

PROJEKT TECHNOLOGICZNY

TEMAT: **Systemy AV**

OBIEKT: **Budynek wielofunkcyjny
Ul. Berylowa
20-400 Lublin**

URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Architektury i Budownictwa
20-071 Lublin, ul. Wieniawska 14

BRANŻA: **Systemy audiowizualne**

STADIUM: **Projekt wykonawczy**

Projekt budowy zatwierdził:
decyzją z dnia: 21.03.2017
znak: AB-80-116740, l. 93. 2016
bez zastrzeżeń, z uwagami
Załącznik nr 3/3 do decyzji nr 281/17
w tym 21+1 rysunków opieczątowanych

FIRMA: **AVprojekt**
ul. Rogowska 127
54-440 Wrocław
tel. / fax (71) 79 000 43
www.avprojekt.com
e-mail: avprojekt@avprojekt.com

PROJEKTANT: **mgr inż. Roman Marczak**

Marczak

SPRAWDZAJĄCY: **mgr inż. Paweł Barczyński**

P. Barczyński

Wrocław, sierpień 2016 r.

SPIS TREŚCI

1	INFORMACJE PORZĄDKOWE	3
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.2	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2	AULA 2.25 - OPIS SYSTEMU	4
2.1	SYSTEM NAGŁOŚNIENIA AULI	4
2.1.1	System nagłośnienia	4
2.1.2	Nagłośnienie z mikrofonów i źródeł prezentacji	4
2.2	SYSTEM PREZENTACJI MULTIMEDIALNYCH	5
2.2.1	Projekcja wideo	5
2.3	SYSTEM MECHANIKI SCENY	6
2.3.1	Kurtyna główna	6
2.3.2	Kurtyna horyzontowa	6
2.3.3	Kulisy	7
2.3.4	Przepisy	7
2.4	SYSTEM OŚWIETLENIA SCENICZNEGO SALI WIDOWISKOWEJ	7
2.4.1	Elementy oświetlenia scenicznego / estradowego	7
2.4.2	Sterowanie elementami oświetlenia	8
2.5	SYSTEM CENTRALNEGO STEROWANIA	8
2.5.1	Urządzenia sterujące	8
2.5.2	Urządzenia zarządzające	8
2.5.3	Sterowanie oświetleniem głównym w sali	9
3	SALA TEATRALNA 2.22	10
3.1	SYSTEM NAGŁAŚNIAJĄCY.	10
3.2	SYSTEM OŚWIETLENIA SCENICZNEGO	10
4	SALA KONFERENCYJNA 1.16	11
4.1.1	System av	11
4.1.2	System nagłaśniający.	11
4.1.3	System centralnego sterowania	11
5	SALA SPORTOWA -1.96.	13
5.1	GŁOŚNIKI W SALI SPORTOWEJ	13
5.1.1	Źródła dźwięku	13
5.1.2	Sterowanie systemem audio	13
6	WYTYCZNE DLA BRANŻYSTÓW	14
6.1	BRANŻA ELEKTRYCZNA	14
6.1.1	AULA - Rozdzielnia elektryczna i AV	14

6.1.2	Sala konferencyjna - Rozdzielnia elektryczna i AV	15
6.2	BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA	17
6.2.1	Aula	17
7	WYKAZ LINII	18
7.1	AULA	18
7.2	SALA TEATRALNA	19
7.3	SALA KONFERENCYJNA	19
7.4	SALA SPORTOWA	20
8	WYKAZ URZĄDZEŃ	22
8.1	AULA	22
8.2	SALA TEATRALNA	23
8.3	SALA KONFERENCYJNA	24
8.4	SALA SPORTOWA	25
9	WYKAZ RYSUNKÓW	26

1 INFORMACJE PORZĄDKOWE

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Założenia projektowe do wykonania projektu systemu AV Budyńku wielofunkcyjnego w Lublinie
- Wytyczne funkcjonalno - technologiczne ustalone z przedstawicielami Inwestora
- Podkłady architektoniczne

1.2 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla:

1. Auli 2.25 w zakresie instalacji systemów:

- Nagłośnienia scenicznego
- Projekcji multimedialnej wraz z nagłośnieniem
- Systemu oświetlenia scenicznego
- Systemu centralnego sterowania
- Mechaniki sceny

2. Sali teatralnej 2.22 w zakresie instalacji systemów:

- Nagłośnienia
- Oświetlenia scenicznego

3. Sali konferencyjnej 1.16 w zakresie instalacji systemów:

- Nagłośnienia i projekcji multimedialnej

4. Sali sportowej -1.96 w zakresie instalacji systemów:

- Nagłośnienia

Opracowanie zawiera:

- Część opisową, w skład której wchodzi informacje porządkowe, opis techniczny rozwiązań projektowych i instalacji oraz wytyczne dla branżystów,
- Wykaz linii sygnałowych
- Zestawienie urządzeń,
- Zestaw rysunków projektowych

2 AULA 2.25 - OPIS SYSTEMU

2.1 SYSTEM NAGŁOŚNIENIA AULI

System elektroakustyczny będzie przeznaczony do nagłośnienia kameralnych koncertów muzycznych, małych widowisk teatralnych, ale także do nagłośnienia prezentacji multimedialnych. Rozmieszczenie urządzeń zamieszczono na rysunku 1 oraz 2.

2.1.1 System nagłośnienia

Podstawową funkcją systemu nagłośnienia będzie wspomaganie elektroakustyczne podczas koncertów oraz transmisja sygnału mowy i dźwięku towarzyszącego prezentacjom multimedialnym podczas prezentacji. Dla podstawowych zastosowań w auli przewidziano przyłącze podłogowe PP1 wyposażone w 3 wejścia mikrofonowe XLR. Na potrzeby większych imprez muzycznych z wykorzystaniem sprzętu nagłośnieniowego przewidziano 2 przyłącza audio – jedno przyłącze ścienne PS1 na scenie wyposażone w 12 wejść, 4 wyjścia oraz przyłącze podłogowe PP2 na widowni (stanowisko FOH). Przyłącza będą połączone ze sobą za pomocą okablowania mikrofonowego oraz typu LAN. Jednocześnie zapewniono połączenia pomiędzy przyłączem PP2 na widowni a szafą rackową w projektorowni.

2.1.2 Nagłośnienie z mikrofonów i źródeł prezentacji

Sercem systemu nagłaśniającego będzie nowoczesny w pełni programowalny procesor foniczny DSP. Procesor taki zastępuje szereg zaawansowanych urządzeń toru fonicznego jak miksery, matryce audio, układy antysprzężeniowe, korektory barw, limityery czy kompresory co zmniejsza koszt całego systemu i poszerza możliwości konfiguracyjne.

Urządzenie posiada szereg wejść i wyjść konfigurowanych (12 wejść, 8 wyjść). Procesor powinien zostać zaprogramowany na etapie instalacji systemu przez osobę posiadającą odpowiednią wiedzę techniczną potwierdzoną szkoleniami. Procesor będzie zdalnie sterowany z centralnego systemu sterowania (regulacja głośności, przełączanie źródeł prezentacji). W torze fonicznym procesora można zaprogramować odpowiednie korektory dźwięku zgodnie z wymogami producenta głośników.

Do procesora będą podłączone źródła dźwięku (mikrofony, muzyka, dźwięk z prezentacji) oraz na wyjściu wzmacniacz z głośnikami oraz rejestrator audio.

Do dyspozycji mówców będą mikrofony:

- bezprzewodowy typu "handheld" – 2 szt. trzymany w ręku lub stawiany na statywie,
- bezprzewodowy przypinany do klapy (lavalier) – 1szt.
- doreczne, przewodowe – podłączane do przyłącza PP1 – 3szt.

Na potrzeby koncertów na żywo przewidziano mały mikser analogowy 16 kanałowy podłączany do przyłącza PP2 na widowni. Do miksera będzie możliwe podłączenie rejestratora audio.

Dźwięk będzie realizowany w systemie stereofonicznym za pośrednictwem trójdrożnych zestawów głośnikowych dużej mocy podwieszonych przed portalem scenicznym. Zestawy głośnikowe zasilane będą w systemie biampingu.

Wzmacniacz, procesor DSP, odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych umieszczone będą w szafie rackowej w projektorowni.

2.2 SYSTEM PREZENTACJI MULTIMEDIALNYCH

2.2.1 Projekcja wideo

W sali zaprojektowano system projekcji przewidziany na potrzeby:

- pokazów filmowych dla młodzieży szkolnej
- prezentacji multimedialnych podczas spotkań, konferencji

Głównym elementem systemu projekcji będzie ekran elektryczny o wielkości obrazu 500cm x 313cm. Tubus ekranu zamontowany będzie do sufitu okna scenicznego.

Założono że projektor będzie wyświetlał obraz o wysokiej rozdzielczości 1920x1200px (WUXGA), w formacie 16:10 (możliwe będzie wyświetlanie formatów komputerowych oraz kinowych 16:9). Jasność projektora wynosi 6000 ANSI lumenów. Projektor będzie zamontowany do sufitu nad widownią.

Sterowanie ekranem i projektorem odbywać się będzie zdalnie przez centralny system sterowania.

Projektor umożliwi prezentację multimedialną z kilku różnych źródeł audio-wideo:

- notebook użytkownika (lub inne źródło AV) podłączany do przyłącza podłogowego PP1 w standardzie VGA + Audio lub HDMI (dźwięk + obraz).
- urządzenie przenośne podłączane do przyłącza ściennego PS2 w projektorowni w standardzie HDMI

Wybór źródła prezentacji dokonywany będzie zdalnie z poziomu systemu sterowania – poprzez wybór opcji prezentacji na panelu dotykowym znajdującym się na scenie lub też z komputera technika.

Dla dłuższych tras kablowych sygnał wideo RGBHV oraz HDMI będzie przesyłany wykorzystując extender po kablu LAN.

2.3 SYSTEM MECHANIKI SCENY

W sali widowiskowej przewidziano 2 stałe sztankiety dekoracyjne o długości 10m. Udźwig roboczy sztankietu określa się na 150kg.

2.3.1 Kurtyna główna

Kurtyna będzie miała wymiary: szerokość 10m, wysokość 4m. Będzie sterowana elektrycznie z regulowaną prędkością ruchu. Sterowanie kurtyny odbywać się będzie z systemu centralnego sterowania

Kurtyna wyposażona będzie w torowisko aluminiowe wraz z wózkami jezdnyimi łożyskowanymi w powłoce teflonowej i zbijakami gumowymi dla redukcji hałasu. Silnik trójfazowy o mocy 0,35Kw wyposażony w przekładnię ślimakową i komplet kół kierunkowych mocowany będzie wraz uchwytami torowiska po wewnętrznej stronie portalu sceny. Kurtyna wykonana będzie z materiału typu plusz o gramaturze 470g/m² w kolorze wybranym przez użytkownika ze wzornika materiałowego. W górnej części kurtyny będzie wszyty pas tapicerski z nabitymi oczkami dla zawieszenia do wózków jezdnych. W dolnej części kurtyny będzie się znajdowała obszyta kieszeń dla włożenia obciążników. Marszczenie kurtyny głównej wyniesie 100%. Zakład realizowany przez system napędowy wynosić będzie min. 30cm.

Kurtyna wyposażona będzie w lambrekin o wysokości 50cm zasłaniający system przesuwu. Marszczenie lambrekinu 100%.

Kurtyna z uwagi na kurczenie się lub wyciąganie materiału w zależności od mikroklimatu panującego na sali musi posiadać możliwość regulacji wysokości względem poziomu sceny. Regulację należy przeprowadzić po ustabilizowaniu się materiału około miesiąc od zawieszenia kurtyny.

2.3.2 Kurtyna horyzontowa

Kurtyna horyzontowa będzie miała wymiary: szerokość 10m, wysokość 4.5m. Będzie napędzana ręcznie. Kurtyna będzie montowana na wysięgnikach w odległości 0,5m do tylnej ściany sceny.

Kurtyna wyposażona będzie w torowisko aluminiowe wraz z wózkami jezdnyimi łożyskowanymi w powłoce teflonowej i zbijakami gumowymi dla redukcji hałasu.

Kurtyna wykonana będzie z materiału typu plusz o gramaturze 470g/m² w kolorze jak kurtyna główna. W górnej części kurtyny będzie wszyty pas tapicerski z nabitymi oczkami dla zawieszenia do wózków jezdnych. W dolnej części kurtyny przewidziano obszytą kieszeń dla włożenia obciążników. Marszczenie kurtyny horyzontowej wyniesie 70%.

Kurtyna z uwagi na kurczenie się lub wyciąganie materiału w zależności od mikroklimatu panującego na sali musi posiadać możliwość regulacji wysokości względem poziomu sceny. Regulację należy przeprowadzić po ustabilizowaniu się materiału około miesiąc od zawieszenia kurtyny.

2.3.3 Kulisy

Kulisy będą miały szerokość 1,4m i wysokości 4m. Wykonane będą z materiału typu plusz o gramaturze 470g/m² w kolorze jak kurtyna główna. Kulisy szyte bez marszczenia na gładko.

W górnej części kulisy dla wzmocnienia będzie wszyty pas tapicerski i doszyte pasy rzepów dla zamocowania na belce kulisowej, w dolnej części obszyta kieszeń dla włożenia obciążników.

Belka kulisowa montowana będzie do sztankietu dekoracyjnego wraz z mechanizmem obrotowym z blokadą położenia.

W sali przewidziano 4 kulisy.

2.3.4 Przepisy

Kurtyny muszą spełniać warunki bezpieczeństwa pożarowego a w szczególności posiadać aktualny atest na trudnopalność: PN-EN ISO 6940:2005 PN-91/P-04824.

Warunki akustyczne i dźwiękochłonność wyznaczać powinny normy:

PN-EN ISO 354:2005 oraz PN-EN ISO 11654:1999

Całość instalacji scenicznej musi spełniać zasadnicze wymagania przepisów dopuszczających pracę urządzeń w obiektach użyteczności publicznej:

- 2006/42/WE (Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.10.2008, Dz.U 199 poz.1228 w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa)
- 2006/95/WE (Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.08.2007 Dz.U.nr 155 poz.1089 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego)
- 2004/108/WE (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 21.10.2008, Dz.U 199 poz.1228 w sprawie oceny z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej)

2.4 SYSTEM OŚWIETLENIA SCENICZNEGO SALI WIDOWISKOWEJ

Dla celów występów scenicznych przewidziano w projekcie oświetlenie sceniczne umożliwiające efektowe oświetlenie sceny przy różnego rodzaju imprezach. W tym celu zaprojektowano technologię sceny w postaci kratownic zamocowanych na stałe, zlokalizowanych na scenie i na widowni.

2.4.1 Elementy oświetlenia scenicznego / estradowego

Oświetlenie sceniczne ma za zadanie wytworzenie efektów wizualnych dla przedstawień teatralnych i imprez muzycznych. W zależności od wymagań stosowany jest inny zestaw oświetlenia. Aby zapewnić uniwersalność i pełną funkcjonalność systemu światła przewidziano zarówno proste oświetlenie kolorowe w postaci PC LED jak i zaawansowane głowy obrotowe. Elementy oświetlenia scenicznego będą montowane na dwóch mostach oświetleniowych typu duo 290mm oraz dwóch stałych sztankietach pionowych.

Opcje oświetlenia sterowane i wywoływane są poprzez magistralę DMX512.

Oświetlenie składa się z:

- reflektor LED RGBWA +UV – 16szt.
- ruchoma głowa BEAM, z żarówką wyładowczą – 2szt.
- ruchoma głowa (WASH) LED - 2szt.

W systemie przewidziano splitter DMX.

2.4.2 Sterowanie elementami oświetlenia

Sterowanie tego typu oświetleniem odbywać się będzie przez dedykowany sterownik – konsolę DMX. Sterowanie odbywać się będzie przy wykorzystaniu protokołu DMX512, co zapewnia pełną uniwersalność systemu i możliwość jego rozszerzania o inne elementy.

Konsolę oświetleniową będzie można podłączyć w dwóch różnych miejscach - jedno znajduje się w projektorowni (przyłącze ścienne PS2) oraz jedno na widowni (przyłącze podłogowe PP2).

2.5 SYSTEM CENTRALNEGO STEROWANIA

Dla zapewnienia łatwej obsługi zaawansowanego systemu audiowizualnego, zastosowano system zintegrowanego sterowania, który umożliwi sterowanie wyposażeniem audio-video oraz elektrycznym sali.

2.5.1 Urządzenia sterujące

Podstawowym elementem sterującym będzie bezprzewodowy ekran dotykowy o przekątnej 10". Ekran komunikować się będzie z jednostką centralną za pomocą sieci LAN.

Układ graficzny ekranu opracowany będą na etapie instalacji i uruchomienia systemu. Za pośrednictwem ekranu można sterować poszczególnymi urządzeniami (oświetleniem, projektorem, nagłośnieniem). Można będzie również uruchamiać sekwencje czynności - np. naciśnięcie na panelu pola „PROJEKCJA HDMI” spowoduje rozwinięcie się ekranu, dopasowanie oświetlenia, załączenie projektora i wybranie w nim odpowiedniego wejścia wizyjnego.

2.5.2 Urządzenia zarządzające

Głównym elementem zarządzającym systemem będzie jednostka centralna w pamięci której zaimplementowany będzie program obsługi systemu audiowizualnego sali. Z jednostką centralną umieszczoną w szafie rackowej w projektorowni współpracują moduły wykonawcze magistrali centralnego sterowania zamontowane w rozdzielni elektrycznej, odpowiedzialne za sterowanie oświetleniem, ekranem.

2.5.3 Sterowanie oświetleniem głównym w sali

Do prawidłowej pracy systemu audiowizualnego pracującego w różnych trybach niezbędne jest dostosowanie warunków oświetlenia panującego w pomieszczeniu poprzez możliwość sterowania oświetleniem.

W pomieszczeniu przewidziano w projekcie elektrycznym wyłączniki oświetlenia umożliwiające załączanie oświetlenia w określonym zakresie (pierwsze wejście do ciemnej sali, dla sprzątaczkę itp.). Na etapie projektu elektrycznego niezbędna będzie ich integracja z projektem audiowizualnym.

Sterowanie wyposażeniem elektrycznym odbywać się będzie:

- 1) z poziomu ekranu dotykowego - sceny świetlne, załączanie poszczególnych obwodów.
- 2) z wyłączników ściennych – w zakresie do uzgodnienia (wyłączniki mogą sterować dowolnie wybranymi obwodami).

Sterowanie oświetleniem będzie realizowane w systemie DALI.

3 SALA TEATRALNA 2.22

Rozmieszczenie elementów systemu nagłośnienia oraz oświetlenia scenicznego zamieszczono na rysunku 4, natomiast schemat połączeń przedstawia rysunek 5.

3.1 SYSTEM NAGŁOŚNIAJĄCY.

Podstawową funkcją systemu nagłośnienia jest transmisja dźwięku towarzyszącego występom scenicznym.

Dla występujących przewidziano podwójny mikrofon bezprzewodowy: mikrofon doręczny oraz mikrofon przypinany. Dodatkowo zapewniono 3 mikrofony przewodowe doręczne wpinane do przyłącza podłogowego PP1. W przyłączy przewidziano także wejście liniowe do podłączenia urządzenia przenośnego. Z tyłu pomieszczenia umieszczone będzie przyłącze ścienne PS1 wyposażone w wejście liniowe audio.

Sygnaly z mikrofonów oraz przyłącza PP1 będą trafiały do miksera instalacyjnego i następnie do wzmacniacza stereofonicznego. Sygnał ze wzmacniacza trafia do głośników sufitowych (4szt.).

W systemie nagłośnienia przewidziano odtwarzacz audio/rejestrator.

3.2 SYSTEM OŚWIETLENIA SCENICZNEGO

System oświetlenia będzie złożony z czterech reflektorów LED RGBWA +UV oraz sterownika DMX. Reflektory będą podwieszane do stałego sztankietu umieszczonego nad widownią.

Sterownik DMX będzie podłączany do przyłącza PS1 umieszczonego z tyłu pomieszczenia.

4 SALA KONFERENCYJNA 1.16

Rozmieszczenie elementów systemu av zamieszczono na rysunku 6, natomiast schemat połączeń przedstawia rysunek 7.

4.1.1 System av

Ze względu na układ sali system projekcji obrazów będzie bazować na 2 projektorach multimedialnych o rozdzielczości 1280x800 pikseli i jasności 3800lm, zamontowanych pod sufitem sali. Obrazy będą wyświetlane na rozwijanych elektrycznie ekranach o szerokości 300 cm. Tubusy ekranów zostaną wpuszczone w sufit podwieszany.

W sali przewidziano 6 stołowych przyłączy sygnałowych wyposażonych w złącza HDMI (obraz + dźwięk). Sygnały z przyłączy stołowych będą trafiały do przyłączy podłogowych a następnie do matrycy HDMI (6 x2). W ten sposób możliwe będzie niezależne wyświetlanie obrazów na dwóch projektorach.

Wybór źródła prezentacji dokonywany będzie zdalnie za pomocą systemu centralnego sterowania.

4.1.2 System nagłaśniający.

Podstawową funkcją systemu nagłośnienia jest transmisja dźwięku towarzyszącego prezentacjom multimedialnym. Do nagłośnienia pomieszczenia wykorzystane będą głośniki sufitowe (8szt.).

W systemie przewidziano jeden mikrofon bezprzewodowy doręczny. Sygnały audio z matrycy HDMI po konwersji D/A oraz sygnał z mikrofonu bezprzewodowego będą trafiały do procesora DSP.

Sterowanie głośnością dźwięku odbywać się będzie z poziomu systemu centralnego sterowania.

4.1.3 System centralnego sterowania

W sali zastosowano system zintegrowanego sterowania, który umożliwi sterowanie wyposażeniem audio-video oraz elektrycznym sali.

Urządzenia sterujące

Podstawowym elementem sterującym będzie bezprzewodowy ekran dotykowy o przekątnej 10". Ekran komunikować się będzie z jednostką centralną za pomocą sieci LAN.

Układ graficzny ekranu opracowany będą na etapie instalacji i uruchomienia systemu. Za pośrednictwem ekranu można sterować poszczególnymi urządzeniami (oświetleniem, projektorami, nagłośnieniem). Można będzie również uruchamiać sekwencje czynności - np. naciśnięcie na panelu pola „PROJEKCJA HDMI” spowoduje

rozwiniecie się ekranów, dopasowanie oświetlenia, załączenie projektorów i wybranie w nich odpowiedniego wejścia wizyjnego.

Urządzenia zarządzające

Głównym elementem zarządzającym systemem będzie jednostka centralna w pamięci której zaimplementowany będzie program obsługi systemu audiowizualnego sali. Z jednostką centralną umieszczoną w szafie rackowej współpracują moduły wykonawcze magistrali centralnego sterowania zamontowane w rozdzielni elektrycznej, odpowiedzialne za sterowanie oświetleniem, ekranami.

5 SALA SPORTOWA -1.96.

Rozmieszczenie elementów systemu av zamieszczono na rysunku 8, natomiast schemat połączeń przedstawia rysunek 9.

Sala sportowa ze względu na dużą kubaturę wymaga specjalizowanego nagłośnienia. W skład systemu audio będą wchodziły: mikrofony, zestawy głośnikowe, programowalny, zarządzalny procesor DSP pełniący jednocześnie rolę przedwzmacniacza, procesora dynamiki, matrycy, miksera oraz wielokanałowy wzmacniacz wyposażony w procesor DSP z wbudowanymi charakterystykami EQ dla zestawów głośnikowych.

5.1 GŁOŚNIKI W SALI SPORTOWEJ

Dobór i lokalizacja głośników uwarunkowana jest architekturą sali gimnastycznej. Głośniki zamontowane będą do konstrukcji dachowej, do dźwigarów drewnianych i odpowiednio ukierunkowane. Do nagłośnienia płyty boiska przewidziano 6 zestawów głośnikowych o mocy 240W, do nagłośnienia trybun przewidziano 6 zestawów głośnikowych o mocy 100W każdy.

