#16 + 3#12
SZ-580/120	4#14 + 2#16
SZ-580/90-W	4#22
SZ-600/90-W	4#22

PŁYTA KANAŁOWA SZ/580/90

Beton C20/25 (B25) $f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$ $f_{ctd} = 1,0 \text{ MPa}$

Stal 34GS A-III $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$

OBCIĄŻENIA:

- Obc. stałe wraz z ciężarem własnym: $5,64 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$
- Obc. użytkowe: $5,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$
- Obc. ściankami działowymi: $1,68 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$

Całkowite obc. obliczeniowe:

$$5,64 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 + 5 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 + 1,68 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 = 16,2 \text{ kN/m}^2$$

Całkowite obc. obliczeniowe na odcinek 1m płyty o szerokości 0,9m:

$$p' = 16,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,9 \text{ m} = 14,57 \text{ kN/m}$$

Moment zginający:

$$M_{sd} = \frac{p' l_{eff}^2}{8} = \frac{14,57 \text{ kN/m} \cdot 6 \text{ m}^2}{8} = 65,5 \text{ kNm}$$

Otulina: 20mm

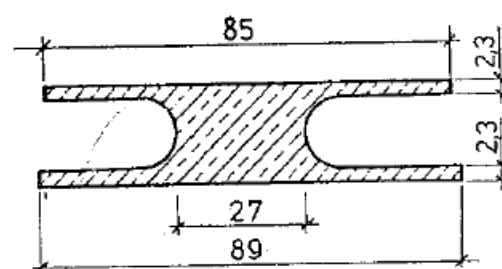
Wysokość przekroju użytecznego płyty: $d = 240 - 20 = 220 \text{ mm}$

ZBROJENIE PODŁUŻNE

Szerokość obliczeniowa strefy ściskanej (półka górna): $b_{eff} = 0,85 \text{ m}$

Moment przenoszony przez półkę górną:

Przekrój zastępczy



$$M_f = \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3 \cdot 0,85 \cdot 0,023 \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right) = 46,1 kNm < M_{sd}$$

$x_{eff} > h_f$ - oś obojętna znajduje się w żebrze (przekrój rzeczywiście teowy)

Moment przenoszony przez półkę oraz przekrój zbrojenia:

$$M_{Rd1} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot (b_{eff} - b_w) \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) \cdot h_f = f_{yd} \cdot A_{s1,1} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right)$$

$$A_{s1,1} = \frac{M_{Rd1}}{f_{yd} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right)}$$

$$M_{Rd1} = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3 \cdot (0,85 - 0,27) \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right) \cdot 0,023 = 31,5 kNm$$

$$A_{s1,1} = \frac{31,5 \cdot 10}{350 \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right)} = \frac{315}{73} = 4,32 cm^2$$

Moment przenoszony przez żebro i przekrój zbrojenia:

$$M_{Rd2} = M_{sd} - M_{Rd1}$$

$$s_c = \frac{M_{Rd2}}{b_w \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}} \quad A_{s1,2} = \frac{M_{Rd2}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{s1} = A_{s1,1} + A_{s1,2}$$

$$M_{Rd2} = 65,5 - 31,5 = 34 kNm$$

$$s_c = \frac{34}{0,27 \cdot 0,22^2 \cdot 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3} = \frac{34}{147,73} = 0,23 \rightarrow \zeta = 0,868$$

$$A_{s1,2} = \frac{34 \cdot 10}{0,868 \cdot 0,22 \cdot 350} = 5,1 cm^2$$

$$A_{s1} = 4,32 + 5,1 = 9,42 cm^2$$

Zbrojenie istniejące: 4#18 $A_{s1} = 10,18 cm^2 > 9,42 cm^2$

ZBROJENIE POPRZECZNE

$$V_{sd} = \frac{p' \cdot l_{eff}}{2} = \frac{14,57 \cdot 6}{2} = 43,71 kN$$

Nośność przekroju bez uwzględniania zbrojenia poprzecznego:

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot k \cdot \tau_{Rd} \cdot (1,2 + 40 \cdot \sigma_1) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,22 = 1,38 \quad \tau_{Rd} = 0,26 MPa$$

$$\sigma_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{10,18 \cdot 10^{-4}}{0,27 \cdot 0,22} = 0,01714$$

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot 1,38 \cdot 0,26 \cdot 10^3 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,01714) \cdot 0,27 \cdot 0,22 = 56,26 kN > V_{sd} = 43,71 kN$$

Obliczanie zbrojenia na siły poprzeczne jest zbędne

PŁYTA KANAŁOWA SZ/580/150

Beton C20/25 (B25) $f_{cd} = 13,3 MPa$ $f_{ctd} = 1,0 MPa$

Przekrój zastępczy

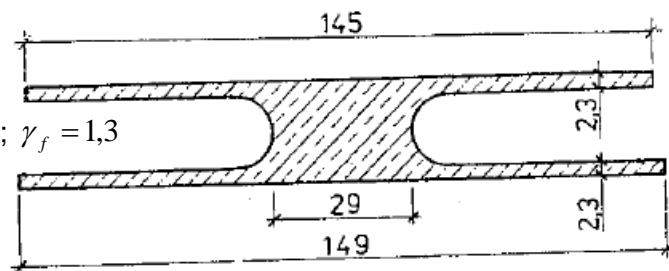
Stal 34GS A-III $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$

OBCIĄŻENIA:

- Obc. stałe wraz z ciężarem własnym: $5,64 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$

- Obc. użytkowe: $2,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,4$

- Obc. ściankami działowymi: $1,68 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$



Całkowite obc. obliczeniowe:

$$5,64 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 + 2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 + 1,68 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 = 12,49 \text{ kN/m}^2$$

Całkowite obc. obliczeniowe na odcinek 1m płyty o szerokości 1,5m:

$$p' = 12,49 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \text{ m} = 18,74 \text{ kN/m}$$

Moment zginający:

$$M_{sd} = \frac{p' \cdot l_{eff}^2}{8} = \frac{18,74 \text{ kN/m} \cdot 6 \text{ m}^2}{8} = 84,31 \text{ kNm}$$

Otulina: 20mm

Wysokość przekroju użytecznego płyty: $d = 240 - 20 = 220 \text{ mm}$

ZBROJENIE PODŁUŻNE

Szerokość obliczeniowa strefy ściskanej (półka górna): $b_{eff} = 1,45 \text{ m}$

Moment przenoszony przez półkę górną:

$$M_f = \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3 \cdot 1,45 \cdot 0,023 \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right) = 78,61 \text{ kNm} < M_{sd}$$