5.1.1 Źródła dźwięku

Do procesora dźwięku dołączone będą następujące źródła dźwięku:

- mikrofony bezprzewodowe – 2szt. mikrofonów doreęcznych. Odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych będą się znajdowały w szafie rackowej w pomieszczeniu akustyka 1.67. Dla zapewnienia bezproblemowej pracy mikrofonów bezprzewodowych zastosowano dodatkowe anteny mocowane na ścianie bocznej sali gimnastycznej
- mikrofony przewodowe podłączane do przyłącza ściennego PS1 w pomieszczeniu komentatorów 1.71
- odtwarzacz CD/mp3/Tuner umieszczony w szafie rackowej w pomieszczeniu 1.67
- dowolne liniowe źródło dźwięku audio (np. smartfon) podłączone do przyłączy PS1 lub PS2 (pomieszczenie akustyka 1.67).

5.1.2 Sterowanie systemem audio

W systemie nagłośnieniowym przewidziano tablet za pomocą którego będzie możliwe sterowanie procesorem DSP – np. sterowanie głośnością i wyborem poszczególnych źródeł dźwięku. Układ graficzny ekranu dotykowego zostanie opracowany na etapie instalacji i uruchomienia systemu. Tablet z procesorem DSP będzie łączył się poprzez sieć WiFi. W sali gimnastycznej przewidziano punkt dostępowy zapewniający łączność bezprzewodową na całej powierzchni boiska.

6 WYTYCZNE DLA BRANŻYSTÓW

6.1 BRANŻA ELEKTRYCZNA

6.1.1 AULA - Rozdzielnia elektryczna i AV

Tablice elektryczną od branży AV (nagłośnienie i wizja) proponuje się umieścić w projektorowni.

Tablice wraz z zabezpieczeniami oraz elementami końcowymi sterowania oświetlenia (jak styczniki) powinna być ujęta w opracowaniu branży elektrycznej i oświetleniowej.

W rozdzielni AV powinna zostać wydzielona część na potrzeby systemu a/v, w związku z tym należy przewidzieć miejsce na:

- zabezpieczenia dla urządzeń audiowizualnych: 9 modułów
- Interfejs wejściowy: 2 moduły
- interfejs przekaźnikowy (6 przekaźników) – 2szt. 12 modułów
- interfejs do sterowania oświetleniem DALI: 4 moduły

łącznie ok. 27 modułów DIN. łączna moc urządzeń audiowizualnych dla sali wyniesie maksymalnie 3 kW (bez uwzględnienia oświetlenia scenicznego sali)

Rozdzielnia powinna być zasilona napięciem 3-fazowym tak, aby możliwe było zasilenie części AV inną fazą niż oświetlenie, ekran. Obwód zasilający część AV powinien być **całkowicie niezależnym obwodem z minimalnymi zakłóceniami wnoszonymi przez inne systemy obiektu.**

Na tym obwodzie powinno znaleźć się zasilanie:

- szafy rackowej w projektorowni
- przyłączy ściennych i podłogowych
- projektora

Linie zasilające powinny posiadać stosowne zabezpieczenia różnicowoprądowe i przeciwprzepięciowe zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rozdzielnia AV powinna posiadać niezależne uziemnienie lub też być połączona bezpośrednio z uziemnieniem rozdzielni głównej. Przewód uziemniący powinien mieć przekrój co najmniej 10mm².

6.1.1.1 Oświetlenie auli

Dobór opraw i ich rozmieszczenie nie jest przedmiotem projektu a/v a projektu elektrycznego. Lamy powinny być podzielone na strefy/obwody ułatwiające właściwe podzielenie oświetlenia tak, aby wyłączyć światło padające bezpośrednio na ekran, a rozświetlić stopniowo audytorium sali. Strefy powinny być rozmieszczone poprzecznie do osi sali.

W tablicy elektrycznej oświetlenia w każdym poprowadzonym obwodzie (regulowanym i włącz/wyłącz) należy zastosować stycznik sterujący o odpowiednim obciążeniu styków zasilany napięciem 230V. Każdy obwód elektryczny w strefie może być sterowany pojedynczymi stycznikami lub mogą być pogrupowane odpowiednio do mocy obciążeniowej obwodu.

Sterowanie stycznikami odbywać się będzie poprzez moduł przekaźnikowy systemu sterowania.

6.1.1.2 Prowadzenie okablowania od oświetlenia auli

Kable od zasilania każdego obwodu opraw należy sprowadzić do rozdzielni oświetleniowej. Podobnie przewody sterujące od wyłączników ściennych również należy sprowadzić do rozdzielni oświetleniowej.

Tam zostaną podłączone do modułów systemu sterowania przez wykonawcę systemu AV.

6.1.1.3 Sterowanie oświetleniem głównym

Oświetlenie główne sterowane będzie z poziomu systemu sterowania oraz wyłączników ściennych ujętych w projekcie elektrycznym.

Panel dotykowy po zaprogramowaniu pozwoli na sterowanie scenami świetlnymi oraz poszczególnymi obwodami. Przy drzwiach wejściowych należy przewidzieć wyłączniki do załączenia oświetlenia niezbędnego do bezpiecznego poruszania się w sali. Łączniki wpięte będą do wejść sterujących bezpotencjałowych modułów oświetlenia. Do takiego wejścia możliwe podpięcie dowolnej ilości łączników, a sam włącznik może sterować kilkoma obwodami oświetlenia.

6.1.1.4 Obwody elektryczne gniazd zasilania 230V, zasilanie komputerów

W niniejszym opracowaniu ujęto wyłącznie zasilanie obwodów systemu audiowizualnego niezbędne do jego prawidłowej pracy – sterowanych z poziomu sterowników systemu. Gniazda przeznaczone do podłączania urządzeń audio-wideo (przy przyłączach sygnałowych i szafach rackowych systemu nagłośnienia oraz systemu AV) **nie powinny być** użytkowane do innych celów. Gniazda zasilania 230V i gwarantowanego (sieci komputerowej) nie są przedmiotem niniejszego opracowania.

6.1.2 Sala konferencyjna - Rozdzielnia elektryczna i AV

Tablice elektryczną od branży AV (nagłośnienie i wizja) proponuje się umieścić w pomieszczeniu 1.15.

Tablice wraz z zabezpieczeniami oraz elementami końcowymi sterowania oświetlenia (jak styczniki) powinna być ujęta w opracowaniu branży elektrycznej i oświetleniowej.

W rozdzielni AV powinna zostać wydzielona część na potrzeby systemu a/v, w związku z tym należy przewidzieć miejsce na:

- zabezpieczenia dla urządzeń audiowizualnych: 5 modułów

- | | |
|--|-----------|
| - Interfejs wejściowy: | 2 moduły |
| - interfejs przekaźnikowy (6 przekaźników) – 1szt. | 6 modułów |
| - interfejs do sterowania oświetleniem DALI: | 4 moduły |

Łącznie ok. 17 modułów DIN. łączna moc urządzeń audiowizualnych dla sali wyniesie maksymalnie 1 kW (bez uwzględnienia oświetlenia scenicznego sali)

Rozdzielnia powinna być zasilona napięciem 3-fazowym tak, aby możliwe było zasilenie części AV inną fazą niż oświetlenie, ekran. Na obwodzie AV powinno się znaleźć zasilanie:

- szafy rackowej w projektorowni
- przyłączy ściennych i podłogowych
- projektorów

Linie zasilające powinny posiadać stosowne zabezpieczenia różnicowoprądowe i przeciwprzebiegiowe zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rozdzielnia AV powinna posiadać niezależne uziemnienie lub też być połączona bezpośrednio z uziemnieniem rozdzielni głównej. Przewód uziemniający powinien mieć przekrój co najmniej 6mm².

6.1.2.1 Oświetlenie sali

Dobór opraw i ich rozmieszczenie nie jest przedmiotem projektu a/v a projektu elektrycznego. Lampy powinny być podzielone na strefy/obwody ułatwiające właściwe podzielenie oświetlenia tak, aby wyłączyć światło padające bezpośrednio na ekran, a rozświetlić stopniowo audytorium sali. Strefy powinny być rozmieszczone poprzecznie do osi sali.

W tablicy elektrycznej oświetlenia w każdym poprowadzonym obwodzie (regulowanym i włącz/wyłącz) należy zastosować stycznik sterujący o odpowiednim obciążeniu styków zasilany napięciem 230V. Każdy obwód elektryczny w strefie może być sterowany pojedynczymi stycznikami lub mogą być pogrupowane odpowiednio do mocy obciążeniowej obwodu.

Sterowanie stycznikami odbywać się będzie poprzez moduł przekaźnikowy systemu sterowania.

6.1.2.2 Prowadzenie okablowania od oświetlenia sali

Kable od zasilania każdego obwodu opraw należy sprowadzić do rozdzielni oświetleniowej. Podobnie przewody sterujące od wyłączników ściennych również należy sprowadzić do rozdzielni oświetleniowej.

Tam zostaną podłączone do modułów systemu sterowania przez wykonawcę systemu AV.

6.1.2.3 Obwody elektryczne gniazd zasilania 230V, zasilanie komputerów

Gniazda przeznaczone do podłączania urządzeń audio-wideo (przy przyłączach sygnałowych i szafie rackowej systemu nagłośnienia oraz systemu AV) **nie powinny być** użytkowane do innych celów. Gniazda zasilania 230V i gwarantowanego (sieci komputerowej) nie są przedmiotem niniejszego opracowania.

6.2 BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

6.2.1 Aula

- Masa pojedynczego zestawu głośnikowego wynosi około 64kg
- Tubus ekranu elektrycznego 500cm x 313cm ma wymiary 530cm x 29cm x 32cm. Masa ekranu to 107kg.

7 WYKAZ LINII

Uwagi:

1. Okablowanie prowadzić:
 - a. w ścianach pomieszczeń oraz na stropie w twardej rurach PCV podtylnkowo oraz natynkowo oraz w bruzdach pod okładzinami ściennymi;
 - b. w przestrzeni stropowej natynkowo w rurach PCV twardej lub karbowanych peszel,
 - c. w podłodze sali do przyłączy w podłodze w rurach sztywnych PCV lub karbowanych peszel,
 - d. dla głównych ciągów oraz przewodów wizyjnych stosować przekroje rur min. 37-48 mm; odejścia prowadzić w rurach o przekrojach 18-28 mm zgodnie z obowiązującymi zasadami i normami.
2. Przy szafie rackowej zostawić rezerwę min. 300 cm kabla od miejsca wypustu.
3. Przy rozdzielniach zostawić rezerwę 200 cm kabla.
4. Przy przyłączach zostawić rezerwę 100 cm.
5. Linie zasilające należy prowadzić w oddzielnych rurkach niż główne ciągi tras a/v.
6. Przed przystąpieniem do realizacji zadania należy uzgodnić dokładny sposób prowadzenia przewodów z inspektorem nadzoru oraz wykonawcami branż pokrewnych

7.1 AULA

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu
1	LLANVGA	Przyłącze PP1 KOMPUTER	Projektor	2 x CAT 5 ekran.
2	LLANHDMI	Przyłącze PP1 HDMI	Szafa AV, projektorownia	2 x CAT 5 ekran.
3	LF1	Przyłącze podł. PP1 Audio	Szafa AV, projektorownia	Foniczny stereo
4	LMIC1	Przyłącze podł. PP1 Audio	Szafa AV, projektorownia	3 x Mikrofonowy
5	LPP1 REZ	Przyłącze podł. PP1	Szafa AV, projektorownia Rezerwa	2 x CAT 6 ekran. 1 x Mikrofonowy
6	LHDMI1	Szafa AV, projektorownia	Projektor	Gotowy HDMI
7	LHDMI2	Przyłącze PS1 HDMI	Szafa AV, projektorownia	Gotowy HDMI
8	LRSPROJ	Szafa AV, projektorownia	Projektor	1 x CAT 5 ekran. 1 x Mikrofonowy
9	LGL	Szafa AV	Zestaw głośnikowy L	2 x Głośnikowy 2 x 4mm2
10	LGP	Szafa AV	Zestaw głośnikowy R	2 x Głośnikowy 2 x 4mm2

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu
11	LMIC2	Szafa AV, projektorownia	Przyłącze PP2	Multicore 4
12	LMIC3	Przyłącze PS1	Przyłącze PP2	Multicore 16
13	LLAN1	Szafa AV, projektorownia	Przyłącze PP2	2 x CAT 6 ekran.
14	LLAN2	Przyłącze PS1	Przyłącze PP2	2 x CAT 6 ekran.
15	LRE	Szafa AV, projektorownia	Rozdzielnia	1 x CAT 5 ekran. 1 x Mikrofonowy
16	LDMX1	Przyłącze PP2	Sztankiet 1	DMX
17	LDMX2	Przyłącze PS2	Sztankiet 1	DMX
18	LDMX3	Sztankiet 1	Sztankiet 2	DMX
19	LDMX4	Sztankiet 2	Sztankiet 3	DMX
20	LDMX5	Sztankiet 3	Sztankiet 4	DMX

7.2 SALA TEATRALNA

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu
1	LF1	Przyłącze podł. PS1 Audio	Szafa AV	Foniczny stereo
2	LMIC1	Przyłącze podł. PS1 Audio	Szafa AV	3 x Mikrofonowy
3	LPS1 REZ	Przyłącze podł. PS1	Szafa AV, Rezerwa	2 x CAT 6 ekran. 1 x Mikrofonowy
4	LF2	Przyłącze podł. PS1 Audio	Szafa AV	Foniczny stereo
5	LDMX	Przyłącze PS2	Sztankiet	DMX
6	LGS1	Szafa AV	Głośnik sufitowy 1, 2	2 x Głośnikowy 2 x 2.5mm ²
7	LGS2	Szafa AV	Głośnik sufitowy 3, 4	2 x Głośnikowy 2 x 2.5mm ²

7.3 SALA KONFERENCYJNA

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu
1	LHDMI1	Przyłącze PP1	Szafa AV	Gotowy HDMI
2	LHDMI2	Przyłącze PP2	Szafa AV	Gotowy HDMI
3	LHDMI3	Przyłącze PP3	Szafa AV	Gotowy HDMI
4	LHDMI4	Przyłącze PP4	Szafa AV	Gotowy HDMI
5	LHDMI5	Przyłącze PP5	Szafa AV	Gotowy HDMI
6	LHDMI6	Przyłącze PP6	Szafa AV	Gotowy HDMI
7	LHDMI7	Szafa AV	Projektor 1	Gotowy HDMI
8	LHDMI8	Szafa AV	Projektor 2	Gotowy HDMI

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu
9	LRSPPROJ1	Szafa AV	Projektor 1	1 x CAT 5 ekran. 1 x Mikrofonowy
10	LRSPPROJ2	Szafa AV	Projektor 2	1 x CAT 5 ekran. 1 x Mikrofonowy
11	LRE	Szafa AV	Rozdzielnia	1 x CAT 5 ekran. 1 x Mikrofonowy
12	LGS	Szafa AV	Głośnik sufitowy	OMY 2 x 1mm2

7.4 SALA SPORTOWA

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu
1	LGL1	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG1	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
2	LGL2	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG2	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
3	LGL3	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG3	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
4	LGL4	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG4	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
5	LGL5	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG5	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
6	LGL6	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG6	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
7	LGL7	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG7	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
8	LGL8	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG8	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
9	LGL9	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG9	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
10	LGL10	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG10	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
11	LGL11	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG11	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
12	LGL12	Szafa AV	Zestaw głośnikowy ZG12	Głośnikowy 2 x 2.5mm2
13	LMIC1	Przyłącze PS1	Szafa AV	- mikrofonowy
14	LMIC2	Przyłącze PS1	Szafa AV	- mikrofonowy
15	LF1	Przyłącze PS1	Szafa AV	- foniczny stereo
16	LF2	Przyłącze PS2	Szafa AV	- foniczny stereo
17	LREZPS1	Przyłącze PS1	Szafa AV	- 2 x FTP cat5e - mikrofonowy
18	LANT1	Szafa AV	Antena	- RG8
19	LANT2	Szafa AV	Antena	- RG8
20	LAP	Szafa AV	Punkt dostępowy – Router WiFi	- 2 x FTP CAT5/6

Uwaga: Linie zasilania zgodnie z proj. branży elektrycznej z uwzględnieniem wytycznych ujętych w niniejszym opracowaniu odnośnie zasilania do szafy, przyłącz

WYKAZ ZALECANYCH PRZEWODÓW:

- Mikrofonowy: CORDIAL CMK222
- Foniczny stereo: ProCAB SIG 48
- Głośnikowy 2x2.5mm²: CORDIAL CLS 225
- Głośnikowy 2x4mm²: CORDIAL CLS 240
- Głośnikowy 2x6mm²: CORDIAL CLS 260
- Multicore 4: CORDIAL CMS 4 lub Procab
- Multicore 16: CORDIAL CMS 16 lub Procab
- HDMI – HDMI Prolink Futura
- CAT 5 ekranowany - DRAKA CAT 5e
- CAT 6 ekranowany - DRAKA CAT 6
- DMX – Procab DMX30

8 WYKAZ URZĄDZEŃ

8.1 AULA

Lp.	Opis urządzenia	Ilość
System prezentacji multimedialnych		
1	Projektor WUXGA (1920x1200), 6000lumenów	1
2	Ekran elektryczny 500x313	1
3	Odtwarzacz Bluray	1
4	Extender HDMI/LAN	1
5	Extender VGA/LAN	1
6	Przełącznik HDMI	1
7	Uchwyt do projektora	1
8	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.
Nagłośnienie sceniczne		
1	Procesor audio, 12 wejść, 8 wyjść	1
2	Mikrofon bezprzewodowy do ręki	2
3	Mikrofon bezprzewodowy przypinany	1
4	Mikrofon przewodowy do ręki	3
5	Statyw mikrofonowy	5
6	Zestaw głośnikowy trójdrożny 500W, uchwyt montażowy	2
7	Wzmacniacz 4x380W/80hm	1
8	Przyłącze podłogowe z wyposażeniem	1
9	Przyłącze podłogowe z wyposażeniem	1
10	Przyłącze ścienne z wyposażeniem	1
11	Mikser 16 kanałowy	1
12	Słuchawki odsłuchowe	1
13	Caserack	1
14	Skrzynka na kable, akcesoria	2
15	Odtwarzacz, rejestrator	1
16	Szafa rackowa 27U z wyposażeniem	1
17	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.
Oświetlenie sceniczne		
1	Reflektor LED RGBWA + UV 18x12W	16
2	Głowa ruchoma BEAM	2
3	Głowa ruchoma WASH	2
4	Spliter DMX 4 kanałowy	1
5	Sterownik DMX	1
6	Sztankiet system duo 29cm, długość 600cm	1
7	Sztankiet system solo, długość 600cm	1
8	Akcesoria do montażu	1
9	Rura aluminiowa 50mm, 200cm, uchwyt montażowy	2
10	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.
System centralnego sterowania		
1	Jednostka centralna	1
2	Moduł sterujący do rozdzielni	2

3	Interfejs wejściowy	1
4	Moduł DALI	2
5	Tablet 10"	1
6	Oprogramowanie sterujące	1
7	Punkt dostępowy WiFi	1
8	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.

Mechanika sceniczna

1	Sztankiet system solo, długość 1000cm z uchwytem montażowym	2
2	Kurtyna główna	1
3	Silnik trójfazowy o mocy 0.35kW	1
4	System zawieszenia i przesuwu kurtyny głównej	1
5	Kurtyna horyzontowa	1
6	System zawieszenia i przesuwu kurtyny horyzontowej	1
7	Kulisy	4
8	Belka kulisowa z mechanizmem obrotowym	4
9	Lambrekin ekranowy	1
10	Elementy montażowe	1 kpl.
11	Okablowanie stałe i ruchome	1kpl.

8.2 SALA TEATRALNA

lp.	Opis urządzenia	Ilość
Nagłośnienie		
1	Przedwzmacniacz	1
2	Mikrofon podwójny, bezprzewodowy do ręki	1
3	Mikrofon przewodowy do ręki	3
4	Statyw mikrofonowy	5
5	Głośnik sufitowy	4
6	Wzmacniacz 2x150W/80hm	1
7	Przyłącze podłogowe z wyposażeniem	1
8	Skrzynka na kable, akcesoria	1
9	Odtwarzacz, rejestrator	1
10	Szafa rackowa 18U z wyposażeniem	1
17	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.
Oświetlenie sceniczne		
1	Reflektor LED RGBWA + UV 18x12W	4
2	Sztankiet oświetleniowy	1
3	Przyłącze ściennie	1
4	Sterownik oświetleniowy	1
5	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.

8.3 SALA KONFERENCYJNA

Lp.	Opis urządzenia	Ilość
System nagłośnienia ogólnego		
1	Procesor audio, 6 wejść, 4 wyjścia	1
2	Mikrofon bezprzewodowy do ręki	1
3	Głośniki sufitowe	8
4	Wzmacniacz 100V	1
5	Przyłącze podłogowe z wyposażeniem	6
6	Przyłącze stołowe z wyposażeniem	6
8	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.
System projekcji		
1	Projektor WXGA (1280x800), 3800lumenów	2
2	Ekran elektryczny 300x187	2
3	Uchwyt do projektora	2
4	Matryca HDMI 6x2	1
5	Konwerter audio	2
6	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.
System centralnego sterowania		
1	Jednostka centralna	1
2	Moduł sterujący do rozdzielni	2
3	Interfejs wejściowy	1
4	Moduł DALI	2
5	Tablet 10"	1
6	Oprogramowanie sterujące	1
7	Punkt dostępowy WiFi	1
8	Okablowanie stałe i ruchome	Kpl.

8.4 SALA SPORTOWA

Lp.	Opis urządzenia	Ilość
System nagłośnienia		
1	Zestaw głośnikowy 240W/80hm + uchwyt montażowy	6
2	Zestaw głośnikowy 100W/80hm	6
3	Wzmacniacz 4 x 500W/40hm, DSP	1
4	Wzmacniacz 2 x 500W/40hm, DSP	1
5	Procesor audio DSP	1
6	Mikrofon bezprzewodowy do ręki	2
7	Splitter antenowy pasywny	2
8	Antena zewnętrzna mikrofonów bezprzewodowych	2
9	Uchwyt do anteny	2
10	Mikrofon przewodowy	2
11	Statyw mikrofonowy	2
12	Odtwarzacz CD/MP3/RADIO	1
13	Przylącze ściennie z wyposażeniem	2
14	Tablet sterujący	1
15	Punkt dostępowy WiFi	1
16	Szafa rackowa 18U	1
17	Okablowanie stałe i ruchome	1

9 WYKAZ RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku
1	Aula – rozmieszczenie elementów systemu AV, rzut
2	Aula – rozmieszczenie elementów systemu AV, przekrój
3	Aula – schemat blokowy systemu AV
4	Sala teatralna – rozmieszczenie elementów systemu AV
5	Sala teatralna – schemat blokowy systemu AV
6	Sala konferencyjna – rozmieszczenie elementów systemu AV
7	Sala konferencyjna – schemat blokowy systemu AV
8	Sala sportowa – rozmieszczenie elementów systemu AV
9	Sala sportowa – schemat blokowy systemu AV

SALA TEATRALNA

PRZYŁĄCZE PS1

MIKR1



LMIC 1/1

MIKR2



LMIC 1/2

MIKR3



LMIC 1/3

AUDIO



LF1

230V x 2



PRZYŁĄCZE PS2

AUDIO



LF2

DMX

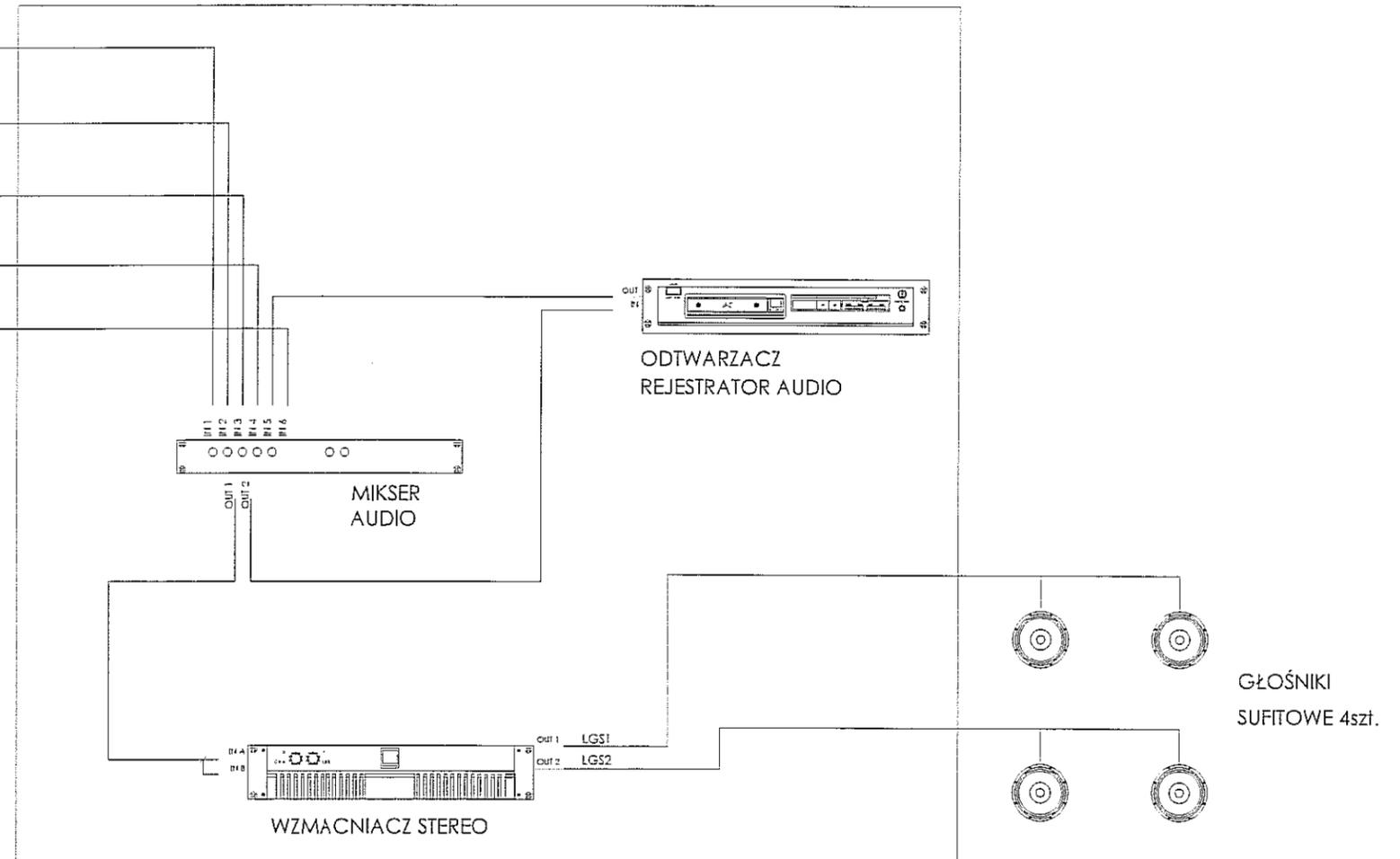


DO SZTANKIETU

LDMX

OŚWIETLENIOWEGO

230V x 2



SZAFA RACK

AV projekt ul. Rogowska 127 54-440 Wrocław tel./fax (71) 790 00 43 www.avprojekt.com avprojekt@avprojekt.com	Projektował: mgr inż. Roman Marczak	Podpis: 	Branża: AV
	Sprawdził: mgr inż. Paweł Barczyński	Podpis: 	Data: 08.2016
Temat: Budynek wielofunkcyjny w Lublinie przy ulicy Berylowej		Skala:	
Tytuł: Sala teatralna - Schemat blokowy systemu AV		Nr rys. 5	
Projekt chroniony prawem autorskim. Zmiany są możliwe tylko za zgodą autora. Kopiowanie i naśladowanie zabronione. © AVprojekt			

461

ANALIZA AKUSTYCZNA
HALI SPORTOWEJ

OBIEKT: Sala sportowa
ul. Berylowa
20-582 Lublin

BRANŻA: Akustyka wewnątrz

STADIUM: Projekt budowlany

FIRMA: **AVprojekt**
biuro: ul. Rogowska 127
54-440 Wrocław
GSM 600 91 57 61, 605 252 139
tel./fax (71) 71 79 000 43
avprojekt@avprojekt.com

PROJEKTANT: mgr inż. Roman Marczak

Marczak

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Paweł Barczyński

P. Barczyński

Czerwiec 2016 r.

SPIS TREŚCI

1	INFORMACJE PORZĄDKOWE	3
2	AKUSTYKA WNETRZ	4
	2.1 Podstawa prawna	4
	2.2 Optymalny czas pogłosu dla sali	4
	2.3 Podstawy teoretyczne	4
	2.4 Przyjęte materiały wykończeniowe.	5
	2.5 Obliczenia czasu pogłosu dla sali sportowej przed adaptacją akustyczną	5
	2.6 Przyjęte materiały dźwiękochłonne.	5
	2.7 Obliczenia czasu pogłosu po adaptacji akustycznej.	7
3	WNIOSKI, ZALECENIA	8
4	LITERATURA	9

1 INFORMACJE PORZĄDKOWE

Przedmiotem opracowania jest analiza akustyki sali sportowej należącej do budynku wielofunkcyjnego przy ulicy Berylowej w Lublinie. W opracowaniu dokonano sprawdzenia i korekty czasu pogłosu niezbędnego do prawidłowego użytkowania sali sportowej oraz zawarto wytyczne związane z adaptacją akustyczną – dobór i rozmieszczenie materiałów dźwiękochłonnych, oparte na podstawie obliczeń teoretycznych.

2 AKUSTYKA WNĘTRZ

2.1 Podstawa prawna

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r wraz z poprawką z dnia 12.03.2009r w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 323):

„2. Pomieszczenia w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy chronić przed hałasem:

- 1) zewnętrznym przenikającym do pomieszczenia spoza budynku,
- 2) pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku,
- 3) powietrznym i uderzeniowym, wytwarzanym przez użytkowników innych mieszkań, lokali użytkowych lub pomieszczeń o różnych wymaganiach użytkowych,
- 4) **poślusowym, powstającym w wyniku odbić fal dźwiękowych od przegród ograniczających dane pomieszczenie.**”

Na podstawie normy PN-02151-4 „Akustyka Budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące warunków poślusowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach” wyznaczono optymalny czas poślusu.

2.2 Optymalny czas poślusu dla sali

Dla sali sportowej o objętości około 12 000 m³ z dostępem publiczności optymalny czas poślusu powinien wynieść **RT = 1.60s.**

2.3 Podstawy teoretyczne

Kształtowanie optymalnych warunków akustycznych w pomieszczeniu polega na:

- dążeniu do zapewnienia optymalnego czasu poślusu przez zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych,
- zapobieganiu powstawania niekorzystnych zjawisk akustycznych takich jak echo trzepoczące, źle ukierunkowane odbicia, rezonanse - dzięki odpowiedniemu kształtowaniu układu powierzchni w pomieszczeniu, rozłożeniu materiałów dźwiękochłonnych,

Do obliczeń czasu poślusu w pomieszczeniu przyjęto formułę Eyringa [1, 4].:

$$RT = \frac{0,163 \times V}{4mV - S \times \ln(1 - \alpha)}$$

$$m = \frac{170}{\psi\%} \left(\frac{f}{\text{kHz}} \right)^2 \times 10^{-4}$$

gdzie:

RT – czas pogłosu w sekundach

ψ – wilgotność powietrza %

f – częstotliwość [Hz]

V – objętość pomieszczenia [m^3]

S, α – powierzchnia [m^2] i współczynnik chłonności danego materiału

2.4 Przyjęte materiały wykończeniowe.

Do obliczeń czasu pogłosu dla sali sportowej przyjęto materiały o następujących parametrach akustycznych:

f [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz
Podłoga sportowa na legarach						
α	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
Ściany, tynk gipsowy						
α	0,013	0,015	0,02	0,025	0,035	0,04
Okna						
α	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Sufit – tynk gipsowy						
α	0,013	0,015	0,02	0,025	0,035	0,04

2.5 Obliczenia czasu pogłosu dla sali sportowej przed adaptacją akustyczną

W wyniku obliczeń, dla sali sportowej bez adaptacji akustycznej, otrzymano następującą charakterystykę czasu pogłosu (bez publiczności):

f [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz
RT	8,4	11,1	8,5	7,4	5,1	3,2

Na podstawie wyników widać, że czas pogłosu jest za wysoki w całym paśmie częstotliwości – znacznie przekracza wartości optymalne. Wynika to z zastosowania w sali twardych, płaskich, niepochłaniających powierzchni. Sala wymaga silnego wytłumienia.

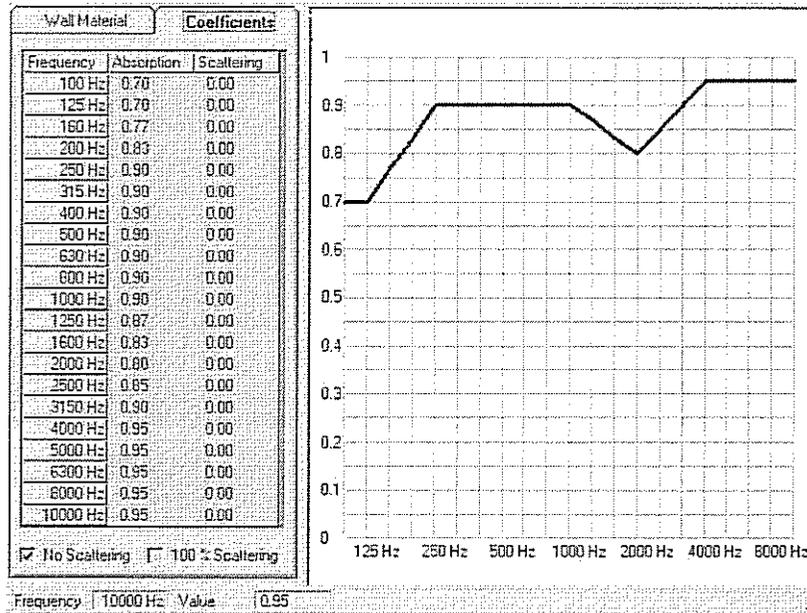
2.6 Przyjęte materiały dźwiękochłonne.

Aby zmniejszyć czas pogłosu w sali należy wprowadzić materiały dźwiękochłonne. Ze względu na specyfikę sali zdecydowano się zastosować płyty akustyczne firmy Heradesign. Płyty te są produkowane z wełny drzewnej łączonej magnezem i charakteryzują się bardzo dużą odpornością na uderzenia mechaniczne (płyty posiadają atesty na uderzenie piłką z $v=90$ km/h), dzięki czemu są bezpieczne dla użytkowników. Płyty Heradesign są dostępne w różnych wersjach kolorystycznych.

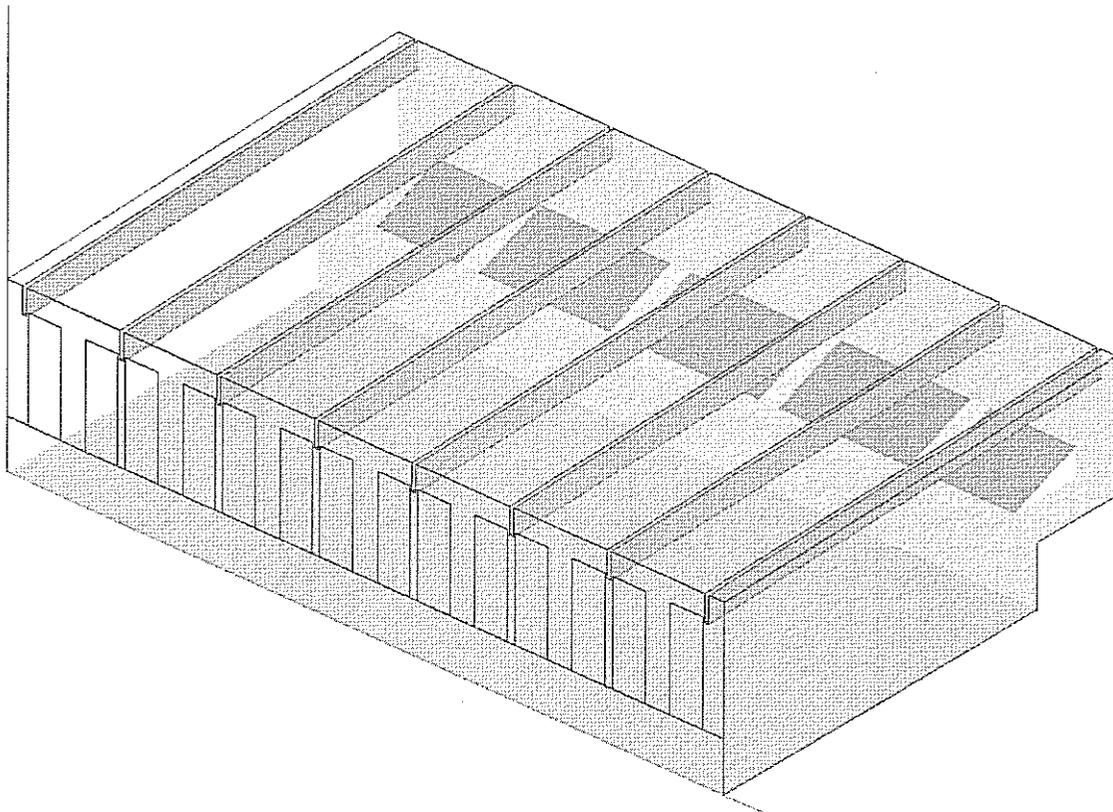
Adaptacja akustyczna sali będzie polegać na:

- **Równomiernym** pokryciu przestrzeni sufitowej (**ok. 1115 m²**) płytami Heradesign SuperFine o grubości 25mm na stelażu metalowym lub drewnianym o wysokości 275mm. Na płytach zostanie ułożona wełna mineralna o grubości 40mm i gęstości 50kg/m³.

Charakterystyka współczynnika pochłaniania takiego ustroju przedstawia się następująco:



Rys. 1: Charakterystyka współczynnika pochłaniania sufitu wykonanego z płyt Heradesign SuperFine o grubości 25 mm, wysokość konstrukcji 275mm (CWK = 300mm), wypełnienie wełną mineralną 40mm o gęstości 50kg/m³.



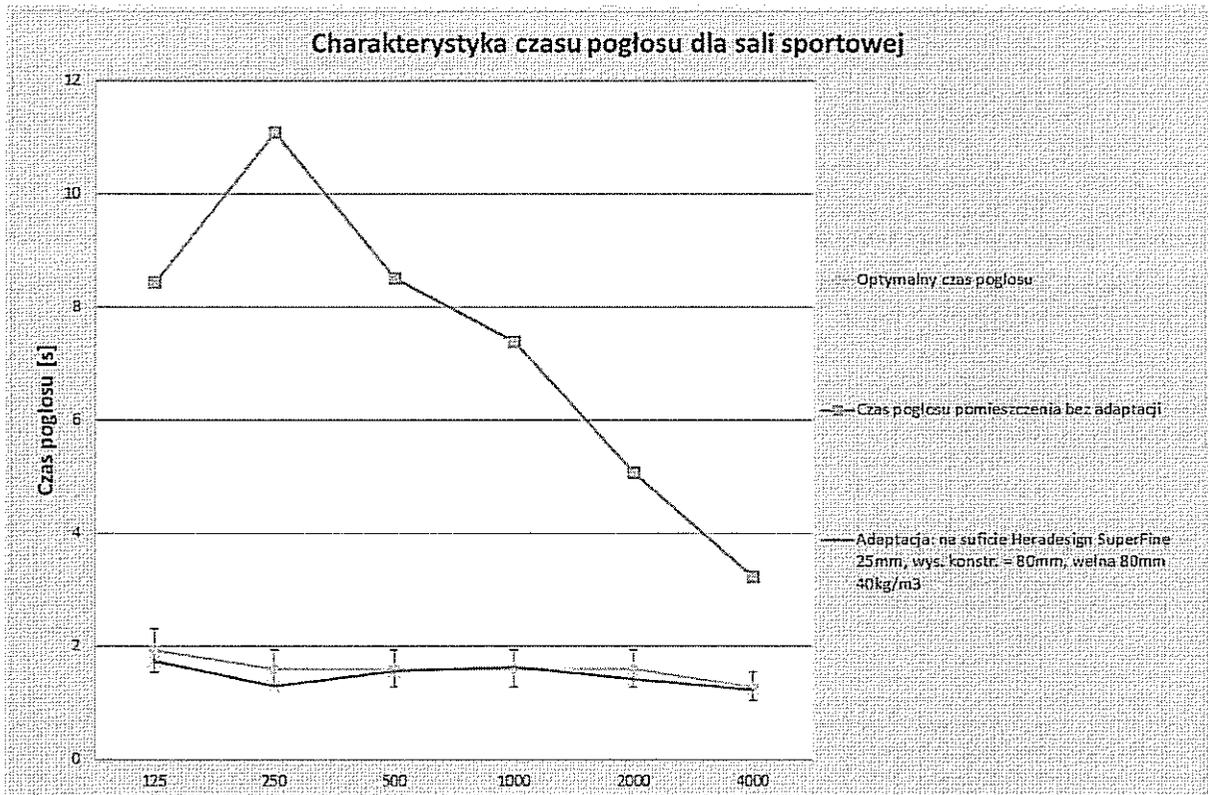
Rys. 2: Model komputerowy sali sportowej.

2.7 Obliczenia czasu pogłosu po adaptacji akustycznej.

W wyniku adaptacji akustycznej otrzymano następujące wyniki czasu pogłosu:

f [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz
RT	1,7	1,3	1,6	1,6	1,4	1,2

Szczegółowe wyniki obliczeń zamieszczono w załączniku.



Rys. 3: Charakterystyka czasu pogłosu sali sportowej przed i po adaptacji akustycznej.

3 WNIOSKI, ZALECENIA

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można wyciągnąć następujące wnioski:

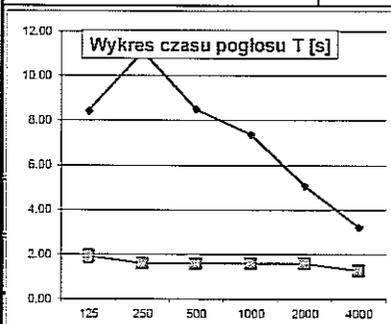
- charakterystyka czasu pogłosu sali sportowej bez adaptacji akustycznej (bez dodatkowego wytłumienia) wymaga korekcji w całym paśmie akustycznym – wymagane jest dodatkowe wytłumienie pomieszczenia. Niewytłumione pomieszczenie będzie wzmacniało generowany w nim hałas i utrudniało komunikację międzyludzką oraz zrozumiałość przekazu.
- dla osiągnięcia wymaganej charakterystyki czasu pogłosu wystarczające jest wytłumienie tylko sufitu.
- wprowadzenie materiału akustycznego na suficie spowodowało, że charakterystyka czasu pogłosu mieści się w optymalnym zakresie.
- w załączniku znajdują się dokładne obliczenia czasu pogłosu dla badanego pomieszczenia.

4 LITERATURA

- [1]. Jerzy Sadowski „Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie” Wyd. Arkady, Wydanie 1, Warszawa 1971
- [2]. Jerzy Sadowski „Akustyka architektoniczna” PWN, Wydanie 1, Poznań 1976
- [3]. Glen Ballou, Editor „Handbook for Sound Engineers – the New Audio Cyclopedia” Howard W. Sams & Co, Second edition, Carmel Indiana USA 1991.
- [4]. Polska Norma PN-B- 02151-3:1999. Akustyka budowlana: Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych
- [5]. Polska Norma PN-87/B-02151/02. Akustyka budowlana: Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- [6]. PN-02151-4 „Akustyka Budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach”

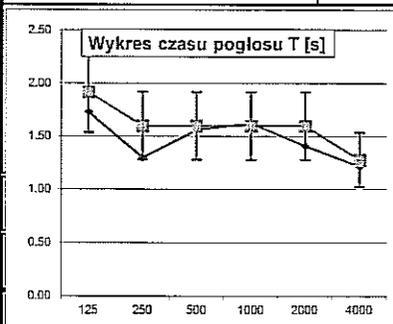
TAB. 1.a OBLICZENIA CZASU POGŁOSU DLA SALI SPORTOWEJ przed adaptacją akustyczną

L.p.	Rodzaj powierzchni		Ilość S	Materiał	Współczynnik pochłaniania α i chłonność A [m2]						
						125	250	500	1000	2000	4000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Podłoga	podłoga sportowa na drewnianych legarach	973 m2	PCV	α	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
					A	146	107	97	68	58	68
3	Podłoga	siedzenia	160 m2	krzesła z tworzywa	α	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06
		A	5	5	6	8	10	10			
4	Podłoga	podłoga	100 m2	tynk gipsowy	α	0.013	0.015	0.020	0.025	0.035	0.040
					A	1	2	2	3	4	4
5	Ściany	ściany	1 263 m2	tynk gipsowy	α	0.013	0.015	0.020	0.025	0.035	0.040
					A	16	19	25	32	44	51
7	Ściany	okna	168 m2	szkło	α	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
					A	30	10	7	5	3	3
17	Sufit		1 907 m2	tynk gipsowy	α	0.013	0.015	0.020	0.025	0.035	0.040
					A	25	29	38	48	67	76
Objętość V = 12 000 m3			$E_S = 4 571 \text{ m}^2$		EA :	224	171	176	163	186	212
$\alpha = EA / E_S :$						0.049	0.037	0.038	0.036	0.041	0.046
$\alpha' = -\ln(1 - \alpha) :$						0.050	0.038	0.039	0.036	0.041	0.047
$A' = \alpha' * E_S :$						229	174	179	166	190	217
m						0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.008
$T = 0,161 * V / (A' + 4mV) :$						8.43	11.09	8.50	7.38	5.06	3.21
T (optymalny) :						1.92	1.60	1.60	1.60	1.60	1.28
A' (optymalna) :						1006	1208	1160	1112	1016	1125