$x_{eff} > h_f$ - oś obojętna znajduje się w żebrze (przekrój rzeczywiście teowy)

Moment przenoszony przez półkę oraz przekrój zbrojenia:

$$M_{Rd1} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot (b_{eff} - b_w) \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) \cdot h_f = f_{yd} \cdot A_{s1,1} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right)$$

$$A_{s1,1} = \frac{M_{Rd1}}{f_{yd} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right)}$$

$$M_{Rd1} = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3 \cdot (1,45 - 0,29) \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right) \cdot 0,023 = 62,89 \text{ kNm}$$

$$A_{s1,1} = \frac{62,89 \cdot 10}{350 \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right)} = \frac{628,9}{73} = 8,62 \text{ cm}^2$$

Moment przenoszony przez żebro i przekrój zbrojenia:

$$M_{Rd2} = M_{sd} - M_{Rd1}$$

$$s_c = \frac{M_{Rd2}}{b_w \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}}$$

$$A_{s1,2} = \frac{M_{Rd2}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s1} = A_{s1,1} + A_{s1,2}$$

$$M_{Rd2} = 84,31 - 62,89 = 21,42 \text{ kNm}$$

$$s_c = \frac{21,42}{0,29 \cdot 0,22^2 \cdot 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3} = \frac{21,42}{158,68} = 0,135 \rightarrow \zeta = 0,927$$

$$A_{s1,2} = \frac{21,42 \cdot 10}{0,927 \cdot 0,22 \cdot 350} = 3,0 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 8,62 + 3,0 = 11,62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Zbrojenie istniejące: } 4\#16 + 3\#12 \quad A_{s=} = 11,44 \text{ cm}^2 \approx 11,62 \text{ cm}^2$$

ZBROJENIE POPRZECZNE

$$V_{sd} = \frac{p' \cdot l_{eff}}{2} = \frac{18,74 \cdot 6}{2} = 56,22 \text{ kN}$$

Nośność przekroju bez uwzględniania zbrojenia poprzecznego:

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot k \cdot \tau_{Rd} \cdot (1,2 + 40 \cdot \sigma_1) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,22 = 1,38 \quad \tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{11,44 \cdot 10^{-4}}{0,27 \cdot 0,22} = 0,0212$$

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot 1,38 \cdot 0,26 \cdot 10^3 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,0212) \cdot 0,29 \cdot 0,22 = 65,64 \text{ kN} > V_{sd} = 56,22 \text{ kN}$$

Obliczanie zbrojenia na siły poprzeczne jest zbędne

PŁYTA KANAŁOWA SZ/580/120

Beton C20/25 (B25) $f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$ $f_{ctd} = 1,0 \text{ MPa}$

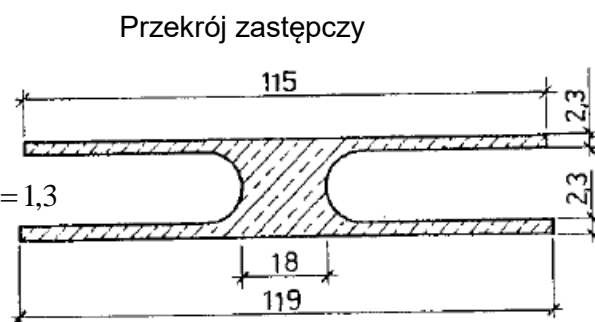
Stal 34GS A-III $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$

OBCIĄŻENIA:

- Obc. stałe wraz z ciężarem własnym: $5,64 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$

- Obc. użytkowe: $2,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,4$

- Obc. ściankami działowymi: $1,68 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$



Całkowite obc. obliczeniowe:

$$5,64 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 + 2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 + 1,68 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 = 12,49 \text{ kN/m}^2$$

Całkowite obc. obliczeniowe na odcinek 1m płyty o szerokości 1,2m:

$$p' = 12,49 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 15,0 \text{ kN/m}$$

Moment zginający:

$$M_{sd} = \frac{p' \cdot l_{eff}^2}{8} = \frac{15,0 \text{ kN/m} \cdot 6 \text{ m}^2}{8} = 67,5 \text{ kNm}$$

Otulina: 20mm

Wysokość przekroju użytecznego płyty: $d = 240 - 20 = 220 \text{ mm}$

ZBROJENIE PODŁUŻNE

Szerokość obliczeniowa strefy ściskanej (półka górna): $b_{eff} = 1,15 \text{ m}$

Moment przenoszony przez półkę górną:

$$M_f = \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3 \cdot 1,15 \cdot 0,023 \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right) = 62,4 kNm < M_{sd}$$

$x_{eff} > h_f$ - oś obojętna znajduje się w żebrze (przekrój rzeczywiście teowy)

Moment przenoszony przez półkę oraz przekrój zbrojenia:

$$M_{Rd1} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot (b_{eff} - b_w) \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) \cdot h_f = f_{yd} \cdot A_{s1,1} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right)$$

$$A_{s1,1} = \frac{M_{Rd1}}{f_{yd} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right)}$$

$$M_{Rd1} = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3 \cdot (1,15 - 0,18) \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right) \cdot 0,023 = 52,59 kNm$$

$$A_{s1,1} = \frac{52,59 \cdot 10}{350 \cdot \left(0,22 - \frac{0,023}{2} \right)} = \frac{525,9}{73} = 7,2 cm^2$$

Moment przenoszony przez żebro i przekrój zbrojenia:

$$M_{Rd2} = M_{sd} - M_{Rd1}$$

$$s_c = \frac{M_{Rd2}}{b_w \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}} \quad A_{s1,2} = \frac{M_{Rd2}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{s1} = A_{s1,1} + A_{s1,2}$$

$$M_{Rd2} = 67,5 - 52,59 = 14,91 kNm$$

$$s_c = \frac{14,91}{0,18 \cdot 0,22^2 \cdot 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^3} = \frac{14,91}{98,49} = 0,151 \rightarrow \zeta = 0,917$$

$$A_{s1,2} = \frac{14,91 \cdot 10}{0,917 \cdot 0,22 \cdot 350} = 2,11 cm^2$$

$$A_{s1} = 7,2 + 2,11 = 9,31 cm^2$$

Zbrojenie istniejące: 4#14 + 2#16 $A_{s=} = 10,18 cm^2 > 9,31 cm^2$

ZBROJENIE POPRZECZNE

$$V_{sd} = \frac{p' \cdot l_{eff}}{2} = \frac{15,0 \cdot 6}{2} = 45 kN$$

Nośność przekroju bez uwzględniania zbrojenia poprzecznego:

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot k \cdot \tau_{Rd} \cdot (1,2 + 40 \cdot \sigma_1) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,22 = 1,38 \quad \tau_{Rd} = 0,26 MPa$$

$$\sigma_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{10,18 \cdot 10^{-4}}{0,18 \cdot 0,22} = 0,0257$$

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot 1,38 \cdot 0,26 \cdot 10^3 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,0257) \cdot 0,18 \cdot 0,22 = 44,3 kN \approx V_{sd} = 45 kN$$

Obliczanie zbrojenia na siły poprzeczne jest zbędne

8.11. OBLICZENIA STROPU ACKERMANA

Parametry konstrukcji stropu:

- Beton C16/20 (B20) $f_{cd} = 10,6 \text{ MPa}$ $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$
- Stal 34GS A-III $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$
- Pustak wysokości 18cm
- Nadbeton grubości 3cm
- Zbrojenie żebra 1#16
- Rozpiętość $l_n = 6 \text{ m}$
- $l_{eff} = 1,05 \cdot 6 \text{ m} = 6,3 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

- Ciężar własny stropu: $2,48 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$
- Obc. stałe: $2,14 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,3$
- Obc. użytkowe: $2,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,4$
- Obc. ściankami działowymi: $0,34 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_f = 1,4$

Całkowite obc. obliczeniowe:

$$2,48 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 + 2,14 \cdot 1,3 + 2,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 + 0,34 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,4 = 8,8 \text{ kN/m}^2$$

Całkowite obc. obliczeniowe na jedno żebro stropu:

$$p' = 8,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,31 \text{ m} = 2,73 \text{ kN/m}$$

Moment zginający:

$$M_{sd} = \frac{p' \cdot l_{eff}^2}{8} = \frac{2,73 \text{ kN/m} \cdot 6,3 \text{ m}^2}{8} = 13,55 \text{ kNm}$$

Otulina: 20mm

Wysokość przekroju użytecznego płyty: $d = 180 + 30 - 28 = 182 \text{ mm}$

ZBROJENIE PODŁUŻNE

Szerokość obliczeniowa strefy ściskanej (półka górna): $b_{eff} = 0,31 \text{ m}$

Moment przenoszony przez półkę górną:

$$M_f = \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) = 0,85 \cdot 10,6 \cdot 10^3 \cdot 0,31 \cdot 0,03 \cdot \left(0,182 - \frac{0,03}{2} \right) = 14,0 \text{ kNm} > M_{sd} = 13,55 \text{ kNm}$$

Oś obojętna znajduje się w półce (przekrój pozornie teowy). Żebro wymiarowane jako pozornie teowe o wymiarach $h_{eff} \times d = 0,03 \times 0,182 \text{ m}$

$$s_c = \frac{M_{Rd2}}{b_w \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}}$$

$$s_c = \frac{13,55}{0,31 \cdot 0,182^2 \cdot 0,85 \cdot 10,6 \cdot 10^3} = \frac{13,55}{92,52} = 0,146 \rightarrow \zeta = 0,92$$

$$A_{s1} = \frac{13,55 \cdot 10}{0,92 \cdot 0,182 \cdot 350} = 2,3 \text{ cm}^2$$

Zbrojenie istniejące: 1#16 $A_{s=} = 2,01 \text{ cm}^2 < 2,3 \text{ cm}^2$

Nośność przekroju niewystarczająca z uwagi na zginanie

ZBROJENIE POPRZECZNE

$$b_w = 6 \text{ cm}$$

$$V_{sd} = \frac{p \cdot l_{eff}}{2} = \frac{2,73 \cdot 6,3}{2} = 8,6 kN$$

Nośność przekroju bez uwzględniania zbrojenia poprzecznego:

$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot k \cdot \tau_{Rd} \cdot (1,2 + 40 \cdot \sigma_1) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,182 = 1,418 \quad \tau_{Rd} = 0,22 MPa$$

$$\sigma_1 = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{2,01}{6 \cdot 18,2} = 0,018$$

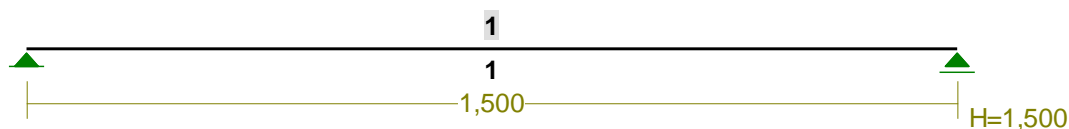
$$V_{Rd1} = 1,4 \cdot 1,418 \cdot 0,22 \cdot 10^3 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,018) \cdot 0,06 \cdot 0,182 = 9,16 kN > V_{sd} = 8,6 kN$$

Obliczanie zbrojenia na siły poprzeczne jest zbędne

8.12. OBLICZENIA STROODACHU PROJEKTOWANEGO

8.12.1. PŁYTA ŻELBETOWA

PRZEKROJE PRĘTÓW:



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	1	2	1,500	0,000	1,500	1,000	1 B 8,0x100,0

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
19 B25	30	13,300	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

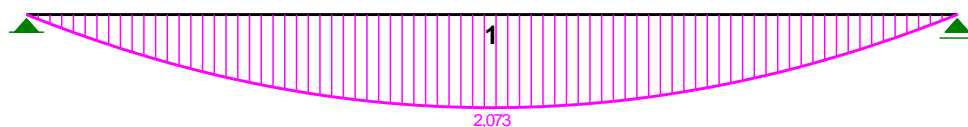
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"obc. stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	1,060	1,060	0,00	1,50
Grupa: B	"obc. użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	1,50
Grupa: C	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,50

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

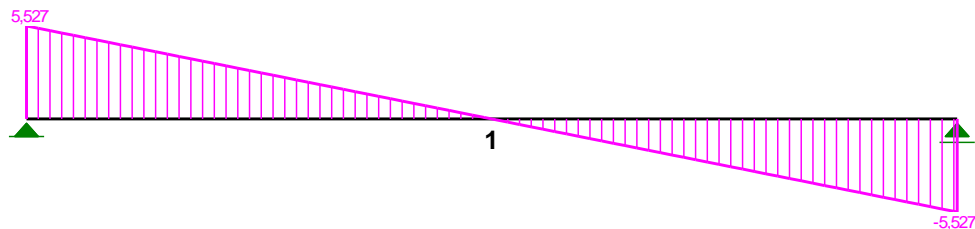
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "obc. stałe"	Stałe		1,30
B - "obc. użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C - "śnieg"	Zmienne	1	1,00
			1,50