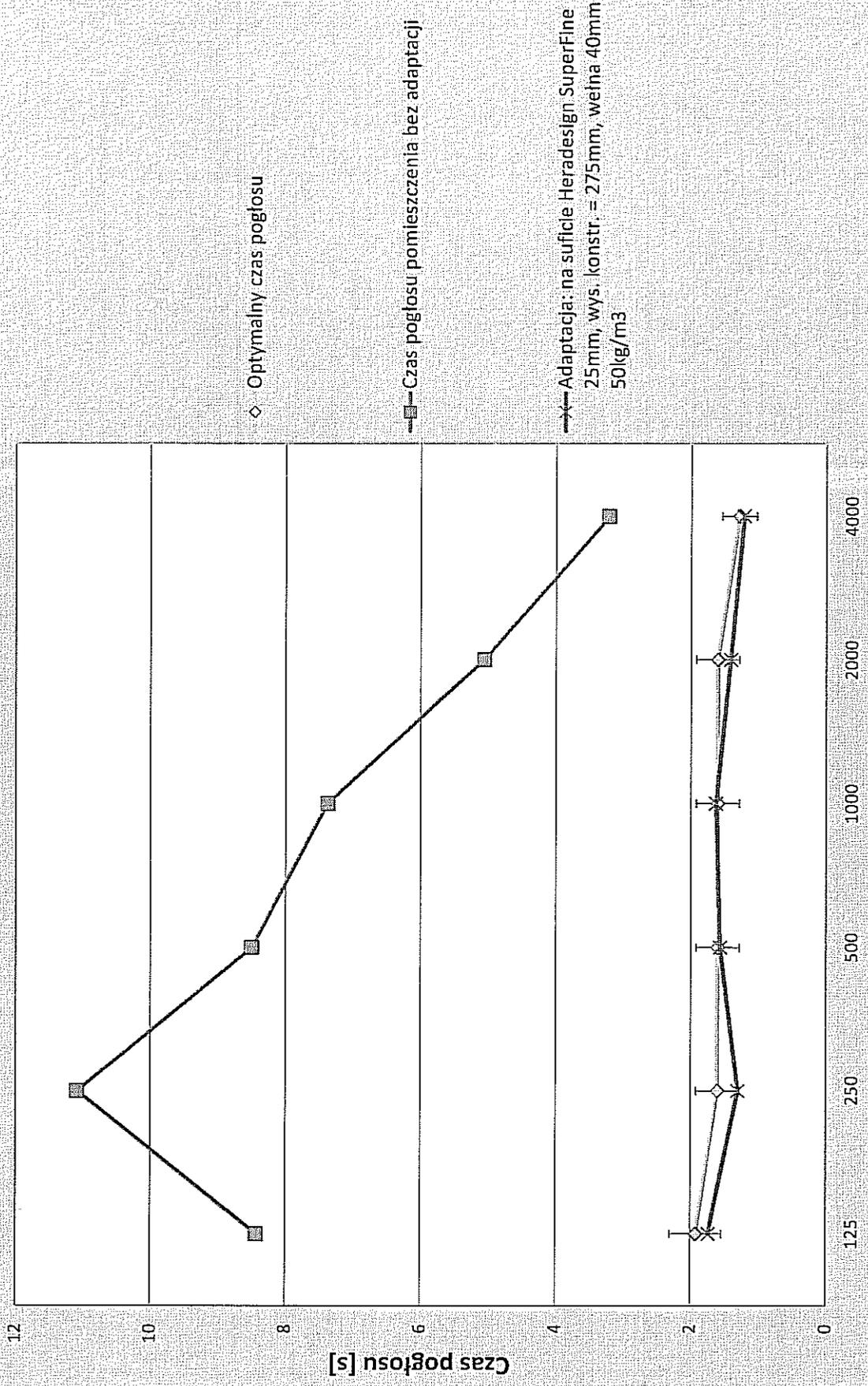


TAB. 1.b OBLICZENIA CZASU POGŁOSU DLA SALI SPORTOWEJ
po adaptacji akustycznej

L.p.	Rodzaj powierzchni		Ilość S	Materiał	Współczynnik pochłaniania α i chłonność A [m2]						
						125	250	500	1000	2000	4000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Podłoga	podłoga sportowa na drewnianych legarach	973 m2	PCV	α	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
		A			146	107	97	68	58	68	
		3			siedzenia	160 m2	krzesła z tworzywa	α	0.03	0.03	0.04
4		podłoga	100 m2	tynk gipsowy	A	5	5	6	8	10	10
5	Ściany	ściany	1 263 m2	tynk gipsowy	α	0.013	0.015	0.020	0.025	0.035	0.040
7		okna			168 m2	szkło	A	16	19	25	32
17	Sufit		792 m2	tynk gipsowy	α	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
20			1 115 m2	Heradesign Superfine 25 mm, dyst. 275mm + wełna 40mm	A	30	10	7	5	3	3
						α	0.013	0.015	0.020	0.025	0.035
					A	10	12	16	20	28	32
Objętość V = 12 000 m3			$E_s = 4 571 \text{ m}^2$		EA :	990	1269	1046	971	1039	1059
$\alpha = EA / ES :$						0.216	0.278	0.229	0.212	0.227	0.232
$\alpha' = -\ln(1 - \alpha) :$						0.244	0.325	0.260	0.239	0.258	0.264
$A' = \alpha' * ES :$						1115	1487	1187	1092	1178	1205
m						0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.008
$T = 0,161 * V / (A' + 4mV) :$						1.73	1.30	1.56	1.63	1.41	1.22
T (optymalny) :						1.92	1.60	1.60	1.60	1.60	1.28
A' (optymalna) :						1006	1208	1160	1112	1016	1125



Charakterystyka czasu pogłosu dla sali sportowej



ANALIZA AKUSTYCZNA auli, sali teatralnej

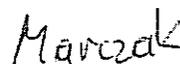
OBIEKT: Budynek wielofunkcyjny
Ul. Berylowa
20-400 Lublin

BRANŻA: Akustyka wewnątrz

STADIUM: Projekt wykonawczy

FIRMA: **AVprojekt**
biuro: ul. Rogowska 127
54-440 Wrocław
GSM 600 91 57 61, 605 252 139
tel./fax (71) 71 79 000 43
avprojekt@avprojekt.com

PROJEKTANT: mgr inż. Roman Marczak



SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Paweł Barczyński



Sierpień 2016 r.

SPIS TREŚCI

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2	WYKAZ NORM, LITERATURY	4
3	AKUSTYKA WNEŹRZ	5
3.1	Podstawa prawna	5
3.2	Podstawy teoretyczne	5
3.3	Aula – pomieszczenie 2.25	6
3.3.1	Optymalny czas pogłosu dla auli.	6
3.3.2	Przyjęte materiały wykończeniowe.	6
3.3.3	Obliczenia – symulacja komputerowa EASEver4.3	7
3.3.4	Czas pogłosu auli bez adaptacji akustycznej.	7
3.3.5	Adaptacja akustyczna	8
3.3.6	Czas pogłosu auli po adaptacji akustycznej.	9
3.4	Sala teatralna – pomieszczenie 2.22	9
3.4.1	Optymalny czas pogłosu dla sali.	9
3.4.2	Przyjęte materiały wykończeniowe.	9
3.4.3	Obliczenia – symulacja komputerowa EASEver4.3	10
3.4.4	Czas pogłosu sali teatralnej bez adaptacji akustycznej.	10
3.4.5	Adaptacja akustyczna	10
3.4.6	Czas pogłosu auli po adaptacji akustycznej.	11
4	WYTYCZNE, ZALECENIA	12

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest analiza akustyki auli oraz sali teatralnej należącej do Budynku wielofunkcyjnego przy ulicy Berylowej w Lublinie. Opracowanie zawiera wytyczne związane z adaptacją akustyczną – dobór i rozmieszczenie materiałów dźwiękochłonnych, oparty na podstawie symulacji komputerowej w programie EASE (Enhanced Acoustic Simulator for Engineers) firmy Renkus-Heinz. W opracowaniu zawarto także wytyczne akustyczne dotyczące pozostałych pomieszczeń Budynku wielofunkcyjnego przy ulicy Berylowej w Lublinie.

2 WYKAZ NORM, LITERATURY

- [1]. PN-B-02151-4 Akustyka budowlana Ochrona przed hałasem w budynkach – Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach
- [2]. Polska Norma PN-B-02151-03/99 „Akustyka budowlana: Ochrona przed hałasem w budynkach - Izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania”
- [3]. Jerzy Sadowski „Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie” Wyd. Arkady, Wydanie 1, Warszawa 1971
- [4]. Jerzy Sadowski „Akustyka architektoniczna” PWN, Wydanie 1, Poznań 1976
- [5]. Glen Ballou, Editor „Handbook for Sound Engineers – the New Audio Cyclopedia” Howard W. Sams & Co, Second edition, Carmel Indiana USA 1991.
- [6]. Cox, D’Antonio, Acoustic Absorbers and Diffusers, Taylor & Francis 2009
- [7]. A. Kułowski, Akustyka Sal, Gdańsk 2007

3 AKUSTYKA WNĘTRZ

3.1 Podstawa prawna

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r wraz z poprawką z dnia 12.03.2009r w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 323):

„2. Pomieszczenia w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy chronić przed hałasem:

- 1) zewnętrznym przenikającym do pomieszczenia spoza budynku,
- 2) pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku,
- 3) powietrznym i uderzeniowym, wytwarzanym przez użytkowników innych mieszkań, lokali użytkowych lub pomieszczeń o różnych wymaganiach użytkowych,
- 4) pogłosowym, powstającym w wyniku odbić fal dźwiękowych od przegród ograniczających dane pomieszczenie.”

Na podstawie normy PN-02151-4 „Akustyka Budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach” wyznaczono optymalne czasy pogłosu dla analizowanych pomieszczeń.

3.2 Podstawy teoretyczne

Kształtowanie optymalnych warunków akustycznych w pomieszczeniu polega na:

- dążeniu do zapewnienia optymalnego czasu pogłosu przez zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych,
- zapobieganiu powstawania niekorzystnych zjawisk akustycznych takich jak echo trzepoczące, źle ukierunkowane odbicia, rezonanse - dzięki odpowiedniemu kształtowaniu układu powierzchni w pomieszczeniu, rozłożeniu materiałów dźwiękochłonnych,

Do obliczeń czasu pogłosu w pomieszczeniu przyjęto formułę Eyringa [1, 4].:

$$RT = \frac{0,163 \times V}{4mV - S \times \ln(1 - \alpha)}$$

$$m = \frac{170}{\psi\%} \left(\frac{f}{kHz} \right)^2 \times 10^{-4}$$

gdzie:

RT – czas pogłosu w sekundach
 ψ – wilgotność powietrza %
 f – częstotliwość [Hz]
 V – objętość pomieszczenia [m^3]
 S, α – powierzchnia [m^2] i współczynnik chłonności danego materiału

3.3 Aula – pomieszczenie 2.25

Aula będzie spełniała wiele różnych funkcji: mogą odbywać się w niej koncerty, przedstawienia teatralne, pokazy filmowe, konferencje. Objętość pomieszczenia wynosi 1580m³. Sala posiada ok. 300 miejsc siedzących.

3.3.1 Optymalny czas pogłosu dla auli.

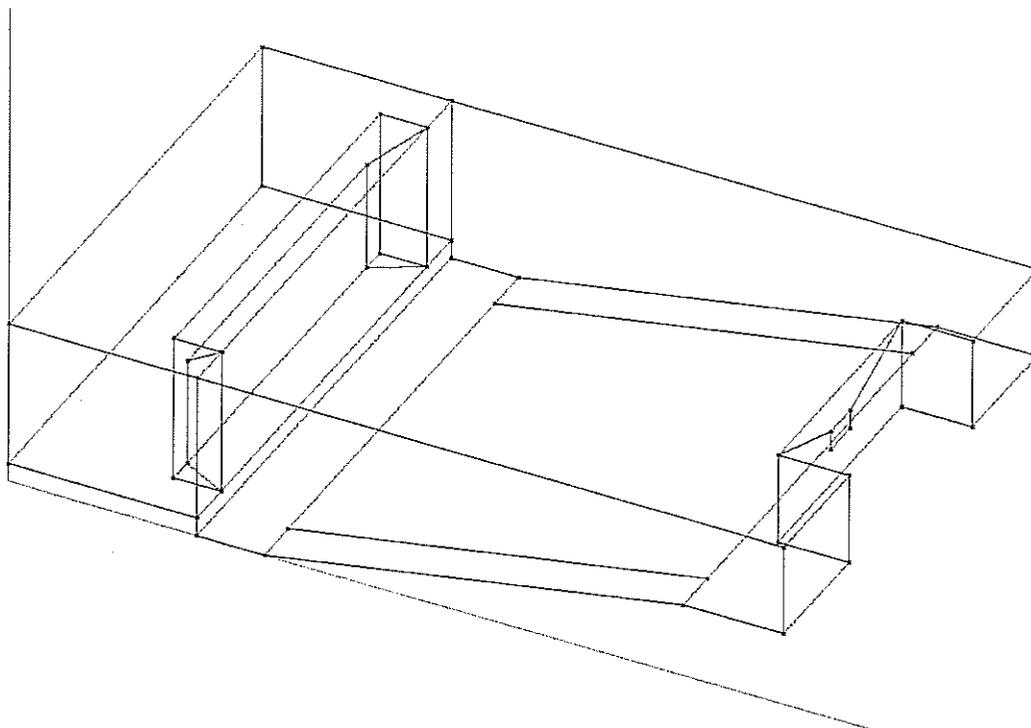
Ze względu na wielofunkcyjność pomieszczenia i sprzeczność wymagań akustycznych w związku z jego funkcjami niezbędny jest kompromis w doborze parametrów akustycznych. Założono więc, że zalecany czas pogłosu wyniesie 0.75s.

3.3.2 Przyjęte materiały wykończeniowe.

Do obliczeń czasu pogłosu dla auli przyjęto materiały o następujących parametrach akustycznych:

f [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz
Parkiet na betonie						
α	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Ściany, sufit – tynk wapienny						
α	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
Okna – szkło						
α	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Fotele audytoryjne, składane						
α	0,22	0,41	0,45	0,52	0,50	0,50
Drzwi						
α	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10

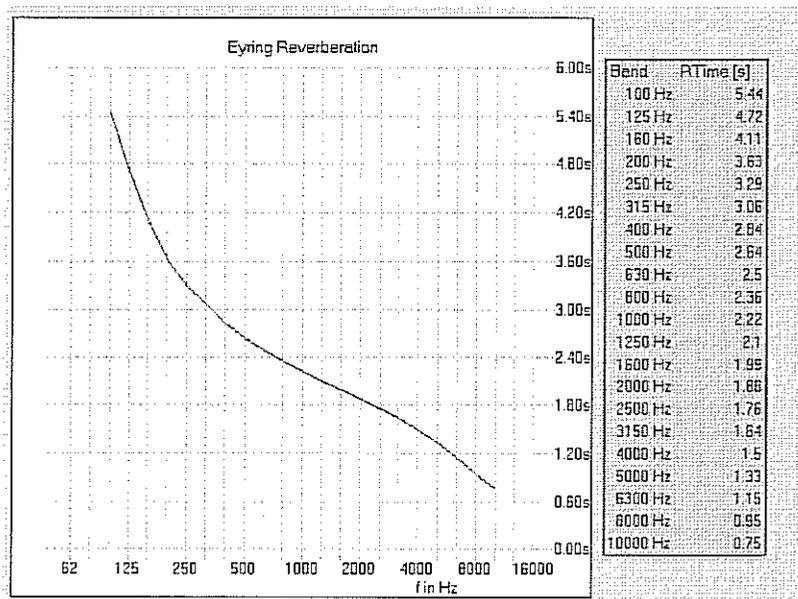
3.3.3 Obliczenia – symulacja komputerowa EASEver4.3



Rys. 1: Model komputerowy auli – rzut z góry.

3.3.4 Czas pogłosu auli bez adaptacji akustycznej.

Do obliczeń czasu pogłosu założono pustą salę.



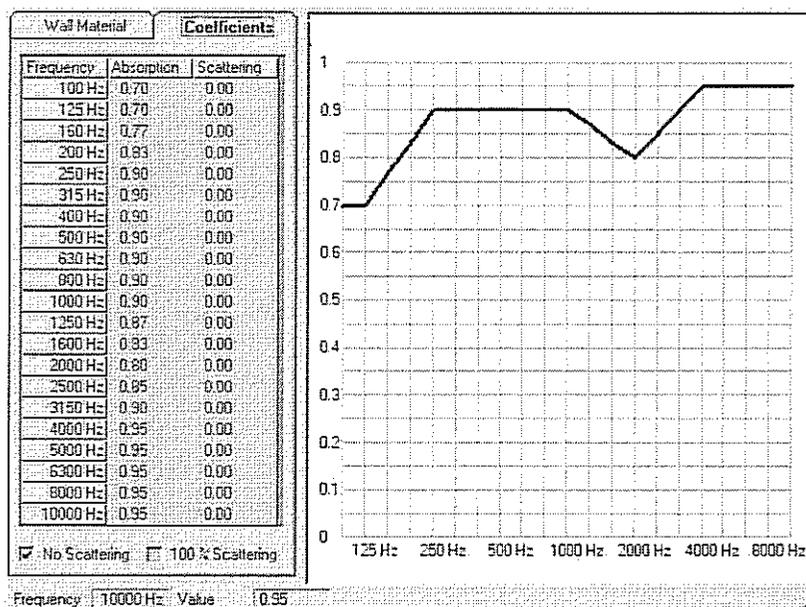
Rys. 2. Charakterystyka czasu pogłosu auli bez adaptacji akustycznej.

3.3.5 Adaptacja akustyczna

Adaptacja akustyczna sali będzie polegała na:

- Pokryciu sufitu (ok. 245 m²) płytami Heradesign SuperFine (lub równoważnymi) o grubości 25mm na stelażu metalowym lub drewnianym o wysokości ok. 275mm. Na płytach ułożona będzie wełna mineralna o grubości 40mm, gęstości 50kg/m³.
- Odpowiednim ukształtowaniu sufitu nad widownią
- Odpowiednim ukształtowaniu ściany tylnej w celu rozproszenia dźwięku.

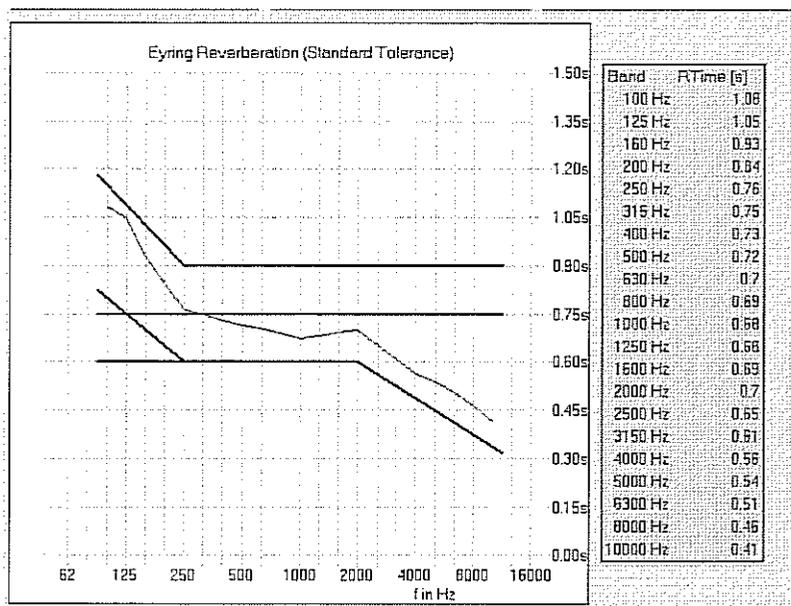
Na rysunkach poniżej przedstawiono ch-ki pochłaniania użytych ustrojów akustycznych.



Rys. 3: Charakterystyka współczynnika pochłaniania sufitu wykonanego z płyt Heradesign SuperFine (lub równoważnych) o grubości 25 mm, wysokość konstrukcji ok. 275mm, wełna mineralna 40mm, 50kg/m³.

483

3.3.6 Czas pogłosu auli po adaptacji akustycznej.



Rys. 4. Charakterystyka czasu pogłosu auli po adaptacji akustycznej.

3.4 Sala teatralna – pomieszczenie 2.22

W sali teatralnej będą się odbywały przedstawienia oraz prezentacje słowne. Objętość pomieszczenia wynosi 270m³. Sala posiada ok. 44 miejsca siedzące.

3.4.1 Optymalny czas pogłosu dla sali.

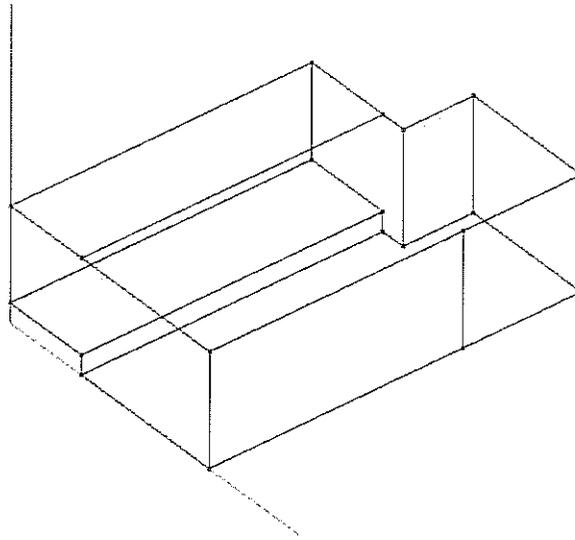
Czas pogłosu dla sali teatralnej powinien wynieść 0.6s

3.4.2 Przyjęte materiały wykończeniowe.

Do obliczeń czasu pogłosu dla sali przyjęto materiały o następujących parametrach akustycznych:

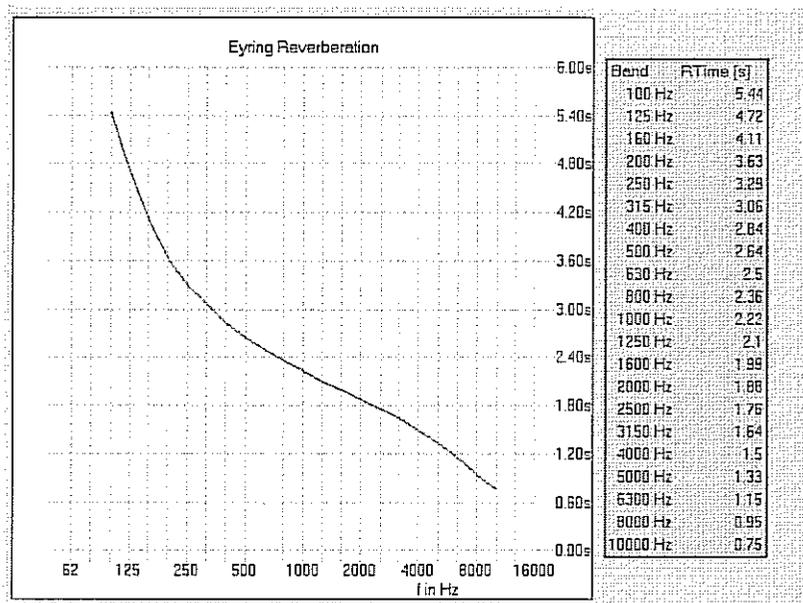
f [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz
Parkiet na betonie						
α	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Ściany, sufit – tynk wapienny						
α	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
Krzesła						
α	0,22	0,41	0,45	0,52	0,50	0,50
Drzwi						
α	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10
Ścianka działowa składana						
α	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10

3.4.3 Obliczenia – symulacja komputerowa EASEver4.3



Rys. 5: Model komputerowy sali teatralnej – rzut z góry.

3.4.4 Czas pogłosu sali teatralnej bez adaptacji akustycznej.



Rys. 6. Charakterystyka czasu pogłosu sali teatralnej bez adaptacji akustycznej.