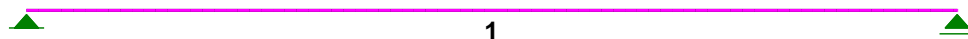
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	5,527	0,000
	0,50	0,750	2,073*	0,000	0,000
	1,00	1,500	0,000	-5,527	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	5,527	5,527	
2	0,000	5,527	5,527	

Cechy przekroju:

zadanie płyta żelbetowa, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,71$ m, $x_b=0,79$ m

Wymiary przekroju [cm]: $h=8,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25 $f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

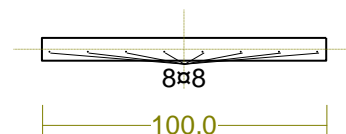
$A_c=800$ cm², $J_{cx}=4267$ cm⁴, $J_{cy}=666667$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (B500SP) $f_{yk}=500$ 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: $A_{s1}+A_{s2}=4,02$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 4,02/800=0,50$ %,

$J_{sx}=5$ cm⁴, $J_{sy}=3823$ cm⁴,



8,0

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie płyta żelbetowa, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,71$ m, $x_b=0,79$ m

Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=0,000$ kN,

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-2,067^2 + 0,000^2)} = 2,067 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=4,02 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=4,02 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 4,02/800=0,50 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=8,0, d=5,1, x=2,0 (\xi=0,392),$$

$$a_1=2,9, a_c=0,7, z_c=4,4, A_{cc}=200 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,37 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,58 \text{ ‰},$$

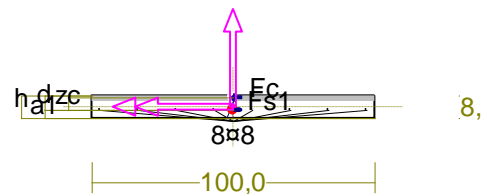
Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-46,742, F_{s1}=46,742,$$

$$M_c=1,553, M_{s1}=0,514,$$

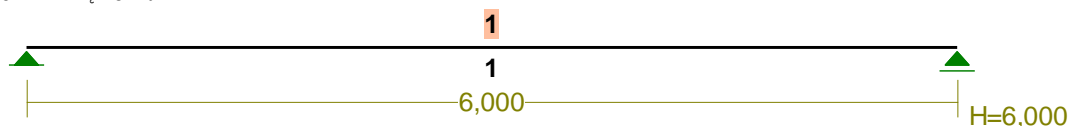
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd}=7,511 \text{ kNm} > M_{Sd}=M_c+M_{s1}=1,553+(0,514)=2,067 \text{ kNm}$$



8.12.2. BELKA STALOWA O ROZPIĘTOŚCI 6M

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

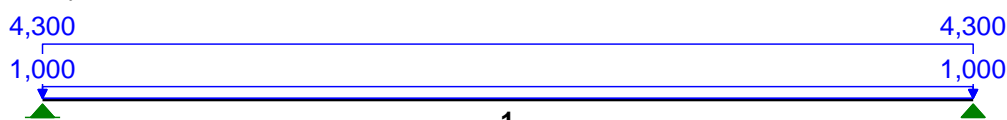
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	1 I 200

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:

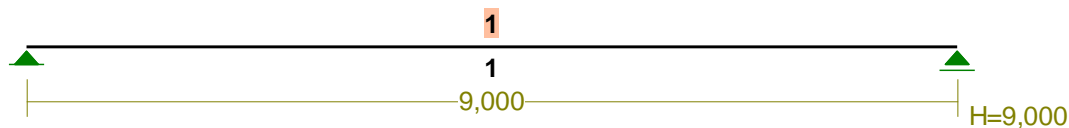


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"reakcja z płyty"			Stałe	$\gamma_f=1,30$	
1	Liniowe	0,0	4,300	4,300	0,00	6,00
Grupa: B	"obetonowanie"			Stałe	$\gamma_f=1,30$	
1	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	6,00

8.12.3. BELKA STALOWA O ROZPIĘTOŚCI 9M

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

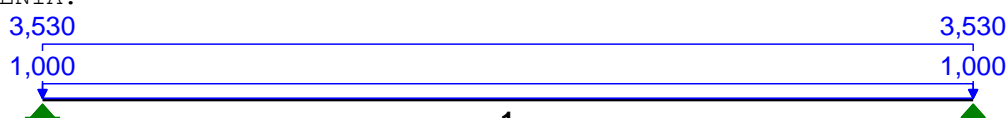
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	9,000	0,000	9,000	1,000	1 I 260

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[N/mm2]	[N/mm2]	[1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

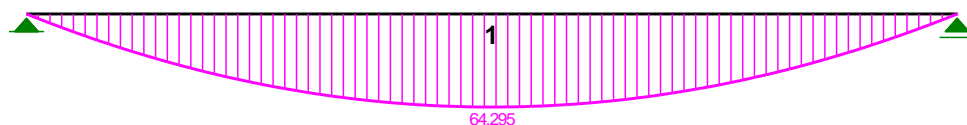
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A " reakcja z płyty "				Stałe	$\gamma_f = 1,30$
1	Liniowe	0,0	3,530	3,530	0,00	9,00
Grupa:	B " obetonowanie "				Stałe	$\gamma_f = 1,30$
1	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	9,00

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

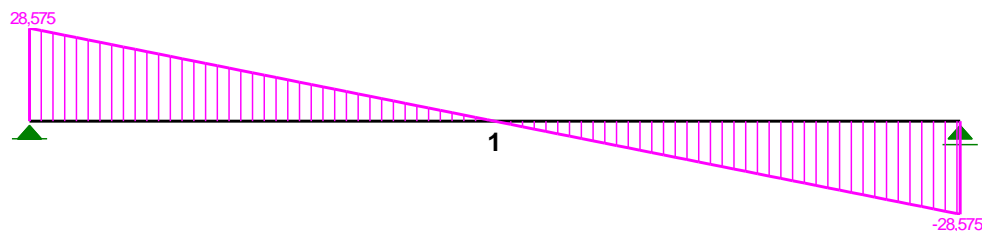
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -" reakcja z płyty "	Stałe		1,30
B -" obetonowanie "	Stałe		1,30

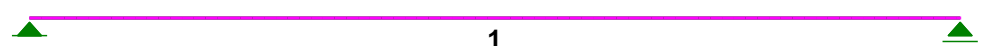
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	28,575	0,000
	0,50	4,500	64,295*	-0,000	0,000
	1,00	9,000	-0,000	-28,575	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	28,575	28,575	
2	0,000	28,575	28,575	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