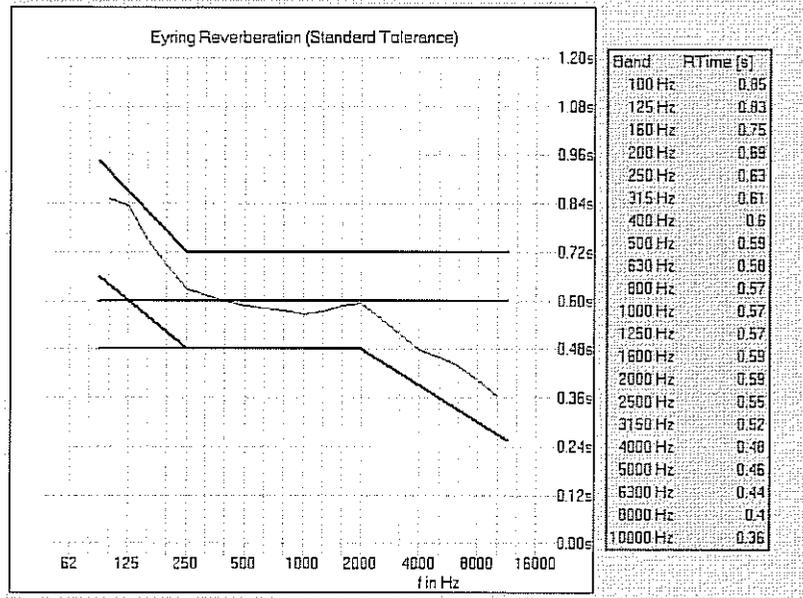
3.4.5 Adaptacja akustyczna

Adaptacja akustyczna sali będzie polegała na:

- Pokryciu sufitu (**ok. 56 m²**) płytami Heradesign SuperFine (lub równoważnymi) o grubości 25mm na stelażu metalowym lub drewnianym o wysokości ok. 275mm. Na płytach ułożona będzie wełna mineralna o grubości 40mm, gęstości 50kg/m³.
- Odpowiednim ukształtowaniu sufitu nad widownią

- Odpowiednim ukształtowaniu ścian bocznych w celu ukształtowania wiązki akustycznej i uniknięcia powstania echa trzepoczącego

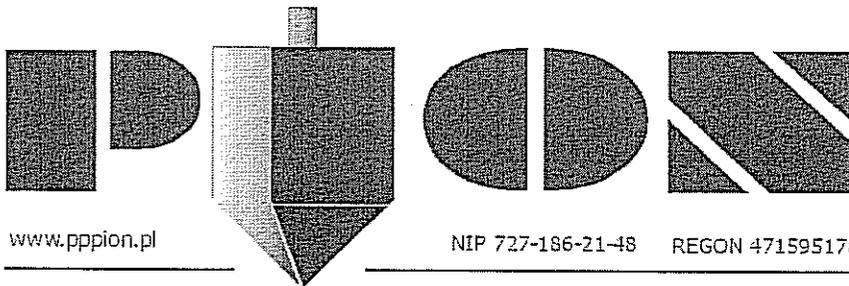
3.4.6 Czas pogłosu auli po adaptacji akustycznej.



Rys. 7. Charakterystyka czasu pogłosu sali teatralnej po adaptacji akustycznej.

4 WYTYCZNE, ZALECENIA

- Dla pozostałych pomieszczeń nie objętych szczegółową analizą akustyczną – sale dydaktyczne, korytarze, dla uzyskania wymaganego czasu pogłosu należy wykonać adaptację akustyczną w postaci sufitu podwieszanego wykonanego z płyt akustycznych Heradesign SuperFine 25mm z wełną 40mm, 50kg/m³. Wysokość podwieszenia co najmniej 200mm w stosunku do sufitu właściwego.



www.pppion.pl

NIP 727-186-21-48

REGON 471595178

PRACOWNIA PROJEKTOWA

94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 86
fax. (042) 209 32 87

andrzejkusztelak@pppion.pl

TECHNOLOGIA KUCHNI

**BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W
SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE,
DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ
GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W
LUBLINIE 20-466 LUBLIN.**



INWESTOR:

Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin.

AUTORZY:

technolog: Adam Wojna

ARCHITEKTURA:

Projektant:

mgr inż. arch. Michał Otomański upr. bud. nr 43/01/WŁ
w specjalności architektonicznej bez ograniczeń.

mgr inż. arch. Andrzej Kusztelak

mgr inż. arch. Łukasz Wilczak

mgr inż. arch. Paulina Murawska

Sprawdzający:

mgr inż. arch. Barbara Krupowczyk upr. bud. nr 431/87/WŁ
w specjalności architekt. bez ograniczeń.

Łódź, maj 2016 r.

BIURO SPECJALIZUJE SIĘ W PROJEKTOWANIU:
BASENÓW ORAZ KĄPIELISK OTWARTYCH,
OBIEKTÓW SPORTOWYCH I REKREACYJNYCH,
WSZELKICH OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ,
BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH I PRZEMYSŁOWYCH,
ARANŻACJACH I METAMORFOZACH WNĘTRZ.

1.0.DANE OGÓLNE.....	3
1.1.Przedmiot opracowania.....	3
1.2.Lokalizacja.....	3
1.3. Podstawa prawna:.....	3
1.4. Materiały wyjściowe do opracowania:.....	3
1.5.Program produkcji.....	4
2. PROGRAM ZATRUDNIENIA.....	4
3. WYKAZ PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH.....	5
4. OPIS PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH	5
4.1. Przyjęcie surowców.....	5
4.2. Magazynowanie surowców.....	5
4.3. Przygotowanie wstępne surowców.....	6
4.4. Przygotowanie potraw.....	6
4.5. Obróbka termiczna potraw.....	7
4.6.Ekspedycja potraw.....	7
4.7. Mycie wózków i bemałów.....	8
4.8. Zmywanie sprzętu kuchennego.....	8
4.9. Zmywanie naczyń stołowych.....	8
4.10. Usuwanie odpadów.....	9
4.10.1. Odpadki poprodukcyjne.....	9
4.10.2. Odpadki pokonsumpcyjne.....	9
5. DZIAŁ ADMINISTRACYJNO - SOCJALNY.....	9
6. DZIAŁ KONSUMENCKI.....	9
7. DANE I WYTYCZNE DLA BRANŻ PROJEKTOWYCH.....	10
7.1. Wytyczne dla branży elektrycznej.....	11
7.2. Wytyczne dla branży wod.-kan.....	12
7.3. Wytyczne dla branży wentylacyjnej.....	12
7.4. Wytyczne przeciwpożarowe.....	14
7.5. Wytyczne BHP.....	14
7.6. Wytyczne teletechniczne.....	15
8. SPECYFIKACJA MASZYN I URZĄDZEŃ	
8.1. Tabela – wykaz urządzeń gastronomicznych (dane techniczne).....	załącznik
9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
9.1. Rysunek technologiczny, rozmieszczenie mebli i urządzeń.....	załącznik
9.2. Wytyczne instalacyjne dla branż.....	załącznik

1.0. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny zaplecza żywieniowego kuchni produkującej posiłki dla potrzeby Budynku wielofunkcyjnego w skład którego wchodzi: przedszkole, szkoła podstawowa oraz dom kultury mieszczący się w Lublinie ul Beryłowa.

Wszechstronny asortyment posiłków obejmuje zarówno dwudaniowe obiady w tym zupy, kanapki, desery oraz napoje chłodne i gorące. Wyroby cukiernicze przeznaczone na desery i podwieczorki będą dostarczane z zewnątrz.

1.2 Lokalizacja

Projektowane zaplecze gastronomiczne stołówki znajduje się na parterze dla szkoły oraz na parterze i pierwszym piętrze dla przedszkola projektowanego budynku.

1.3 Podstawa prawna:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12. kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (DzU. nr 75. poz. 690), wraz z późniejszymi zmianami, zwane w dalszej części „Rozporządzeniem”.

2. Rozporządzenie WE 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29. kwietnia 2004r. w sprawie higieny środków spożywczych. (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej nr 139 z 30.04.2004r.).

3. Umowa na wykonanie projektu technologicznego.

1.4. Materiały wyjściowe do opracowania:

Podkład budowlany, założenia programowo-organizacyjne, aktualne katalogi, prospekty, dokumentacje techniczno-ruchowe maszyn i urządzeń, oraz aktualne przepisy BHP i sanitarno-epidemiologiczne.

1.5. Program produkcji.

Program produkcji zaplecza kuchennego został opracowany na podstawie maksymalnej planowanej dziennej liczby żywionych, która wynosi 900 osób

- śniadanie ok 200 posiłki dziennie
- obiad z 2 dań ok 900 posiłki dziennie
- podwieczorek ok 200 posiłki dziennie

Program ten przewiduje wydawanie około 1300 posiłków.

Na zapleczu kuchennym potrawy będą produkowane z surowców podstawowych i półproduktów dostarczanych z zewnątrz i serwowane do konsumpcji na miejscu.

Na zapleczu zastosowana będzie zastawa stołowa porcelitowa, (wielokrotnego użytku).

2. PROGRAM ZATRUDNIENIA

Praca w kuchni będzie odbywać się w systemie jednozmianowym wg harmonogramu pracy:

Skład załogi

Stanowisko	I zmiana
Intendent (pracownik administracyjny)	1
Kucharz	2
Pomoc kuchenna	4
Pracownik zmywalni	1
Razem osób:	8

3. WYKAZ PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH.

Kuchnia została dostosowana do wykonywania potrzebnej obróbki termicznej półfabrykatów oraz gotowania zup.

W projektowanej kuchni i zapleczu będą wykonywane następujące procesy technologiczne:

- przyjęcie surowców i towarów handlowych,
- magazynowanie surowców i towarów handlowych na potrzeby bieżące - krótkoterminowe,
- pobieranie półfabrykatów z przygotowalni, surowców z magazynu do produkcji,
- przygotowanie wstępne surowców: (obieranie ziemniaków i warzyw oraz owoców, mycie i dezynfekcja jaj),
- przygotowanie potraw (obróbka ręczna i mechaniczna),
- obróbka termiczna potraw,
- ekspedycja potraw,
- zmywanie naczyń stołowych ,
- mycie wózków i bemałów ,
- zmywanie sprzętu kuchennego,
- usuwanie odpadków poprodukcyjnych i pokonsumpcyjnych.

4. OPIS PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH.

4.1. Przyjęcie surowców.

Po dostawie na poziomie parteru surowce będą przyjmowane oraz sprawdzane pod względem ilościowym i jakościowym na stanowisku przyjęcia surowców , a następnie transportowane do odpowiednich pomieszczeń magazynowych. W obrębie strefy dostaw przewidziano również pomieszczenie na opakowania zwrotne

4.2. Magazynowanie surowców.

Do magazynowania surowców przewidziano magazyny na zapleczu kuchni właściwej.

- magazyn artykułów spożywczych suchych
- magazyn szaf chłodniczych
- magazyn art. chłodniczych
- magazyn warzyw i owoców
- mycie i dezynfekcja jaj
- spiżarnia podręczna

Przewidywany termin magazynowania: mięso i przetwory mięsne – 3 dni, warzywa, ziemniaki, 2 dni.

4.3. Przygotowanie wstępne surowców.

W pomieszczeniu przygotowalni wstępnej, odbywać się będzie proces mycia warzyw i owoców oraz płukanie i obieranie ziemniaków. W pomieszczeniu znajduje się też stanowisko wyposażone w basen, stół do pracy i obieraczkę do warzyw.

W pomieszczeniu mycia i dezynfekcji jaj będą myte i dezynfekowane jaja. Stanowisko to zostało wyposażone w stół ze zlewem i naświetlacz UV do jaj. Do przechowywania jaj przeznaczono szafę chłodniczą.

Ze względu na brak oświetlenia naturalnego w przygotowalni wstępnej, praca tam może odbywać się w niepełnym wymiarze czasu pracy (do 2 godz.).

Pozostałe surowce (takie jak mięso,) dostarczane będą do obiektu w postaci oczyszczonej.

4.4. Przygotowanie potraw.

Oczyszczone w przygotowalni surowce roślinne, poddane będą dalszej obróbce mechanicznej i ręcznej na stanowiskach przygotowania potraw znajdujących się w obrębie kuchni właściwej.

W kuchni właściwej znajdują się również inne stanowiska przygotowawcze potraw z mięsa, potraw z drobiu dostarczanego w postaci tuszy i części drobiu, potraw z ryb dostarczonych jako filetowane oraz stanowisko przygotowania potraw mącznych.

Wyposażenie stanowisk pracy stanowią stoły do pracy, zlewy 1- komorowe, szatkownica do warzyw, wilk do mięsa, krajalnica do wędlin i sera, krajalnica do chleba, sokowirówka oraz szafa chłodnicza i mroźnicza.

Stanowiska do przygotowywania różnych surowców oznaczone będą odpowiednimi kolorami sprzętu kuchennego: desek i noży.

4.5. Obróbka termiczna potraw.

Odpowiednio przygotowane mechanicznie półprodukty będą poddawane w kuchni głównej obróbce termicznej polegającej na:

- gotowaniu w wodzie i w parze wodnej,
- pieczeniu,
- smażeniu beztłuszczowemu i w tłuszczu,
- duszeniu.

W tym celu w pomieszczeniu kuchni przewidziano piec konwekcyjno-parowe gazowe 6x10x20 x1/1 GN, kuchnię gazową 4 płytową szt 3, dwa kotły warzelne poj 200 ltr gazowe, dwie patelnie gazowe, grill gazowy oraz stanowiska robocze.

4.6. Ekspedycja potraw.

Szkoła:

W kuchni głównej pojemniki GN, napełniane będą potrawami a następnie umieszczane ciągu wydawczym skąd będą wydawane do klientów stołówki. Ciąg wydawczy został przystosowany do wydawania śniadań obiadów oraz deserów.

Przedszkole:

W kuchni głównej pojemniki GN, napełniane będą potrawami a następnie umieszczane w szczelnie zamykanych bemaarach jezdnych grzewczych wyposażonymi w szafkę na zastawę stołową oraz rozsuwany blat. Posiłki transportowane drogą komunikacyjną bezpośrednio do sal dla dzieci (również na poziom +1 windą osobową). Posiłki będą porcjowane w salach a następnie wydawane dzieciom.

Do transportu takich posiłków jak kanapki, bułki itp. będą służyły zwykłe wózki transportowe.

4.7. Mycie wózków i bemaarów.

Wózki i bemaary myte będą w przewidzianej do tego celu wydzielonej myjni wózków, wyposażonej

w zawór cw i zw do podłączenia węża i wpust podłogowy z kratkę ściekową.

4.8. Zmywanie sprzętu kuchennego

Zmywanie sprzętu kuchennego oraz pojemników GN z mobilnych bemaarów odbywać się będzie na wyodrębnionym stanowisku zmywania, znajdującym się w obrębie kuchni właściwej. Wyposażenie stanowiska do zmywania sprzętu kuchennego stanowią stół z basenem i napełniacz ze spryskiwaczem, oraz regał z półkami ociekowymi do osuszania umytego sprzętu.

4.9. Zmywanie naczyń stołowych

Zmywanie naczyń stołowych odbywać się będzie w zmywalni na parterze połączoną pośrednio poprzez kredens z kuchnią.

Brudna zastawa stołowa będzie dostarczana przez obsługę do zmywalni na regałach jezdnych znajdujących się w obrębie Sali konsumenckiej. Umyte naczynia stołowe będą składowane w kredensie łączącej zmywalnię z kuchnią.

Zasadnicze wyposażenie zmywalni zastawy stołowej stanowią: zmywarka kapturowa do naczyń stołowych z funkcją wyparzania szt 2, zmywarka podbłatowa, stół ze zlewem 2 komorowym i spryskiwaczem do ręcznego mycia wstępnego, stół odkładczy, szafy przelotowej oraz umywalka.

Ze względu na brak oświetlenia naturalnego w zmywalni naczyń, praca tam może odbywać się w niepełnym wymiarze czasu pracy (do 2 godz.).

4.10. Usuwanie odpadów.

4.10.1. Odpadki poprodukcyjne.

Odpadki poprodukcyjne (śmieci) będą zbierane do pojemników z pokrywami, a następnie transportowane drogą komunikacyjną do pojemników zewnętrznych usytuowanych na utwardzonym podłożu. Odpadki poprodukcyjne biologiczne będą zbierane w hermetycznych pojemnikach i przechowywane w pomieszczeniu na odpadki gdzie znajdować się będzie chłodziarka na odpadki. . Z pojemników zewnętrznych oraz z pomieszczenia na odpadki, odpadki wywożone będą na bieżąco przez firmę z uprawnieniami, zgodnie z przepisami o odpadach.

Opakowania jednorazowe będą usuwane z zaplecza 2 do 3 razy dziennie.

4.10.2. Odpadki pokonsumpcyjne.

Odpadki pokonsumpcyjne będą zbierane w hermetyczne pojemniki, składowane w pomieszczeniu na odpadki a następnie wywożone na bieżąco przez firmę z uprawnieniami, zgodnie z przepisami o odpadach.

5. DZIAŁ ADMINISTRACYJNO - SOCJALNY.

Dział administracyjno-socjalny składa się z szatni połączonej z węzłem sanitarnym wyposażonym w kabinę natryskową, WC i umywalkę. W pomieszczeniu szatni przewidziano również kabinę do przebierania. W dziale tym znajduje się też pokój intendenta, w którym może być przechowywana dokumentacja i próbki żywności w specjalnej lodówce.

Dla pracowników kuchni przewidziano, oświetlone światłem dziennym pomieszczenie do spożywania posiłków wyposażonym w szafkę kuchenną, zlew 2 komorowy, lodówkę, czajnik elektryczny, mikrofalę oraz miejsce do spożywania śniadań.

Na zapleczu kuchni usytuowano pomieszczenie porządkowe, w którym będą przechowywane mopy oraz środki czystości. Ponadto we wszystkich pomieszczeniach wymagających mycia zaprojektowano zawory czerpalne ze złączką do węża oraz wpusty podłogowe.

6. DZIAŁ KONSUMENCKI.

Posiłki spożywane będą w:

Parter Przedszkole

- grupa „0,50” – sala zajęć 1 - ilość miejsc 25
- grupa „0,52” – sala zajęć 2 - ilość miejsc 25
- grupa „0,54” – sala zajęć 3 - ilość miejsc 25

Pierwsze piętro Przedszkole

- grupa „1,31” – sala zajęć 4 - ilość miejsc 25
- grupa „1,32” – sala zajęć 5 - ilość miejsc 25
- grupa „1,35” – sala zajęć 6 - ilość miejsc 25

Parter Szkoła

- Jadalnia - ilość miejsc 230

7. DANE I WYTYCZNE DLA BRANŻ PROJEKTOWYCH. WYMAGANIA TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE

Obiekt zakładu gastronomicznego, który jest przedmiotem opracowania musi być zrealizowany z zachowaniem przepisów prawa budowlanego oraz norm mających zastosowanie, a dodatkowo musi spełniać wymagania techniczno-technologiczne i architektoniczne.

Wysokość pomieszczeń: kuchnia główna – min 3,30m, zmywalnia, – min 2,5m pozostałe pomieszczenia 2,5m (według aktualnych przepisów warunków technicznych i BHP).

- Ściany i sufity muszą być wykonane z materiału gładkiego, nienasiąkliwego, nie pyłącego i niepalnego. Ściany pomieszczeń produkcyjnych i sanitariatów należy wyłożyć okładziną łatwo zmywalną, trwałą i odporną na działanie wilgoci i środków dezynfekcyjnych do wysokości wykonywanych prac lecz nie mniej niż 2 m, natomiast w zmywalni do pełnej wysokości.
- Wszelkie występy w ścianach muszą mieć konstrukcję minimalizującą osadzanie się brudu i kondensację pary wodnej.
- Narożniki ścian przy głównych traktach komunikacyjnych, w części magazynowej i produkcyjnej należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- Sufity i zamocowane w górze elementy muszą być wykonane w taki sposób, aby zapobiegać gromadzeniu się brudu i ograniczać kondensację pary wodnej oraz wzrost niepożądanych pleśni.
- Korytarze muszą posiadać powierzchnię łatwo zmywalną dla łatwego utrzymania w czystości min. do wysokości 1,6 m.
- Podłoga w części produkcyjnej musi być gładka, nienasiąkliwa, nie pyłająca, nie toksyczna, nieścieralna, nie śliska i łatwa do utrzymania w czystości.
- Posadzki w pomieszczeniach magazynowych i na korytarzach muszą być trwałe, nienasiąkliwe, nie śliskie i łatwo zmywalne.
- W miejscach uzasadnionych technologicznie podłogi muszą posiadać kanalizację odprowadzającą ścieki.
- Wszystkie pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi muszą posiadać oświetlenie naturalne, a przy braku możliwości takiego oświetlenia konieczne

jest uzyskanie odstępstw zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- Drzwi muszą być szczelne i mieć powierzchnię gładką, dostosowaną do zmywania wodą. Szerokość drzwi – min. 90 cm. Rodzaj drzwi i sposób ich wykończenia powinien być dostosowany do funkcji pomieszczenia. Drzwi zewnętrzne do zaplecza produkcyjnego oraz drzwi do magazynów muszą być stalowe lub z wkładką stalową do wysokości 30 cm ponad powierzchnię posadzki, muszą być osadzone w niepalnej futrynie oraz być niepalne.*
- Przewody instalacji wodnej, kanalizacyjnej, parowej i innych instalacji wewnętrznych oraz grzejniki muszą być gładkie, szczelne, o konstrukcji zapobiegającej opadaniu ewentualnych skroplin lub zanieczyszczeń na artykuły spożywcze.*
- Wszystkie instalacje oprócz gazowej prowadzić jako kryte.*

7.1. Wytyczne dla branży elektrycznej.

Instalacje elektryczne należy projektować zgodnie z aktualnymi PN, przy czym zachować szczególne wymagania dla tej instalacji:

Natężenie oświetlenia sztucznego muszą być zgodne z aktualną Polską Normą.

Należy stosować oświetlenie takie, aby zapewniało właściwe oddawanie barw w celu uniknięcia pozornej zmiany barw przez potrawy.

Punkty oświetleniowe nad stanowiskami pracy muszą być rozmieszczone tak, aby zapewnić oświetlenie równomierne i uniknąć zacinienia.

Urządzenia i maszyny zasilane energią elektryczną muszą mieć ochronę od porażenia. W pomieszczeniach sanitarnych oraz narażonych na duże zawilgocenie (np. zmywalnia) instalacja elektryczna musi być hermetyczna.

W pomieszczeniach produkcyjnych i ekspedycyjnych przy stanowiskach roboczych należy przewidzieć dodatkowe gniazdka na 230V do ewentualnego podłączenia elektrycznego drobnego sprzętu kuchennego

7.2. Wytyczne dla branży wod.-kan.

Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne należy projektować zgodnie z aktualnymi PN, przy czym zachować szczególne wymagania dla tej instalacji.

Zakład musi używać do celów produkcyjnych i gospodarczych wody o

udokumentowanej jakości spełniającej wymagania wody do picia i potrzeb gospodarczych zgodnie z aktualnym rozporządzeniem.

Przewody wodociągowe, armatura i przybory instalowane muszą posiadać stosowne atesty i aprobaty; (zwraca się uwagę na konieczność posiadania atestów PZH).

Do umywalek należy doprowadzić wodę ciepłą i zimną, obok powinien być kran czerpalny ze złączką do węża. Temperatura wody ciepłej nie może być niższa niż 55°C i nie wyższa niż 60°C.

Ścieki z pomieszczeń obróbki termicznej oraz ze zmywalni zastawy stołowej muszą być odprowadzane do instalacji kanalizacji technologicznej tzw. tłuszczowej, która przed wprowadzeniem ich do kanalizacji komunalnej musi posiadać urządzenia do odłuszczenia ścieków i osadnik.

Wszystkie wpusty podłogowe w pomieszczeniach produkcyjnych, zmywalniach należy projektować z zachowaniem przerwy powietrznej i wyposażyć we wstępne łapacze odpadków, średnica przewodów kanalizacyjnych odprowadzających ścieki z pomieszczeń kuchni i zmywalni musi wynosić min. 100mm.

W pomieszczeniach magazynowych, produkcyjnych, ekspedycyjnych oraz innych „czystych” nie należy projektować studzienek rewizyjnych oraz rewizji na przewodach kanalizacyjnych, a przewody kanalizacyjne należy prowadzić, jeśli jest to nieuniknione lub konieczne, w brzdach lub obudowie. Wszystkie instalacje wod-kan. projektować jako kryte.

7.3. Wytyczne dla branży wentylacyjnej.

Wentylację pomieszczeń należy projektować zgodnie z wymaganiami zawartymi w aktualnych przepisach budowlanych i normach, oraz uwzględnić poniższe wymagania dla wentylacji mechanicznej.

W pomieszczeniach produkcyjnych należy wykonać wentylacja mechaniczną nawiewno-wywiewną o wydajności obliczonej na podstawie bilansów zysków ciepła i wilgoci o następującej wydajności:

NAZWA POMIESZCZENIA	ORIENTACYJNA ILOŚĆ WYMIAN POWIETRZA /h
KUCHNIA GŁÓWNA	Ustalić na podstawie bilansu ciepłno-wilgotnościowego max 30 wym/h
ZMYWALNIA NACZYŃ	7-10
MYJNIA WÓZKÓW	5-7
OBIERALNIA WARZYW	5-7
MAG. ART. SPOŻ. SUCHYCH	4
MAG. WARZYW I OWOCÓW	4
MYCIE I DEZYNFEKCJA JAJ	5-7
SPIŻARNIA PODRĘCZNA	4
SZATNIA PRACOWNIKÓW KUCHNI	4
ZESPOŁY WC	Wg PN
POM. SZAF CHŁODNICZYCH	Zalecana klimatyzacja
POM. ART CHŁODNICZYCH	Zalecana klimatyzacja

Oprócz wentylacji ogólnej, która usuwa nadwyżki ciepła, wilgoci i zanieczyszczenia z rozproszonych źródeł, konieczne jest umieszczenie okapów lub wyciągów miejscowych nad większymi źródłami ciepła – dla usunięcia zanieczyszczenia skoncentrowanego na małej powierzchni, nie dopuszczając do ich rozprzestrzeniania się.

Okap powinien być wykonany z materiału niepalnego, odpornego na działanie tłuszczu i wilgoci oraz łatwego do czyszczenia. krawędzie dolnego otworu okapu umieszcza się ok. 200 cm nad powierzchnią podłogi.

W okapach należy przewidzieć łapacze tłuszczu. Należy pamiętać również, że same filtry wymagają częstego i systematycznego czyszczenia, a zatem muszą spełniać wymóg łatwego wyjmowania i mycia. Okapy muszą być obudowane uniemożliwiając gromadzenie kurzu na jego wierzchniej powierzchni.

Przy organizacji wentylacji mechanicznej należy zachować odpowiedni układ ciśnień, tj. aby powietrze z pomieszczeń o niższych wymaganiach sanitarnych nie przenikało do pomieszczeń o wyższych wymaganiach sanitarnych.

Należy przewidzieć osobne zespoły wentylacyjne dla sali konsumenckiej i zaplecza gastronomicznego.

W pomieszczeniach sanitarnych wykonać wentylację grawitacyjną, wspomaganą mechanicznie, uruchamianą włącznikiem światła.

W pomieszczeniu na odpadki wykonać wentylację grawitacyjną.

Na otworach wentylacyjnych należy zainstalować kratki z materiału nierdzewnego o konstrukcji łatwej do zdejmowania i mycia.

Przewody wentylacyjne wykonywać z materiałów posiadających atesty i aprobaty, instalacje izolować i tłumić tak, aby zostały zachowane poziomy hałasu zgodnie z PN

7.4. Wytyczne przeciwpożarowe.

- Zagospodarowanie technologiczne oraz instalacje technologiczne nie mogą kolidować z systemami ochrony przeciwpożarowej.*
- Elementy wyposażenia muszą spełniać warunki przepisów w zakresie zapalności, rozprzestrzeniania ognia i odporności ogniowej.*
- Warunki ewakuacji muszą zapewnić możliwość wymaganych wyjść z sali konsumenckiej oraz ewakuacji z zaplecza gastronomicznego.*

7.5. Wytyczne BHP.

- Przy umywalkach należy przewidzieć miejsce na pojemniki z ręcznikami jednorazowego użytku.*
- Wszystkie urządzenia należy montować i użytkować zgodnie z DTR dostarczoną przez producenta urządzeń.*
- Wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualnie obowiązujące znaki bezpieczeństwa(CE) oraz wymagane atesty (deklaracje zgodności) .*
- Pracownicy muszą zapoznać się z zasadami prawidłowej eksploatacji urządzeń na podstawie DTR.*
- Wszyscy pracownicy muszą być przeszkoleni w zakresie BHP, przepisów*

sanitarno-higienicznych, posiadać aktualne książeczki zdrowia i aktualne zaświadczenie wydane przez lekarza do celów sanitarno-higienicznych.

7.6. Wytoczne teletechniczne.

Przyłącze do sieci komputerowej i telekomunikacyjnej należy przewidzieć w pokoju intendenta zaplecza gastronomicznego oraz dodatkowe gniazda telefoniczne w kuchni głównej.

8. SPECYFIKACJA MASZYN I URZĄDZEŃ.

8.1. Tabela – wykaz urządzeń gastronomicznych (dane techniczne).

9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

9.1 - Rysunek technologiczny, rozmieszczenie mebli i urządzeń

9.2 - Wytoczne instalacyjne dla branż.

 PRACOWNIA
PROJEKTOWA
mgr inż. arch. Andrzej Kusztelak
WŁAŚCICIEL PRACOWNI

**Tabela 8.1. Specyfikacja mebli i urządzeń zaplecza gastronomicznego
w Szkole w Lublinie**

20-117 Lublin, ul.Podwałe 3a 23.06.2016

Lp.	Nazwa towaru	Wymiary mm			Parametry		Ilość	
		Długość	Szerokość	Wysokość	Moc(kW)	Prąd (V)		
Poziom 0								
0.4 Odpadki								
1	Schładzarka na odpady	1630	716	1116	0.23	230	1	
0.5 Intendent								
2	Biurko + 2 krzesła	Zakup Indywidualny						1
3	Regał	Zakup Indywidualny						2
3a	Lodówka na próbki	510	470	810	0.1	230	1	
4	Umywalka	Zakup Indywidualny						1
	Bateria sztorcowa						1	
0.6 Strefa przyjęcia towaru								
5	Umywalka	400	400	250			1	
	Bateria sztorcowa						1	
6	Waga platformowa zakres do 60 kg	500	500	600	0.1	230	1	
7	Stół z półką ze stali nierdzewnej	2000	600	850			1	
08. Magazyn opakowań								
11	Regał 4 poziomowy	980	460	1880			1	
09 Magazyn art. Chłodniczych								
12	Szafa mroźnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,4	230	2	
13	Szafa chłodnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,3	230	2	
14	Szafa chłodnicza nierdzewna 1400 ltr	1400	860	2000	0,7	230	2	
010.Pomieszczenie porządkowe								
15	Regał 4 poziomowy	610	610	1880			1	
16	Umywalka porządkowa	500	700	850			1	
011 Mycie i dezynfekcja jaj								
17	Umywalka	400	400	250			1	
	Bateria sztorcowa						1	
18	Stół ze zlewem i półką	1700	600	850			1	
	Bateria sztorcowa						1	
19	Naświetlacz do jaj 30 szt	360	530	245	0,1	230	1	
20	Szafa chłodnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,3	230	1	
14. Magazyn warzyw i owoców								
24	Regał 4 poziomowy	1470	460	1880			2	
15 Magazyn zasobów								
22	Regał 4 poziomowy	1900	610	1880			1	
23	Regał 4 poziomowy	980	460	1880			1	
17. Magazyn szaf chłodniczych								
25	Szafa mroźnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,4	230	1	
26	Szafa chłodnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,3	230	1	
27	Szafa chłodnicza nierdzewna 1400 ltr	1400	860	2000	0,7	230	1	
18. Magazyn produktów suchych								
28	Regał 4 poziomowy	1410	610	1880			1	
29	Regał 4 poziomowy	2000	610	1880			3	
19. Obieralnia i oczyszczalnia								
30	Szafa chłodnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,4	230	1	
31	Regał 4 poziomowy	2000	610	1880			1	
31A	Umywalka	400	400	250			1	
	Bateria sztorcowa						1	
32	Stół z półką ze stali nierdzewnej	1900	700	850			1	
33	Półka 2 poziomowa wisząca	1900	400	600			1	
35	Basen h=400 stal nierdzewna	800	700	850			1	
36	Spryskiwacz z wylewką	x	x	x			1	
36A	Obieraczka wsad 18 kg z podstawą i separatorem obierzyn	400	770	1250	1,1	400	1	
37	Paleta magazynowa	1000	600	200			2	
20. Spizarnia podreczna								

Lp.	Nazwa towaru	Wymiary mm			Parametry		Ilość
		Długość	Szerokość	Wysokość	Moc(kW)	Prąd (V)	
38	Regał 4 poziomowy	2260	610	1880			2
21. Kuchnia Główna							
39	Piec konwekcyjno parowy gazowy 10x1/1 GN	847	771	1017	22	GZ50	1
40	Piec konwekcyjno parowy gazowy 6 x1/1 GN	847	771	782	13	GZ50	1
	Combi duo	x	x	x			1
41	Piec konwekcyjno parowy gazowy 20 x1/1 GN	847	771	1782	44	GZ50	1
42	Regał jezdny 12 poziomów	400	540	1700			1
43	Okap przyścienny nawiewano wywiewny, łapacze tłuszczu króćce przyłączniowe.	2200	1200	400			1
44	Schładzarka szokowa 10x1/1 GN	760	800	1860	2,34	400	1
45	Szafa chłodnicza nierdzewna 1400 ltr	1400	860	2000	0,7	230	1
46	Stół chłodniczy 3 drzwiowy stal nierdzewna agregat z lewej	1825	700	850	0,2	230	1
47	Półka 2 poziomowa wisząca	1800	400	600			1
48	Szatkownica do warzyw	220	610	520	0,37	400	1
49	Stół ze zlewem i szafką z drzwiami stal nierdzewna	600	700	850			1
	Bateria sztorcowa						1
50	Stół z półką ze stali nierdzewnej	2300	700	850			1
51	Pojemnik na odpady jezdny	fi 380	x	605			3
52	Krajalnicą do wędlin	405	580	340	0,2	230	1
53	Stół ze zlewem i szafką z drzwiami stal nierdzewna	600	700	850			1
	Bateria sztorcowa						1
54	Stół z półką ze stali nierdzewnej	1400	700	850			1
55	Wilk do mięsa wyd 120 kg/h	415	230	415	0,75	230	1
56	Szafa chłodnicza nierdzewna 700 ltr	700	860	2000	0,3	230	2
57	Basen h=300 stal nierdzewna	1000	700	850			1
58	Spryskiwacz z wylewką						1
59	Regał 4 poziomowy ażurowy/siatkowy z ociekaczem	1470	700	1800			1
60	Regał 4 poziomowy ażurowy/siatkowy z ociekaczem	1170	460	1800			1
61	Stół ze zlewem i szafką z drzwiami stal nierdzewna	600	700	850			1
	Bateria sztorcowa						1
62	Stół chłodniczy 3 drzwiowy stal nierdzewna agregat z lewej	1825	700	850	0,2	230	1
63	Półka 2 poziomowa wisząca	1800	400	600			1
64	Waga stołowa do 6 kg	235	240	130	0,1	230	1
64A	Mikser planetarny poj 30 ltr	670	630	1160	0,75	400	1
65	Umywalka	400	400	250			1
	Bateria sztorcowa						1
65A	Urządzenie do pianowego mycia	250	350	50	0,1	230	1
66	Patelnia przechylna gazowa poj 80 ltr	900	900	900	18	GZ50	2
67	Płyta bezpośredniego smażenia gazowa na podstawie 1/2 gładka 1/2 ryflowana	900	900	900	19	GZ50	1
68	Stanowskko robocze na podstawie otwartej	450	900	900			4
69	Kuchnia gazowa 4 palnikowa na podstawie otwartej niskiej	900	900	900	30	GZ50	3
70	Kolumna wodna	x	x	x			1
71	Kocioł warzelny gazowy poj 200 ltr	900	900	900	21	GZ50	2
72	Odwodnienie liniowe	4000	300				2
73	Okap centralny nawiewano wywiewny, łapacze tłuszczu króćce przyłączniowe oświetlenie.	4500	2400	400	0,1	230	1
22. Kredens							
74	Regał 4 poziomowy	1000	610	1880			1
75	Szafa przelotowa na naczynia stal nierdzewna	1300	650	1800			1
23. Wydawalnia							
76	Bemar jezdny wodny 3 x 1/1 z zamykaną szafką oraz rozsuwanym blatem	1326	750	1015	2,1	230	3
77	Wózek na talerze	739	962	822			2
78	Umywalka	400	400	250			1
	Bateria sztorcowa						1

Lp.	Nazwa towaru	Wymiary mm			Parametry		Ilość
		Długość	Szerokość	Wysokość	Moc(kW)	Prąd(V)	
24. Zmywalnia							
79	Umywalka	400	400	250			1
	Bateria sztorcowa						1
80	Pojemnik na odpady jezdny	fi 380	x	605			2
81	Regał jezdny 12 poziomów	400	540	1700			2
82	Spryskiwacz z wylewką						1
83	Pojemnik na odpady jezdny	fi 380	x	605			1
84	Stół załadowniczy do zmywarki z 2 komorami i otworem na odpadki, stal nierdzewna	1400	700	850			1
85	Zmywarka kapturowa do naczyń kosz 500x 500	675	675	1400	8	400	2
	łącznik twin set	x	x	x			1
86	Okap kondensacyjny	1800	1000	400			1
87	Stół wyładowniczy do zmywarki stal nierdzewna	2400	700	50			1
88	zmywarka podblatowa do szkła kosz 500x 500	600	600	850	5	400	1
89	Wózek na talerze	739	962	822			2
25. Myjnia wózków							
91	Umywalka	400	400	250			1
	Bateria sztorcowa						1
92	Bateria ścienna						1
26. Magazyn wózków							
94	Regał jezdny 12 poziomów	400	540	1700			4
95	Wózek kelnerski 2 poziomowy	1185	685	870			2
27. Pomieszczenie socjalne							
96	Stół okrągły śniadaniowy				Zakup Indywidualny		1
97	Krzesła				Zakup Indywidualny		3
98	Zlewozmywak z szafką				Zakup Indywidualny		1
98A	Mikrofalna				Zakup Indywidualny		1
98B	Czajnik elektryczny				Zakup Indywidualny		1
98C	Ekspres do kawy				Zakup Indywidualny		1
99	Lodówka AGD podblatowa				Zakup Indywidualny		1
100	Btal roboczy z szafką				Zakup Indywidualny		1
101	Umywalka ceramiczna				Zakup Indywidualny		1
57. Jadalnia (ciąg wydawczy)							
90	Regał jezdny 12 poziomów	400	540	1700			6
102	Umywalka	400	400	250			1
	Bateria sztorcowa						1
103	Pomocnik kelnerski	732	350	610			1
104	Stanowisko neutralne otwarte	1900	700	850			1
105	Kociołek na zupe poj 10 ltr	Ø330	x	360	0.435	230	3
106	Bemar wodny jednokomorowy na podstawie otwartej 3 x1/1 GN	1204	700	850	2,4	230	3
107	Nadstawka z półką nierdzewną dwupoziomowa z grzaniem i oświetleniem	1234	460	770	0,6	230	3
108	Stanowisko neutralne otwarte	500	700	850			3
109	Tuba do dystrybucji talerzy Ø330 mm	Ø380		821	0,6	230	3
110	Wanna chłodnicza na podstawie szkieletowej 3 x 1/1 GN	1204	700	850	0,2	230	1
111	Nadstawka z półką nierdzewną dwupoziomowa z oświetleniem	1234	460	770	0.1	230	1
112	Stanowisko neutralne otwarte	1300	700	850			1
113	Witryna chłodnicza D2 z osiświetleniem	1160	600	1040	0,5	230	1
115a	Półka do przesuwania tac z obniżeniem	1000	300	20			1,9
116	Półka do przesuwania tac	1000	300	20			7,6
117	Zabudowa dekoracyjna z cokołem	1000	810	20			9,5
28. Szatnia personelu kuchni							
118	Szafka socjalna	800	480	1800			4
119	Ławka	1700	400	500			1

NZ-701 / 124 / 2016

Urząd Miasta Lublin

Kancelaria Ogólna

Lublin dnia 2016 -07- 13

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny
w Lublinie
ul. 3 Maja 4, 20-078 Lublin
tel. 81 532-97-05

18. 07. 2016

PRACOWNIA PROJEKTOWA PION
94-128 Łódź ul. Gimnastyczna 14

WPLYNEŁO
Dz. 0327/P/2016 (R4)

OPINIA

W SPRAWIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ HIGIENICZNO-ZDROWOTNYCH W DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Na podstawie:

- art. 3 pkt 2 lit. a Ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. z 2015 r. poz. 1412),
- art. 32 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290)

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w Lublinie

po rozpatrzeniu wniosków PRACOWNI PROJEKTOWEJ PION, 94-128 Łódź ul. Gimnastyczna 14 z dnia 07.06.2016 r., 17.06.2016 r. i 24.06.2016 r. o uzgodnienie dokumentacji projektowej (projekt technologiczny) dotyczącej obiektu:

kuchnia w obrębie budynku wielofunkcyjnego obejmującego przedszkole, dom kultury i szkołę podstawową z salą gimnastyczną

adres: Lublin ul. Beryłowa

Autor: technolog - Adam Wojna (PRACOWNIA PROJEKTOWA PION, 94-128 Łódź ul. Gimnastyczna 14)

Inwestor: Gmina Lublin, Urząd Miasta Lublin, 20-117 Lublin ul. Podwale 3

uzgadnia przedmiotową dokumentację projektową pod względem wymagań higieniczno-zdrowotnych z następującymi uwagami:

1. W projekcie instalacji wentylacyjnej należy uwzględnić wymóg lokalizacji urządzeń / centrali / rewizji wentylacyjnych poza pomieszczeniami technologicznymi, w których pracuje się z żywnością nie opakowaną, w miejscach umożliwiających niekolizyjny dostęp do nich w celu przeprowadzenia czynności czyszczenia / konserwacji / wymiany / naprawy zgodnie z pkt 5 rozdziału I, pkt 1 lit. c rozdziału II, rozdział VIII, pkt 3 rozdziału IX załącznika II do rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych i § 150 ust. 1, ust. 11, § 153 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422).
2. W projekcie instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej należy uwzględnić:
 - wymóg lokalizacji rewizji kanalizacyjnych poza pomieszczeniami technologicznymi, w których pracuje się z żywnością nieopakowaną, w miejscach umożliwiających niekolizyjny dostęp do nich w celu przeprowadzenia czynności czyszczenia / konserwacji,
 - wymóg takiego zaprojektowania otwartych kanałów kanalizacji, aby zapewnić, że odpady nie przedostaną się z obszarów skażonych do obszarów czystych, w szczególności do obszarów, gdzie pracuje się z żywnością, która może stanowić

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Otorpański

1

506

wysokie ryzyko dla konsumenta końcowego tj. do kuchni właściwej i wydawalni posiłków,

- wymóg wykonania niezbędnych podłączeń wod.-kan. do urządzeń technologicznych,

wg pkt 8 rozdziału II załącznika II do rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.

3. W projekcie instalacji wodociągowej należy uwzględnić wymóg, że woda niezdatna do picia, np. do celów przeciwpożarowych i innych podobnych celów, musi być prowadzona w oddzielnych systemach, łatwo rozpoznawalnych i nie mających połączeń ani jakichkolwiek możliwości powrotu do systemów wody pitnej wg pkt 2 rozdziału VII załącznika II do rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.

4. W pomieszczeniach należy zapewnić właściwe ogrzewanie, a w projekcie instalacji grzewczej należy uwzględnić:

- wymóg zachowania właściwych temperatur wewnętrznych,

- wymóg stosowania grzejników o konstrukcji łatwej do utrzymania w czystości,

- wymóg lokalizacji grzejników w miejscach nie kolidujących z wyposażeniem technologicznym, dostępnych do czyszczenia i nie stwarzających ryzyka zanieczyszczenia żywności (np. zakaz lokalizacji ponad blatami roboczymi),

wg § 134 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422), § 15 ust. 1 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. nr 169 poz. 1650 z późn. zm.), pkt 2 rozdział IX załącznika II do rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.

UZASADNIENIE

Przedłożona do uzgodnienia dokumentacja projektowa stanowi projekt technologiczny kuchni w obrębie projektowanego budynku wielofunkcyjnego, który ma być zrealizowany w Lublinie przy ul. Berylowej.

Po przeanalizowaniu przedmiotowej dokumentacji projektowej stwierdzono, co następuje:

Projektowana kuchnia ma być zlokalizowana na poziomie parteru wymienionego budynku oraz ma obsługiwać 2 placówki oświatowe (przedszkole 6-oddziałowe, szkoła podstawowa) i dom kultury, zaplanowane w tym budynku.

Podstawowe założenia programu funkcjonalno-użytkowego kuchni przedstawiają się następująco:

- dzienna ilość wydawanych posiłków ma wynosić 900 szt.,

- asortyment posiłków ma obejmować śniadania, obiady i podwieczorki przygotowywane na miejscu oraz wyroby cukiernicze dostarczane w formie gotowych produktów,

- przedszkolaki mają spożywać posiłki w swoich salach zajęć, natomiast uczniowie w wydzielonym pomieszczeniu stołówki, przy czym transport obiadów i naczyń stołowych do sal zajęć dla przedszkolaków ma odbywać się mobilnymi wózkami bemarowymi zamykanymi blatem odkładczym,

- stosowane mają być naczynia stołowe wielobrazowego użytku,

- w kuchni ma pracować ogółem 8 osób w systemie jednozmianowym,

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Ojmański

2

507

- praca w pomieszczeniu przechowywania, mycia i dezynfekcji jaj oraz zmywalni naczyń stołowych ma trwać poniżej 2 godzin na dobę.

W skład kuchni mają wchodzić następujące pomieszczenia i urządzenia sanitarne / technologiczne istotne w zakresie higieniczno-zdrowotnym:

STREFA OGÓLNODOSTĘPNA

- komunikacja ogólnodostępna, przeznaczona m. in. do transportu czystych naczyń stołowych i gotowych posiłków do sal zajęć dla przedszkolaków (planowany transport w wózkach bemarowych albo z wykorzystaniem wózków kelnerskich) i do zwrotnego transportu brudnych naczyń stołowych z ww. sal zajęć do zmywalni naczyń stołowych,
- stołówka dla uczniów i nauczycieli z zespołem umywalek,
- komunikacja ogólnodostępna przeznaczona do usuwania odpadów;

STREFA MAGAZYNOWA

- komora dostaw z umywalką,
- komunikacja wewnętrzna zaplecza kuchennego,
- 2 x magazyn z urządzeniami chłodniczymi,
- magazyn opakowań,
- magazyn zasobów,
- magazyn warzyw i owoców,
- magazyn artykułów suchych,
- podręczna spiżarnia,
- pokój intendenta z umywalką i urządzeniem chłodniczym do przechowywania próbek gotowych posiłków,
- pomieszczenie na odpady z kratką ściekową, zaworami czerpalnymi ze złączką do węża (woda zimna i ciepła) i urządzeniem chłodniczym;

ZAPLECZE HIGIENICZNO-SANITARNE DLA PRACOWNIKÓW

- pokój socjalny z umywalką i zlewem,
- szatnia z kabiną do przebierania się i szafkami dwudzielnymi na odzież własną i roboczą,
- ~~umywalnia obejmująca przedsiönek w umywalkę, kabinę z miską ustępową, kabinę z brodzikiem natrysku,~~
- pomieszczenie porządkowe ze zlewem gospodarczym;

STREFA PRODUKCYJNA

- pomieszczenie przechowywania, mycia i dezynfekcji jaj z umywalką, zlewem, urządzeniem chłodniczym, naświetlaczem do jaj,
- pomieszczenie obierania i oczyszczania warzyw i owoców z umywalką, basenem gastronomicznym, obieraczką do ziemniaków,
- kuchnia właściwa z umywalką, 3 stanowiskami pracy ze zlewami (stanowisko mączne, stanowisko mięsne, stanowisko warzywne), aneksem mycia sprzętu kuchennego z basenem gastronomicznym, urządzeniami do obróbki termicznej pod okapami wentylacyjnymi, urządzeniami chłodniczymi, w tym schładzarką szokową,
- pomieszczenie rozdzielni gotowych posiłków z umywalką, mobilnymi wózkami bemarowymi,
- wydawalnia posiłków (usytuowana w ramach stołówki dla uczniów i nauczycieli) z umywalką, mobilnymi wózkami bemarowymi;

STREFA ZMYWALNI

- zmywalnia naczyń stołowych z umywalką, zlewem, zmywarkami kapturowymi pod okapem wentylacyjnym kondensacyjnym,
- kredens,
- myjnia wózków transportowych,
- magazyn czystych wózków transportowych.