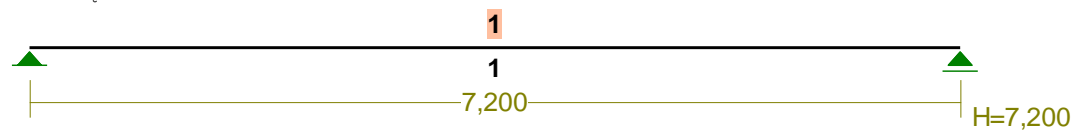
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Przekrój:	Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1	Stan graniczny użytkowania	99,8% <div style="display: inline-block; width: 50px; height: 10px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000;"></div>

8.12.4. BELKA STALOWA O ROZPIĘTOŚCI 7,2M

PRZEKROJE PRĘTÓW:



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	1	2	7,200	0,000	7,200	1,000	1 I 220

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	" reakcja z płyty "			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	3,530	3,530	0,00	7,20
Grupa: B	" obetonowanie "			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	7,20

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

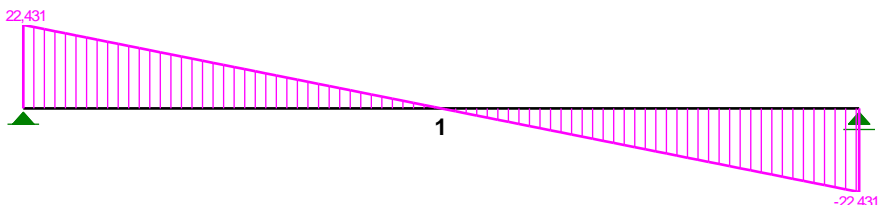
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - " reakcja z płyty "	Stałe		1,30
B - " obetonowanie "	Stałe		1,30

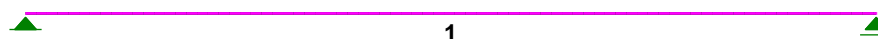
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,000	22,431	0,000
	0,50	3,600	40,377*	-0,000	0,000
	1,00	7,200	-0,000	-22,431	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu


Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	22,431	22,431	
2	0,000	22,431	22,431	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Przekrój:Pręt:		Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1	Stan graniczny użytkowania	93,8% 

9. WNIOSKI I ZALECENIA

Niniejsze opracowanie dotyczy sprawdzenia możliwości nadbudowy budynków A, B, C, D, F, E4, E5, E6 o jedną kondygnację. W związku z tym, dokonano analizy istniejącej dokumentacji projektowej, wykonano również, opisane w punkcie 7, odkrywki głównych elementów konstrukcji.

Zbrojenie i wymiary fundamentów, rozpoznano na podstawie dokumentacji archiwalnej.

Technicznie, nie jest możliwe wykonanie odkrywek sprawdzających rzeczywiste zbrojenie.

Stan techniczny głównych elementów konstrukcji nośnej przedmiotowych budynków określono, jako „dobry”, z wyjątkiem konstrukcji żelbetowej 1 piętra w budynku F, który określono jako „średni”.

Potwierdzeniem tego są oględziny własne podstawowych elementów konstrukcji.

Analiza stopnia zarysowania konstrukcji nadziemnej pozwala uznać pracę fundamentów, jako stabilną i bezpieczną w dalszej eksploatacji.

Podciągi, słupy i ściany żelbetowe nie wykazują pęknięć i zarysowań. Brak oznak wskazujących na nierównomierne osiadanie fundamentów.

Słupy stalowe zostały obmurowane cegłą ceramiczną pełną. Słupy parteru w podjeździe dla karetek zostały obudowane panelami aluminiowymi. Rygle zostały oszaladowane i otynkowane. Konstrukcja stropów nad parterem i pierwszym piętrzem zasłonięta sufitami podwieszonymi. W związku z powyższym brak jest możliwości wizualnej oceny stanu technicznego konstrukcji stalowej. Nie widać jednak oznak świadczących o przeciążeniu konstrukcji.

W chwili obecnej trwa remont elewacji frontowej. Odsłonięta została konstrukcja stropów nad parterem w łącznikach E1, E2, E3, w miejscu nadwieszenia. Oględziny konstrukcji wskazują na ubytki tynku zabezpieczającego rygle oraz lokalną korozję stalowych rygli. Zaleca się, podczas trwającego remontu, oczyszczenie skorodowanych belek i uzupełnienie tynku.

Wykonane odkrywki w budynku F, na pierwszym piętrze, wykazały uszkodzenie jednego ze słupów żelbetowych, spowodowane nieprawidłowym prowadzeniem instalacji. Rura instalacji ogrzewania wchodzi w przekrój słupa pod stropem.

Ocena wizualna stropu nad niskim parterem potwierdza stan teoretyczny, określony, jako „dobry”. Nie zaobserwowano nadmiernych ugięć i zarysowań świadczących o nieprawidłowej pracy stropu. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdza się, iż nośność stropów kanałowych jest wystarczająca do przeniesienia istniejących i projektowanych obciążeń.

Konstrukcja stropu Ackermana- nad pierwszym piętrzem w budynku F- również zasłonięta sufitami podwieszonymi.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdza się, iż nośność stropu jest niewystarczająca do przeniesienia projektowanych obciążeń.

Oględziny wizualne potwierdzają teoretyczny stan techniczny ścian murowanych określony, jako „dobry”. Ściany nie wykazują zarysowań, odchyień od pionu, zawilgocenia.

Opis proponowanej technologii nadbudowy został przedstawiony w punkcie 6 niniejszego opracowania. Załącznikiem do opisu koncepcji jest rysunek K-6.

Wyniki analizy dokumentacji archiwalnej zostały przedstawione na rysunkach K-1, K2, K-3, K-4, K5.

Obliczenia sprawdzające nośność głównej konstrukcji nośnej, pod kątem możliwości nadbudowy, zostały przedstawione w punkcie 8.