Wymienione pomieszczenia mają tworzyć wydzielony, nieprzechodni zespół pomieszczeń, dostępny z zewnątrz poprzez wydzielone wejścia, jedno prowadzące do komory dostaw, jedno prowadzące do strefy zmywalni i komunikacji ogólnodostępnej.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Orłowski

Układ funkcjonalny pomieszczeń dobrano z zachowaniem kolejności wykonywania czynności technologicznych oraz w sposób umożliwiający niekrzyżowanie się dróg czynności czystych i czynności brudnych.

Zaplanowano następujące wysokości pomieszczeń: minimum 3,3 m w kuchni właściwej, minimum 2,5 m w pozostałych pomieszczeniach.

Oświetlenie naturalne bezpośrednie (okna w ścianach zewnętrznych) ma być zapewnione m. in. w kuchni właściwej oraz pomieszczeniu obierania i oczyszczania warzyw i owoców.

Wykończenie przegród budowlanych pomieszczeń zaplanowano w sposób umożliwiający utrzymanie czystości.

Pomieszczenia mają być wyposażone w następujące kryte instalacje:

- wodociagową wody zimnej pitnej, wodociagową wody ciepłej z wykorzystaniem materiałów i wyrobów budowlanych z atestami higienicznymi,
- kanalizacji sanitarnej i technologicznej z uwzględnieniem separatora tłuszczu,
- gazową,
- elektryczną,
- parową,
- wentylacji grawitacyjnej,
- wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z uwzględnieniem właściwego układu ciśnień, zapewniającego brak przepływu powietrza ze stref o niższych wymaganiach sanitarnych do stref o wyższych wymaganiach sanitarnych,
- wentylacji mechanicznej wyciągowej, w tym obudowanych okapów kuchennych.

W rozpatrywanym projekcie zawarto podstawowe wytyczne do opracowania projektów branżowych, jednak nie odniesiono się w ogóle do potrzeby zapewnienia instalacji ogrzewczej oraz pominięto część zagadnień instalacyjnych, niezbędnych do zachowania właściwego reżimu higieniczno-sanitarnego w pomieszczeniach, w których pracuje się z żywnością.

Mając na uwadze powyższe, obowiązujący stan prawny obejmujący zagadnienia higieny pracy oraz bezpieczeństwa żywności i żywienia, stwierdzono jak w sentencji.

Niniejsza opinia jest ważna łącznie z planszą rysunkową uzgadnianej dokumentacji, na której znajduje się klauzula stwierdzająca uzgodnienie dokumentacji przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Lublinie.

Zał. 2 egzemplarze dokumentacji projektowej

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny
w Lublinie

Michela Nikiel
Michela Nikiel

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINALEM

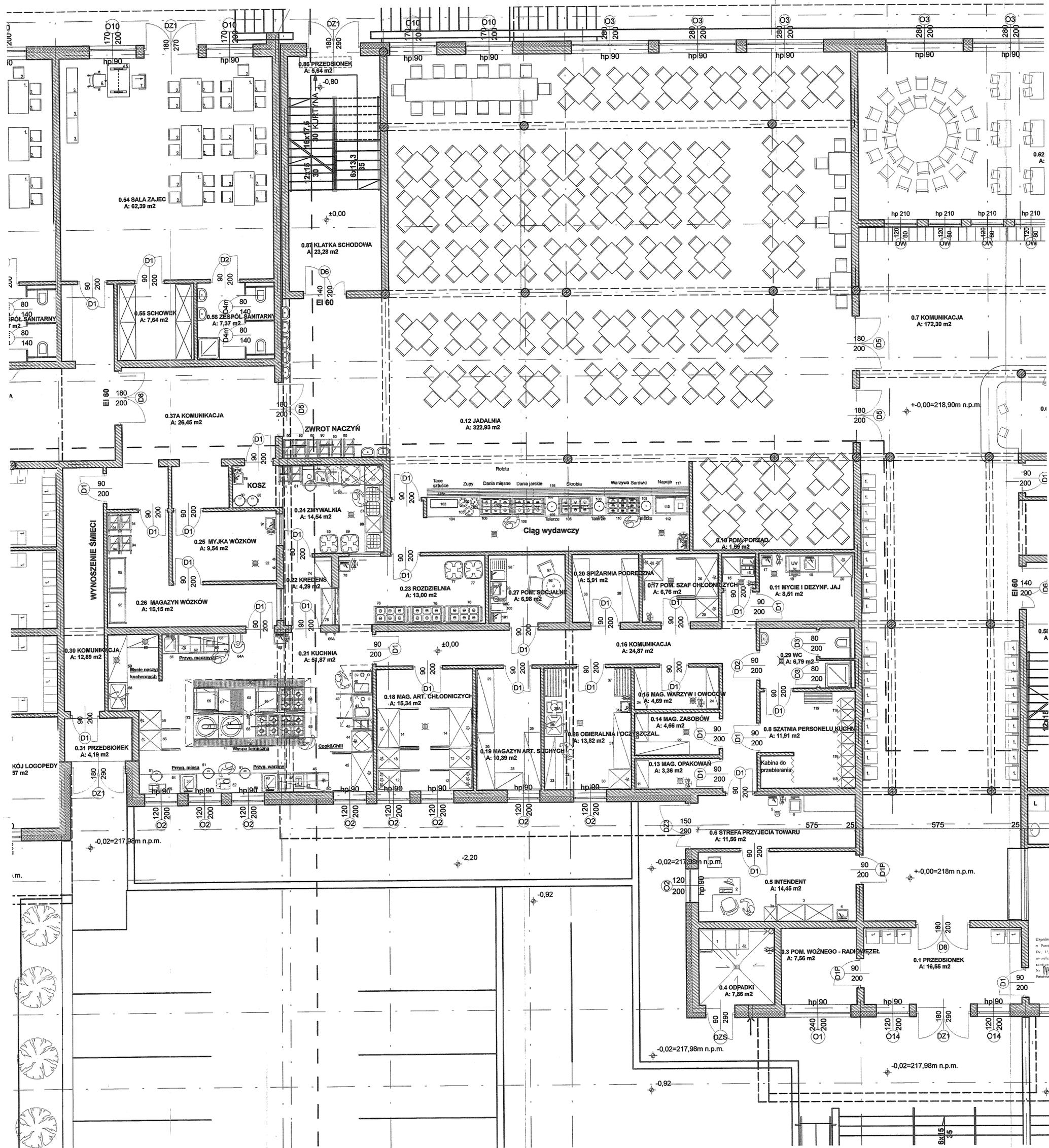
Michał Otcmański
Michał Otcmański

Otrzymują:

1. Adresat
2. aa.

Do wiadomości:

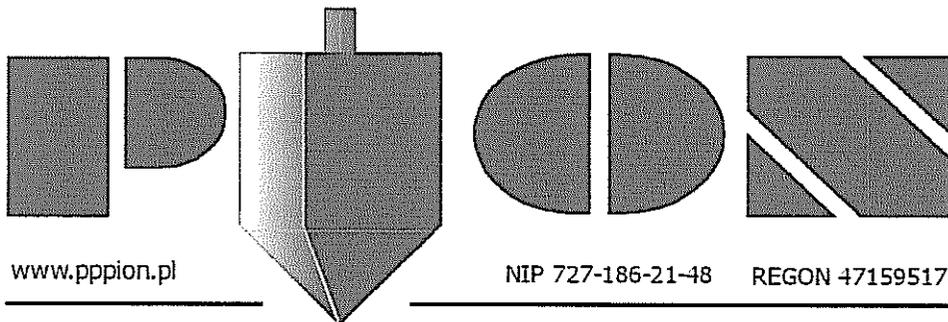
Inwestor - Gmina Lublin, Urząd Miasta Lublin, 20-117 Lublin ul. Podwałe 3



Uzgodniono na podstawie ustawy z dnia 14 marca 1985 r.
o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (tj. tekst jednolity
Dz. U. z 2015 r. poz. 1412) pod warunkiem
zwolnienia z obowiązku uzyskania zgody w oparciu
na art. 111 § 1 pkt 1 lit. a) ustawy z dnia 14 marca 1985 r.
o Państwowej Inspekcji Sanitarnej w Lublinie
Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny
w Lublinie
mgr inż. Andrzej Kusztalek

PRACOWNIA
PROJEKTOWA
Andrzej Kusztalek
04-128 Łódź, ul. Gimnazyczna 14
tel. +423033786, fax. +423032297
NIP 7271862148 REGON 471565178

PRACOWNIA
PROJEKTOWA
mgr inż. arch. Andrzej Kusztalek
WŁASNOŚCIEL PRACOWNI



www.pppion.pl

NIP 727-186-21-48

REGON 471595178

**PRACOWNIA
PROJEKTOWA**

94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 86
fax.(042) 209 32 87

andrzejkustelak@pppion.pl

PROJEKT BUDOWLANY

**BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W
SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM
KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ
GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYŁOWEJ W LUBLINIE.**

KONSTRUKCJA



INWESTOR:

Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin.

AUTORZY:

KONSTRUKCJA:

Projektant: **mgr inż. Michał Żaliński** upr. bud. nr 123/00
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.

mgr inż. Michał Żaliński
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno - budowlanej
nr 123/00

Sprawdzający: **inż. Marcin Kordaszewski** upr. bud. nr MAP/0120/PWOK/10
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.

inż. Marcin Kordaszewski
uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń,
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
nr MAP/0120/PWOK/10

Łódź, sierpień 2016 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny do projektu budowy.
2. Obliczenia statyczno wytrzymałościowe.
3. Rysunki konstrukcyjne:
 - rys K1 – Rzut fundamentów 1:100,
 - rys K2 – Rzut piwnicy 1:100,
 - rys K3 – Rzut parteru 1:100,
 - rys K4 – Rzut I piętra 1:100,
 - rys K5 – Rzut II piętra 1:100,
 - rys K6 – Rzut auli 1:100.

OPIS TECHNICZNY **BRANŻA KONSTRUKCYJNA**

Do projektu budowlanego budowy budynku wielofunkcyjnego w skład którego wchodzi: przedszkole, dom kultury, szkoła podstawowa z salą gimnastyczną przy ul. Berylowej w Lublinie.

1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora
- wizja lokalna w terenie
- badania geotechniczne podłoża gruntowego

2. Opinia geotechniczna

a) Geotechniczne warunki posadowienia obiektu:

Jak wynika z dokumentacji geotechnicznej, w miejscu inwestycji występują grunty spoiste twardoplastyczne w postaci glin ($I_L=0,15$) i pyłów ($I_L=0,00$). Grunty pylaste w trakcie realizacji robót mogą się uplastyczyć i w związku z tym należy liczyć się z możliwą koniecznością ich usunięcia i zastąpienia chudym betonem. Wody gruntowej w otworach badawczych nie nawiercono. W obrębie inwestycji nie ma wpływów eksploatacji górniczej.

Wobec powyższego stwierdza się, że zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463) na omawianym terenie występują proste warunki gruntowe

Zgodnie z rozporządzeniem o którym mowa wyżej projektowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

- b) Zaprojektowanie odwodnień budowlanych: nie projektuje się.
- c) Ocena przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych: nie przewiduje się wykonania budowli ziemnych.
- d) Zaprojektowanie barier lub ekranów uszczelniających - nie projektuje się jednak w trakcie robót wysokie wykopy od strony północnej należy zabezpieczyć ściankami szczelnymi.
- e) Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego: Podłoże gruntowe zapewnia dostateczną nośność dla projektowanej inwestycji.
- f) Ustalenie wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji, a także wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego z obiektami sąsiadującymi: Oddziaływanie projektowanego obiektu w każdej fazie budowy i eksploatacji na podłoże gruntowe oraz obiekty sąsiadujące nie spowoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa i życia użytkowników.
- g) Ocena, stateczności zboczy, skarp i nasypów: nie projektuje się powyższych.
- h) Wybór metody wzmocnienia podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarpy wykopów i nasypów: do zagęszczania skarp i nasypów należy stosować: walce ogumione i wibracyjne, a także ubijaki i płyty wibracyjne.
- i) Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego: wody gruntowe nie wpłyną na projektowany obiekt. Projektowany obiekt nie wpłynie na istniejące wody gruntowe.
- j) Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i dobór metody oczyszczania gruntów: nie przewiduje się zanieczyszczenia podłoża gruntowego

Prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym – grunt pod fundamentami podlega odbiorowi przez uprawnionego geologa.

W przypadku stwierdzenia przez uprawnionego geotechnika mniej korzystnych od założonych w projekcie warunków gruntowych należy skontaktować się z autorem opracowania w celu uzgodnienia sposobu prowadzenia dalszych prac.

W okresach wzmożonych opadów i roztopów należy się liczyć z możliwością wystąpienia sączeń wód wsiąkowych w obrębie nasypów.

Wykopy należy zabezpieczać przed zalaniem przez wody opadowe. Ostatnią warstwę gruntu w dnie wykopu (ok. 30cm) należy odspoić bezpośrednio przed ułożeniem warstwy stabilizującej

3. Zakres opracowania.

Przedmiotowy projekt obejmuje swym zakresem określenie podstawowych elementów konstrukcyjnych, schematów statycznych oraz rozwiązań konstrukcyjnych wymaganych do uzyskania pozwolenia na budowę. Szczegóły konstrukcyjne zostaną określone odrębnym projektem wykonawczym.

4. Opis konstrukcji obiektu.

Projektuje się budowę budynku wielofunkcyjnego. Budynek podzielony na 4 części, oddzielone dylatacjami. Całość czterokondygnacyjna projektowana w konstrukcji żelbetowej szkieletowej i murowanej. Posadowienie na płycie fundamentowej żelbetowej oraz przykryta stropodachem. Część sali gimnastycznej jednokondygnacyjna, przykryta dachem w konstrukcji drewnianej. Sala gimnastyczna posadowiona na płycie oraz ławach i stopach fundamentowych.

4.1 .Konstrukcje żelbetowe:

Omówienie poszczególnych elementów konstrukcji żelbetowej:

- **Fundamenty** – projektuje się posadowienie obiektu w postaci płyty fundamentowej grubości 65cm w części sali gimnastycznej projektuje się również ławy i stopy fundamentowe. Posadowienie fundamentów min. 1,0 m pod poziomem terenu. Posadowienie wykonać na podkładzie z chudego betonu. Izolacja zgodnie z projektem architektonicznym. Beton C30/37. Szczegóły konstrukcyjne wg. projektu wykonawczego.
- **Posadzki** - Warstwę konstrukcyjną podłóg wykonać z płyty żelbetowej gr. 15 cm zbrojonej siatką Ø10 co 15cm góra i dołem. Płytę posadzić poprzez chudy beton 10cm oraz warstwę piaskowo żwirową 30 cm, zagęszczoną do $I_s=0,95$. Beton C20/25, stal B500SP. Pod płytą żelbetową wykonać izolację z folii PE 0,2 mm. Płytę oddylatować od ścian styropianem 1 cm. Dylatacje płyty wykonać co ok. 6 m. Szczegóły konstrukcyjne wg. projektu wykonawczego.
- **Ściany żelbetowe** – projektuje się wykonanie ścian żelbetowych w kondygnacji piwnicznej i parterowej. Ściany grubości 25cm. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.
- **Słupy żelbetowe** – projektuje się wykonanie szeregu słupów żelbetowych o zróżnicowanych wymiarach. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.
- **Wieńce** – projektuje się wykonanie wieńców nad każdą kondygnacją. Wieniec o zróżnicowanych wymiarach. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.
- **Nadproża** – nadproże wykonać jako żelbetowe. Mało obciążone nadproża okienne i drzwiowe można wykonać jako prefabrykowane. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.
- **Podciągi** – projektuje się wykonanie szeregu podciągów w całym obiekcie. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne zgodnie z obliczeniami i rysunkami konstrukcyjnymi projektu wykonawczego.
- **Stropy** – W całości obiektu projektuje się wykonanie stropów oraz stropodachu (poza aulą) jako gęstożebrowych na belkach strunobetonowych np. Technobeton lub Rector. Dodatkowo projektuje

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA
PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

się wykonanie pojedynczych stropów oraz wsporników żelbetowych. Strop nad aulą wykonać z płyt kanałowych HC-400. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.

- **Szyb windy** – projektuje się wykonanie szybu windy w konstrukcji żelbetowej. Ściany grubości 25cm.. Beton C30/37, stal B500SP. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.
- **Schody** – klatka schodowa projektowana jako żelbetowa w całości. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego. Beton C30/37, stal B500SP.

5. Materiały

- Konstrukcje żelbetowe – zbrojenie główne i strzemiona B500SP. Dopuszcza się zastępczo zastosowanie zbrojenia RB500W lub innego z klasy A-IIIIN.
Uwaga: połączenia spawane zbrojenia dopuszcza się jedynie przy zastosowaniu stali B500SP. Wszystkie elementy żelbetowe należy wykonać z betonu B37 (C30/37).

6. Ogólne wytyczne wykonania konstrukcji żelbetowych:

- Otulina zbrojenia wynosi 2,5cm a fundamentów 4cm. Otulinę zbrojenia należy zapewnić stosując typowe przekładki dystansowe. W zależności od rodzaju elementu, klasy środowiska w jakim się znajduje, otulinę każdorazowo podano w obliczeniach statycznie wytrzymałościowych oraz w projekcie wykonawczym.
- Łączenie prętów zbrojeniowych na zakład. Połączenia zbrojenia dolnego należy lokalizować w strefach przypodporowych, a zbrojenia górnego w przęsłach. W jednym miejscu łączyć co najwyżej 50 % zbrojenia. Zachować następujące zakłady prętów:
 - a) Ø8 – 30 cm
 - b) Ø10 – 40 cm
 - c) Ø12 – 50 cm
 - d) Ø16 – 70 cm
 - e) Ø20 – 80 cm
 - f) Ø25 – 100 cm
- Łączenie zbrojenia w słupach lokalizować nad każdą przerwą technologiczną (nad każdym stropem lub wieńcem) z zakładem jw. Na odcinku łączenia prętów rozstaw strzemion zagęścić dwukrotnie.
- Łączenie zbrojenia przez spawanie dopuszcza się jedynie dla stali B500SP. W takim przypadku należy uzgodnić sposób łączenia z projektantem.
- Wszystkie elementy należy betonować z zapewnieniem odpowiedniego zagęszczenia przy użyciu wibratorów.

7. Uwagi końcowe

- Projekt należy rozpatrywać całościowo (opis wraz z częścią rysunkową) oraz w nawiązaniu do projektów branżowych.
- Wszystkie produkty i materiały powinny posiadać niezbędne atesty, certyfikaty i dopuszczenia wymagane obowiązującymi przepisami i warunkami technicznymi wykonania i odbioru.
- Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami oraz normami dotyczącymi warunków technicznych wykonania i odbioru, ze szczególnym uwzględnieniem:

PN-B-0605:1999	Roboty ziemne
PN-68/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe
PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne.
PN-69/B-10285	Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach bezwodnych.

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA
PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

PN-B-06200
PN-69/B-10285

Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru
Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach
bezwodnych.

- Wysokie wykopy od strony północnej należy zabezpieczyć ściankami szczelnymi

8. Zagadnienia BHP

- Wszystkie roboty budowlane – montażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, aktualnymi warunkami technicznymi, instrukcjami i przepisami BHP. Kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ.

opracował:

mgr inż. Michał Żaliński

mgr inż. Michał Żaliński
uprawnienia inżynierskie do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno - budowlanej
nr 123/00

sprawił:

inż. Marcin Kordaszewski

inż. Marcin Kordaszewski
uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń,
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
nr MAP/0120/PWOK/10

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA
PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

Jaworzno, sierpień 2016

Projektant:
mgr inż. Michał Żaliński
upr. bud. nr 123/00
nr czł. Izby SLK/BO/4800/01
Uprawnienia budowlane do
projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

OŚWIADCZENIE

Projektanta

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2013, poz. 1409 z późniejszymi zmianami)

Oświadczam, że projekt budowlany:

**PROJEKTU BUDOWLANEGO BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO W SKŁAD
KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ
GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.**

dla

Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.

Mgr inż. Michał Żaliński
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno - budowlanej
nr 123/00
.....

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA
PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

Jaworzno, sierpień 2016

Sprawdzający:

inż. Marcin Kordaszewski

upr.bud. nr ewid. MAP/0120/PWOK/10

nr czł. Izby MAP/BO/0411/10

Uprawnienia budowlane do

projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

OŚWIADCZENIE

Sprawdzający

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z
2013, poz. 1409 z późniejszymi zmianami)

Oświadczam, że projekt budowlany:

PROJEKTU BUDOWLANEGO BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO W SKŁAD
KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ
GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

dla

Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.

inż. Marcin Kordaszewski
uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń,
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
nr MAP/0120/PWOK/10

Katowice 17 kwietnia 2000 r.

DECYZJA nr 123/00

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz.414) i § 9 ust.1 rozporządzenia M.G.P.iB. z dnia 30.12.1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz.38 z 1995 r.), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana inż. Michała Żalińskiego na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną powołaną Zarządzeniem Nr 160/99 z 19 sierpnia 1999r., stwierdza się, że :

Pan inż. Michał ŻALIŃSKI

ur. dnia 8 stycznia 1974 r.w Jaworznie

o t r z y m u j e

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

bez ograniczeń

do projektowania

w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej

Uzasadnienie

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Śląskiego Zarządzeniem nr 160/99 z 19 sierpnia 1999 r., posiadania przez Pana inż. Michała Żalińskiego wymaganego prawem wykształcenia na Wydziale Inżynierii Lądowej oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Śląskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

1. Pan Michał Żaliński
Dąb 67
32-522 Jaworzno
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. a/a

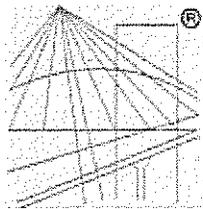


upoważnienia WOJEWODY

Zygmunt Kębopka
Dyrektor Wydziału Architektury
i Gospodarki Przestrzennej

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Otmanski



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-9YP-9DA-KTB *

Pan Michał Żaliński o numerze ewidencyjnym SLK/BO/4800/01
adres zamieszkania ul. Dąb 67, 43-608 Jaworzno
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-30 roku przez:

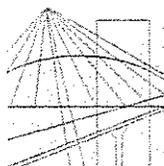
Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(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.)

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Otomański

* 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.



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Kraków, dnia 21 czerwca 2010 r.