Podsumowanie przeprowadzonych obliczeń

Budynek A

- Nośność konstrukcji nadziemnej, zarówno żelbetowej, jak i stalowej, jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji. Wyjątek stanowi rygiel ramy nr 5- osie L/ 27- 28a, strop na 1 piętrze.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach większa część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

Budynek B

- Nośność konstrukcji nadziemnej, zarówno żelbetowej, jak i stalowej, jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji. Wyjątek stanowi rygiel ramy nr 6- osie L/ 16- 18, strop na 1 piętrze.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach większa część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

Budynek C

- Nośność konstrukcji nadziemnej, zarówno żelbetowej, jak i stalowej, jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji. Wyjątek stanowi rygiel ramy nr 6- osie L/ 11- 13a, strop na 1 piętrze oraz słupy stalowe w osi 12- parter.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach większa część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

Budynek D

- Rygle ram nr 12 stropu nad 1 piętrze (osie G, H, J, K/ 1-7) wykazują niewystarczającą nośność.
Rygiel ramy nr 14 stropu nad 1 piętrze (osie L/ 1- 2a) wykazuje niewystarczającą nośność.
Słupy żelbetowe niskiego parteru, w osi 6, wykazują niewystarczającą nośność.
Nośność pozostałych elementów konstrukcji nadziemnej jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność fundamentów sprawdzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. W obydwu wariantach część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.
- Warunek nośności gruntu spełniony we wszystkich sprawdzonych przypadkach.

Budynek F

- Konstrukcja 1 piętra nie posiada wystarczającej nośności, aby przenieść dodatkowe obciążenia związane z nadbudową.
Rygle ram stalowych parteru (osie G1, H1, J1, 23, 24) nie posiadają wystarczającej nośności.
Słupy żelbetowe niskiego parteru (oś G1) nie posiadają wystarczającej nośności.
- Warunek nośności gruntu niespełniony w części sprawdzonych przypadków. Dla stóp fundamentowych, dla których warunek ten nie został spełniony, nie sprawdza się nośności fundamentu.
- Obliczenia fundamentów przeprowadzono w dwóch wariantach: wariant I zakładał rzeczywiste maksymalne obciążenia normowe istniejące w budynku, wariant II zakładał uśrednienie obciążeń. Część stóp fundamentowych wykazała niewystarczającą nośność.

Budynek E4, E6

- Nośność ram poprzecznych stalowych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność stalowych rygli podłużnych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność części słupów żelbetowych niskiego parteru jest niewystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.

Budynek E5

- Nośność ram poprzecznych stalowych i żelbetowych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.
- Nośność stalowych rygli podłużnych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń związanych z nadbudową jednej kondygnacji.

Z przeprowadzonych obliczeń głównej konstrukcji nośnej wynika, iż nadbudowa jednej kondygnacji mieszczącej gabinety biurowe, lekarskie i socjalne, jest możliwa, pod warunkiem dokonania wzmocnienia konstrukcji budynków.

Wzmocnienia wymagają:

- rygle ram stropu nad 1 piętrem w osi L,
- stopy fundamentowe, które wykazują niewystarczającą nośność,
- strop typu Ackermana nad 1 piętrem budynku F, w osiach F1-J1,
- strop nad 1 piętrem budynku F, w osiach J2- L1- w konstrukcji stalowej, przykryty blachą fałdową,
- ramy żelbetowe 1 piętra budynku F,
- rygle stropu nad parterem budynku F,
- słupy żelbetowe niskiego parteru w budynku F- oś G1,
- słupy stalowe na parterze i 1 piętrze budynku F w osiach J2- L1,
- słupy stalowe na parterze bloku C- oś 12
- słupy żelbetowe niskiego parteru w budynku D- oś 6,
- słupy żelbetowe niskiego parteru w łącznikach E4, E6.

Elementy konstrukcji wymagające wzmocnienia zostały oznaczone na rysunkach kolorem czerwonym.

Elementy konstrukcji budynku F wykazują dużo niższą nośność niż elementy konstrukcji pozostałych budynków. Wynika to z faktu, że został on pierwotnie zaprojektowany, jako dwukondygnacyjny, a następnie nadbudowany o jedną kondygnację.

W przypadku elementów konstrukcji stalowej, których nośność została przekroczona, decydującym był warunek zginania.

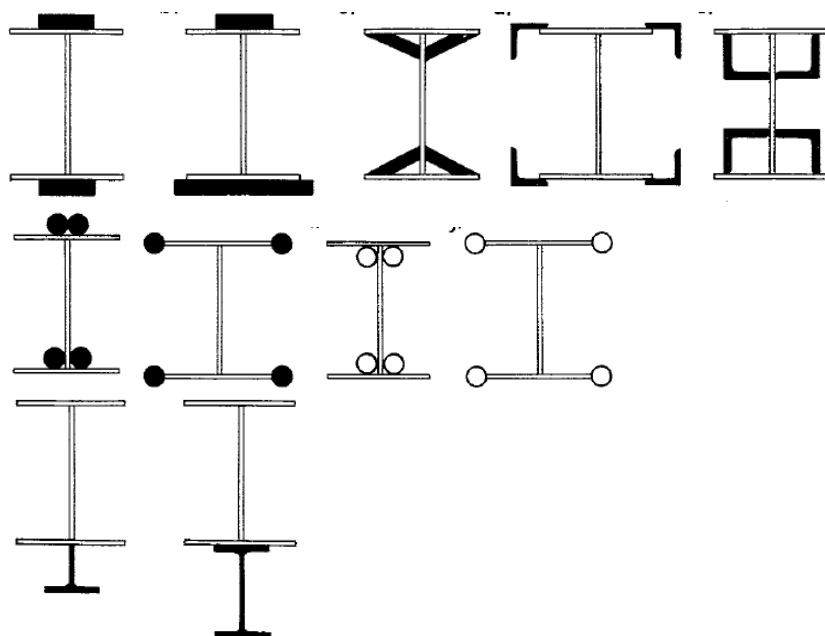
Przeprowadzone w ekspertyzie analizy statyczne nie zwalniają autora projektu konstrukcji nadbudowy od wykonania dokładnych obliczeń statycznych do projektu budowlanego.

Realizacja nadbudowy jednej kondygnacji pociąga za sobą konieczność wykonania wzmocnień konstrukcji istniejącej.

Na etapie projektu należy potwierdzić przyjęte w ekspertyzie założenia. Wskazane jest również wykonanie badań uszczegóławiających oraz sprawdzenie węzłów ram i połączeń istniejącej konstrukcji stalowej.

Proponowane metody wzmocnienia konstrukcji:

1. Wzmocnienie stóp fundamentowych poprzez zwiększenie ich wysokości- budynki A, B, C, D, E4, E5, E6;
2. Wzmocnienie stóp fundamentowych poprzez zwiększenie ich powierzchni i wysokości- budynek F (niewystarczająca nośność gruntu pod fundamentami);
3. Wzmocnienie stropu typu Ackermana w bloku F, nad 1 piętrem- proponowane możliwości:
 - wycięcie bruzd, w co drugim rzędzie pustaków, i wykonaniu w ich miejscu belek żelbetowych,
 - przyspawanie do prętów istniejących w żebrach dodatkowego zbrojenia,
 - skucie płyty nadbetonu i następnie wykonanie nowej o większej grubości;
4. Wzmocnienie słupów żelbetowych- proponowane możliwości:
 - okątowanie przy użyciu kątowników stalowych powiązanych przewiązkami,
 - skucie otuliny i przyspawanie dodatkowych prętów do istniejącego zbrojenia słupa, a następnie odtworzenie otuliny z zastosowaniem technologii PCC (np. Ceresit)
5. Wzmocnienie rygli i słupów stalowych poprzez dospawanie nakładek. Przykłady wzmocnienia rygli i słupów stalowych na podstawie książki: „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych”. Eugeniusz Masłowski, Danuta Spiżewska:



Opracowała:

mgr inż. Anna Wagner

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

Nr upr. MAZ/0282/POOK/10

ZAŁĄCZNIKI

Z1. DOKUMENTACJA ZDJĘCIOWA



Fot.1. Widoczny rygiel ramy poprzecznej (oszczędowany i otynnkowany) w bloku E3.



Fot. 2. Widoczne ubytki tynku oraz lokalna korozja belki stalowej w bloku E3.



Fot.3. Rama poprzeczna niskiego parteru- słup żelbetowy wraz z podciągami.



Fot.4. Ramy poprzeczne niskiego parteru w budynku F- słupy żelbetowe wraz z podciągami.



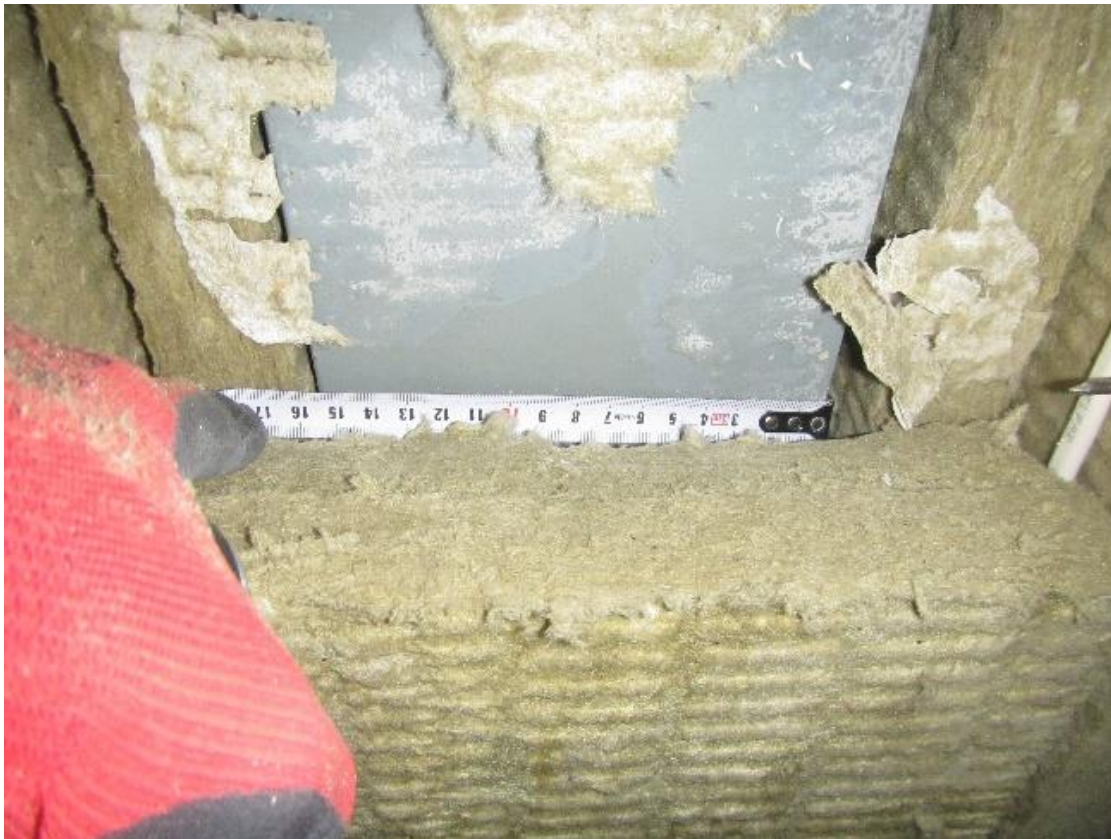
Fot.5. Stalowy słup w podjeździe dla karetek, obudowany panelami aluminiowymi.



Fot.6. Słup żelbetowy powierzchniowo uszkodzony- budynek F, 1 piętro. Odślonięte zbrojenie. Rura instalacji ogrzewania wchodząca w przekrój słupa pod stropem.



Fot.7. Odkrywka stropu typu Ackermana nad 1 piętrem budynku F.



Fot.8. Odkrywka rygla stalowego ramy poprzecznej w budynku F- kształtownik walcowany I400. Osie J2- L1/ 23, pierwsze piętro.



Fot.9. Odkrywka belki stalowej opartej na ramie poprzecznej w budynku F- kształtownik walcowany I220. Osie 22-23, pierwsze piętro.



Fot.10. Odkrywka słupa stalowego w budynku F- kształtownik walcowany C240. Osie J2/23, pierwsze piętro.



Fot.11. Odkrywka belki stalowej w budynku F- kształtownik walcowany I450. Osie J2/ 23-24, parter.



Fot.12. Odkrywka rygla ramy poprzecznej w budynku F- dwuteownik spawany o wysokości 500mm, szerokość półki- 350mm, grubość półki- 25mm, grubość środnika- 12mm. Osie J2- L1/ 23, parter.



Fot.13. Odkrywka słupa stalowego w budynku F- zespawane ze sobą półkami ceowniki stalowe C260 z dospawanym ceownikiem C240. Osie J2/ 23, parter.



Fot.14. Odkrywka słupa stalowego w budynku F- dwuteownik spawany o wysokości 340mm, szerokość półki- 280mm, grubość półki- 20mm, grubość środnika- 10mm. Osie F1/ 23, parter.



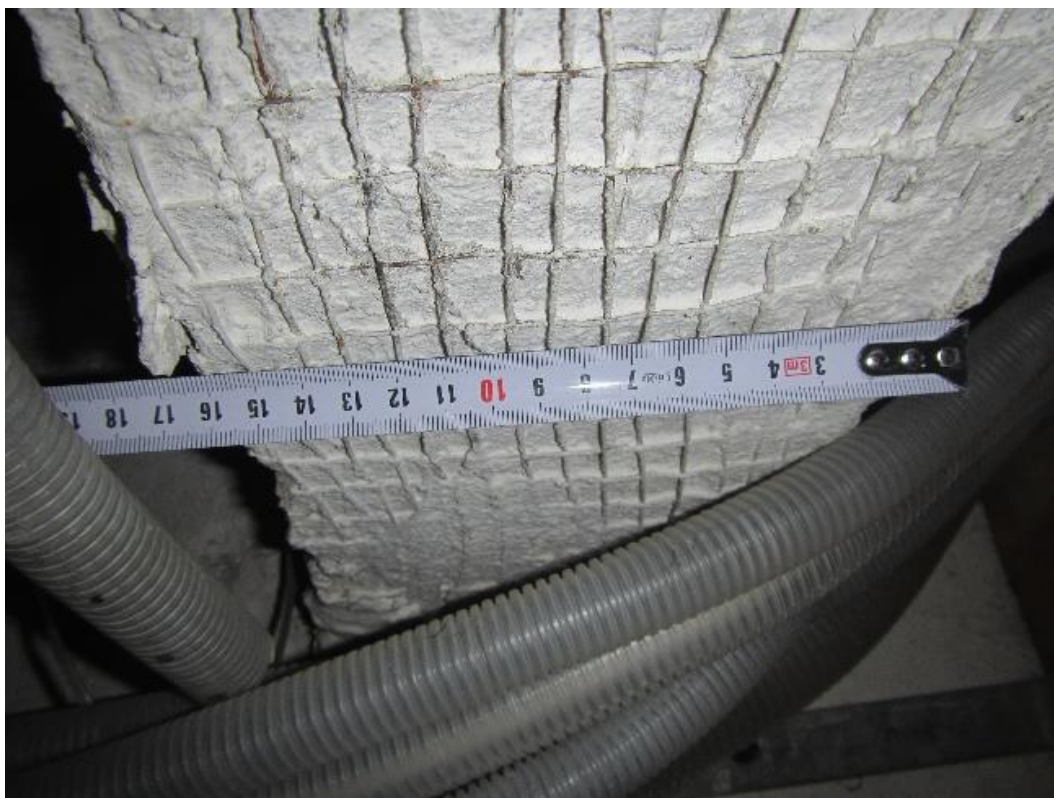
Fot.15. Odkrywka rygla ramy poprzecznej w budynku F- dwuteownik walcowany I450. Osie F1/ 22-23, parter.



Fot.16. Odkrywka rygla ramy poprzecznej w łączniku E4- dwuteownik spawany o wysokości 280mm, szerokość półki- 200mm, grubość półki- 10mm, grubość środnika- 10mm. Osie D- E/ 23b, parter.



Fot.17. Odkrywka słupa stalowego w łączniku E4- dwuteownik spawany o wysokości 300mm, szerokość półki- 280mm, grubość półki- 20mm, grubość środnika- 10mm. Osie E/ 23b, parter.



Fot.18. Odkrywka rygla podłużnego w łączniku E4- dwuteownik walcowany I400. Osie E/ 23b-24b, parter.



Fot.19. Odkrywka rygla ramy poprzecznej w łączniku E5- dwuteownik spawany o wysokości 280mm, szerokość półki- 200mm, grubość półki- 10mm, grubość środnika- 10mm. Osie D2- E/ 15, parter.



Fot.20. Odkrywka słupa stalowego w łączniku E5- dwuteownik spawany o wysokości 300mm, szerokość półki- 280mm, grubość półki- 20mm, grubość środnika- 10mm. Osie E/ 15, parter.



Fot.21. Odkrywka rygla podłużnego w łączniku E5- dwuteownik walcowany I400. Osie E/ 15-16, parter.



Fot.21. Odkrywka zbrojenia słupa w łączniku E6.



Fot.22. Odkrywka zbrojenia słupa w łączniku E5.



Fot.23. Odkrywka zbrojenia słupa w łączniku E4.

Z2. DOKUMENTY FORMALNO- PRAWNE



sygn. akt. MAZ/7131/ 505 /10 /K

Warszawa, dnia 28 grudnia 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:
nadaje**

**Pani Annie Barbarze Wagner
magister inżynier**

urodzonej dnia 2 listopada 1982 roku w m. Ostrowiec Świętokrzyski , córce Mirosława

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0282 /POOK/10**

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

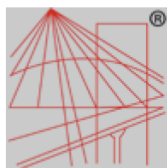
Skład Orzekający

- 1/ mgr inż. Leszek Ganowicz
- 2/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 3/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński



Otrzymują:

1. Pani Anna Barbara Wagner
ul. Botaniczna 4
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



P O L S K A
I Z B A
I N Ź Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-UF2-XVP-GIX *

Pani ANNA BARBARA WAGNER o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0127/11
adres zamieszkania ul. LANCIEGO 16/139, 02-792 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-03-01 do 2021-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-02-14 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



sygn. akt. MAZ/7131/75/12/K

Warszawa, dnia 02 lipca 2012 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:
nadaje**

**Panu Arkadiuszowi Janowi Tabor
magistrowi inżynierowi
urodzonemu dnia 2 marca 1983 roku w Grudziądzu, synowi Stanisława**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0269 /POOK/12**

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

- 1/ mgr inż. Leszek Ganowicz
- 2/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 3/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński



Otrzymują:

1. Pan Arkadiusz Jan Tabor
ul. Wittiga 3 m. 75
03-188 Warszawa
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-SEV-ZM7-6F9 *

Pan ARKADIUSZ JAN TABOR o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0525/12

adres zamieszkania ul. WITTIGA 3/75, 03-188 WARSZAWA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-09-01 do 2020-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-08-27 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Z3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

K-1	RZUT FUNDAMENTÓW
K-2	RZUT NISKIEGO PARTEU I SCHEMAT STROPU NAD NISKIM PARTEREM- POZIOM $\pm 0,00$
K-3	RZUT PARTEU I SCHEMAT STROPU NAD PARTEREM - POZIOM +3,80
K-4	RZUT 1 PIĘTRA I SCHEMAT STROPU NAD 1 PIĘTREM - POZIOM +7,60
K-5	RZUT NADBUDÓWKI BUDYNU A I SCHEMAT STROPU NAD NADBUDÓWKĄ- POZIOM +10,74
K-6	RZUT PROJEKTOWANEGO STROPODACHU NAD 2 PIĘTREM