MAP OIIB/KK/0054-0196/10

DECYZJA

Na podstawie 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 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.), w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364), § 3 ust. 1, § 12 ust. 1 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2005 r. Nr 96, poz. 817) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan inż. Marcin Grzegorz Kordaszewski
urodzony dnia 23.11.1978 r. w Chrzanowie
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0120/PWOK/10

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

UZASADNIENIE

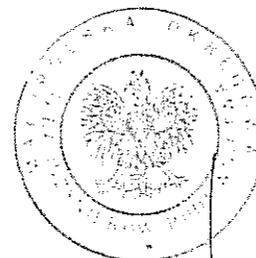
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Marcin Kordaszewski posiada odpowiednie wykształcenie dla specjalności, w której nadano uprawnienia objęte niniejszą decyzją oraz praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego
dr inż. Marian Plachecki

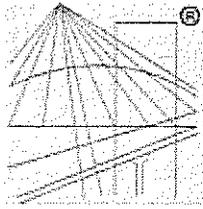


ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Ojomański

Otrzymują:

1. Pan Marcin Kordaszewski
Zederman 219
32-300 Olkusz
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-U2N-2IF-9X8 *

Pan Marcin Kordaszewski o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0411/10

adres zamieszkania Zederman 219, 32-300 Olkusz

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-07-05 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej 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.)

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

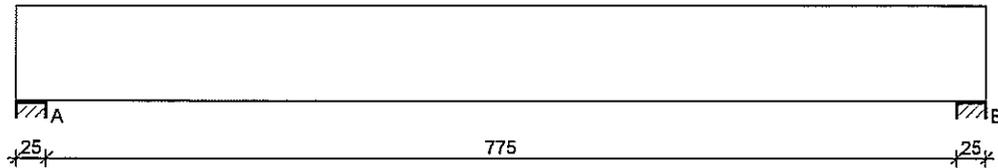
Michał Otomański

* 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.

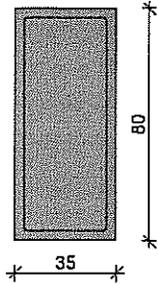
PODCIĄGI ŻELBETOWE

P0.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

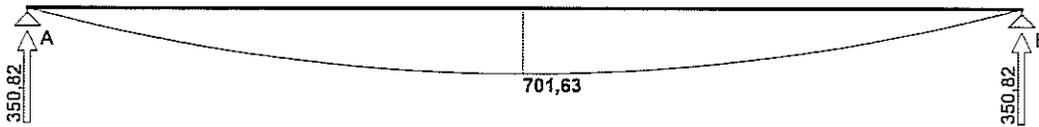
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

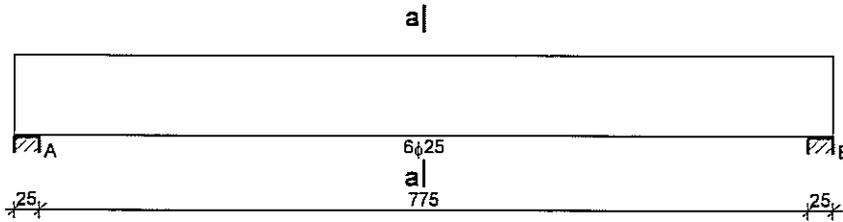
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 701,63$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 24,66$ cm². Przyjęto **6φ25** o $A_s = 29,45$ cm² ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 701,63$ kNm < $M_{Rd} = 820,31$ kNm (85,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 273,94$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 168,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 273,94$ kN < $V_{Rd3} = 401,59$ kN (68,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 613,60$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 613,60$ kNm

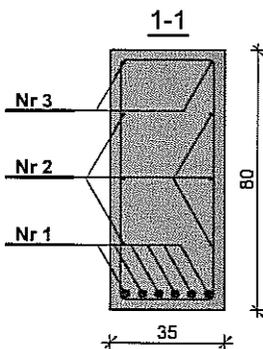
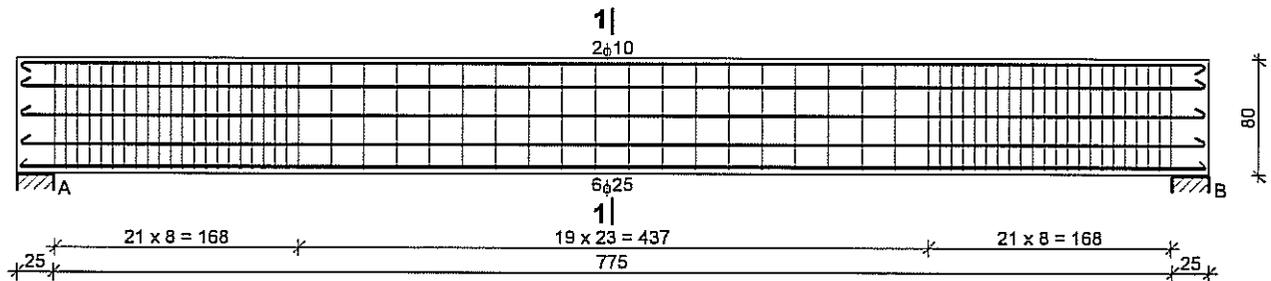
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (79,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,47$ mm < $a_{lim} = 8000/250 = 32,00$ mm (89,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 297,20$ kN

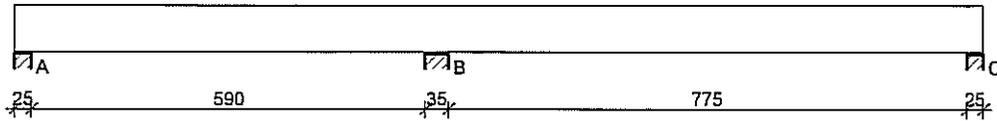
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,292$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (97,4%)

SZKIC ZBROJENIA

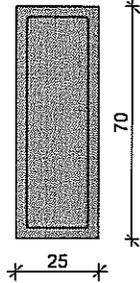


P0.2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 70,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

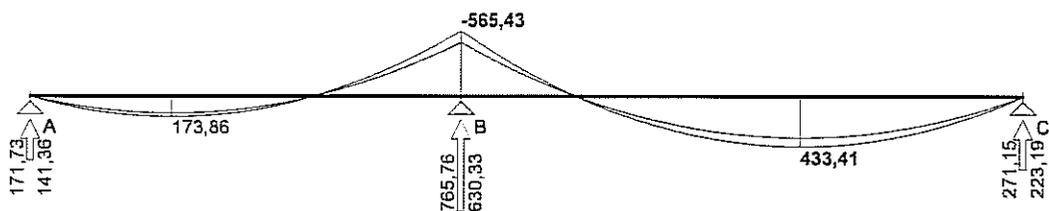
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

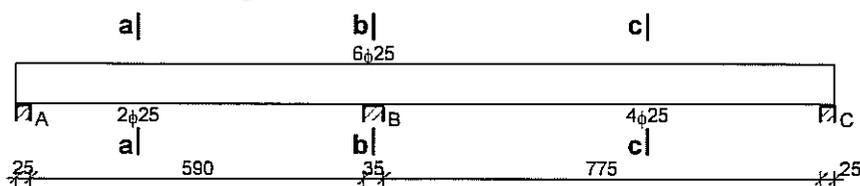
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 173,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 173,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 251,63 \text{ kNm}$ (69,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)285,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $276,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)285,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 452,33 \text{ kN}$ (63,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 151,84 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 151,84 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,63 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (22,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 296,31 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)565,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 25,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 25$ o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)565,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 632,27 \text{ kNm}$ (89,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)493,83 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)493,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 433,41 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 17,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 433,41 \text{ kNm} < M_{Rd} = 469,26 \text{ kNm}$ (92,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 342,94 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $330,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze

i na odcinku $165,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 342,94 \text{ kN} < V_{Rd3} = 557,04 \text{ kN}$ (61,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 378,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 378,52 \text{ kNm}$

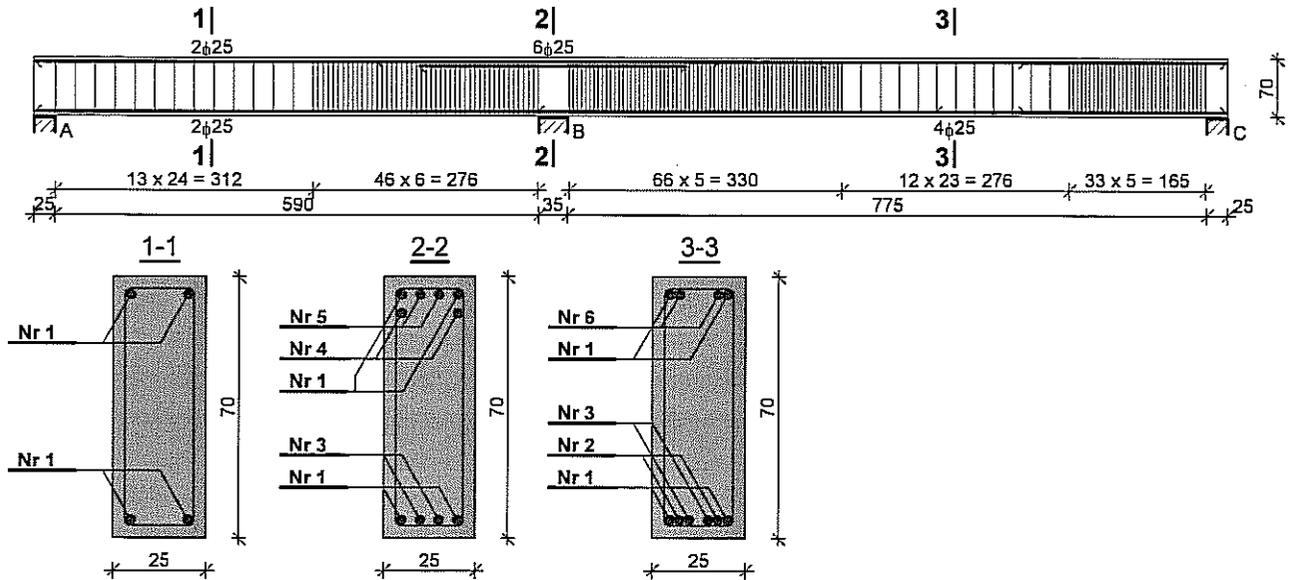
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,265 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 30,24 \text{ mm} < a_{lim} = 8050/250 = 32,20 \text{ mm}$ (93,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 346,53 \text{ kN}$

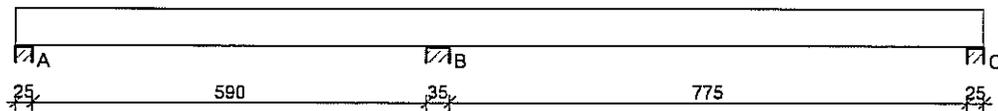
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,1%)

SZKIC ZBROJENIA

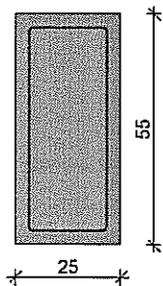


P0.3,4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 55,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

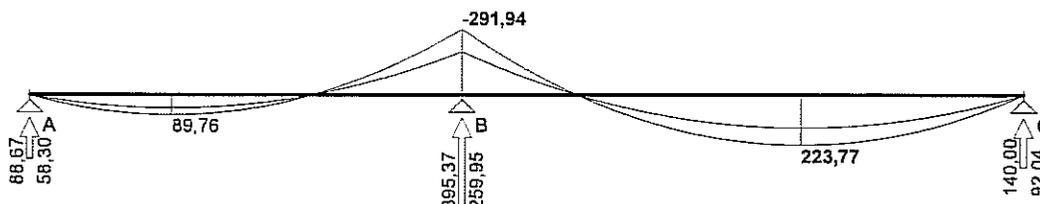
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

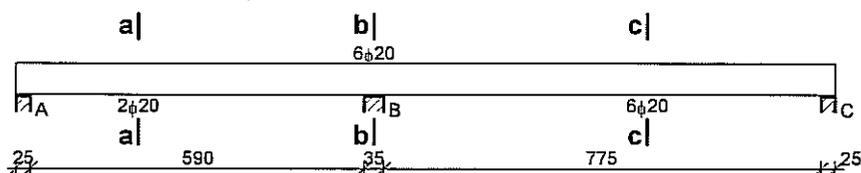
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 89,76 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,40 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 89,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 126,04 \text{ kNm}$ (71,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)153,69 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $200,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)153,69 \text{ kN} < V_{Rd3} = 209,76 \text{ kN}$ (73,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 75,39 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 75,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,92 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (26,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 147,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)291,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)291,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 325,78 \text{ kNm}$ (89,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)245,20 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)245,20 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 223,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,54\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 223,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 325,78 \text{ kNm}$ (68,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 183,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 90 mm na odcinku $243,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze

i na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 183,38 \text{ kN} < V_{Rd3} = 233,07 \text{ kN}$ (78,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 187,94 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 187,94 \text{ kNm}$

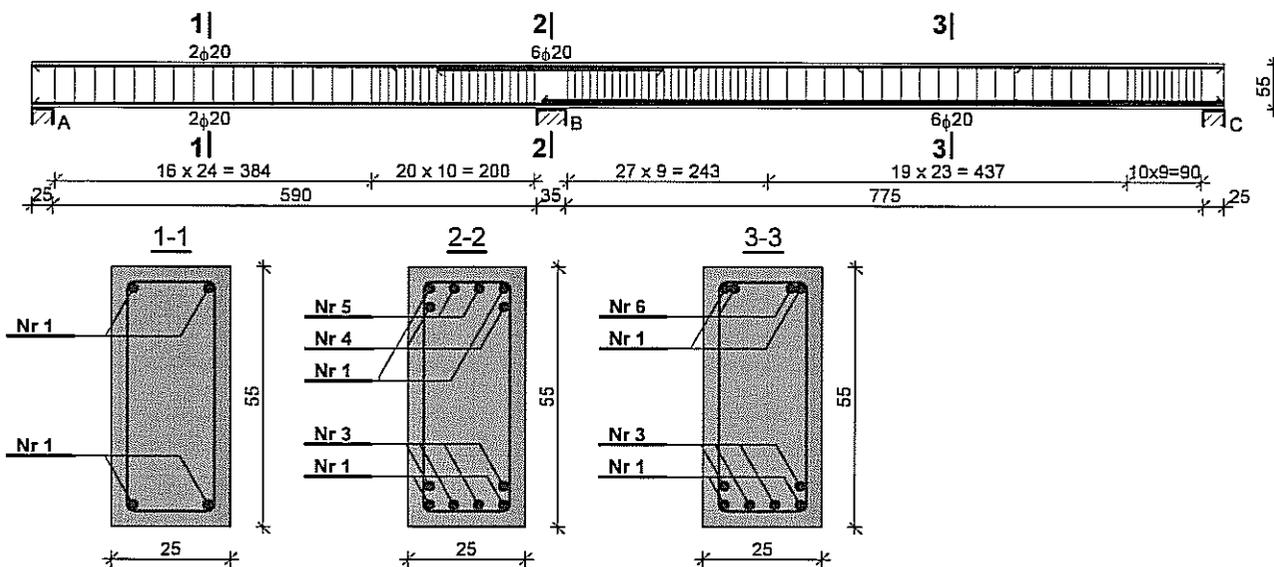
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 30,62 \text{ mm} < a_{lim} = 8050/250 = 32,20 \text{ mm}$ (95,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 172,06 \text{ kN}$

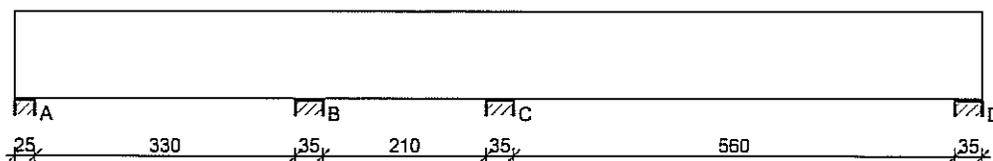
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,2%)

SZKIC ZBROJENIA

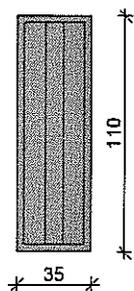


P0.5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 35,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 110,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

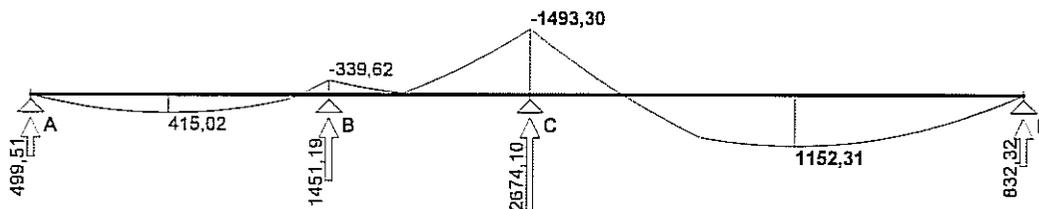
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

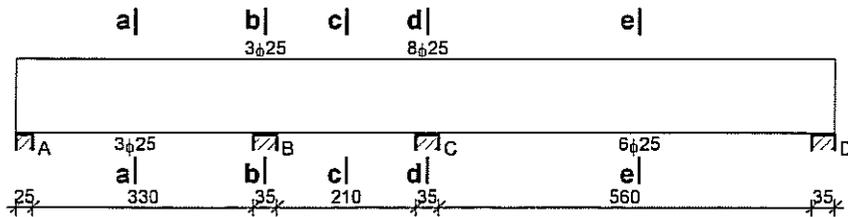
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 415,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 415,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 623,03 \text{ kNm}$ (66,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)929,99 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $196,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)929,99 \text{ kN} < V_{Rd3} = 1284,36 \text{ kN}$ (72,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 372,04 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 372,04 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,27 \text{ mm} < a_{lim} = 3600/200 = 18,00 \text{ mm}$ (12,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 862,59 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,241 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,2%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)339,62 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)339,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 623,03 \text{ kNm}$ (54,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)307,33 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)307,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)802,97 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 60 mm na całej długości przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)802,97 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 1382,45 \text{ kN}$ (58,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1288,27 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1288,27 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,32 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm}$ (10,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 952,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,5%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1493,30 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 38,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 25$ o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,08\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1493,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1519,35 \text{ kNm}$ (98,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1288,27 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1288,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,3%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1152,31 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 28,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 25$ o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1152,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1191,41 \text{ kNm}$ (96,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 1141,28 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiomami czteroczętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $215,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $190,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 1141,28 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 1399,08 \text{ kN}$ (81,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1002,14 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1002,14 \text{ kNm}$

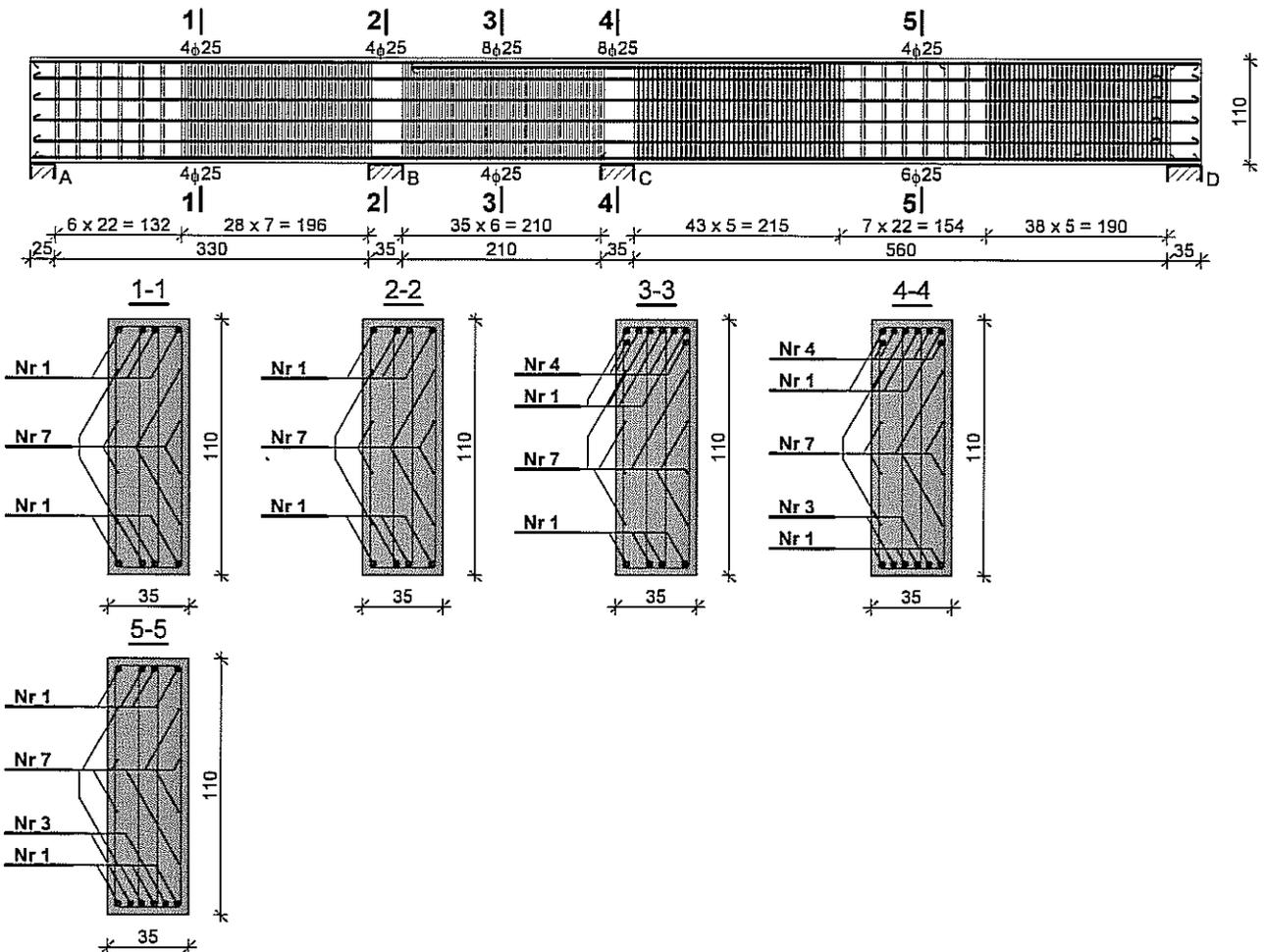
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,12 \text{ mm} < a_{lim} = 5950/200 = 29,75 \text{ mm}$ (34,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 1258,26 \text{ kN}$

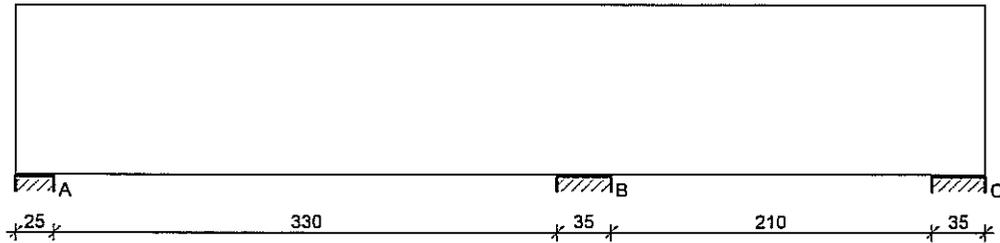
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,9%)

SZKIC ZBROJENIA

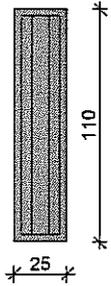


P0.6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 110,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

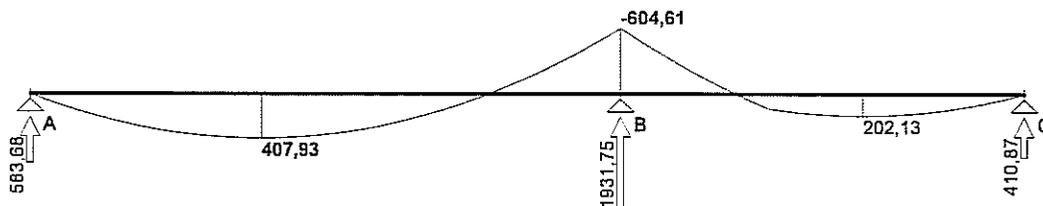
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

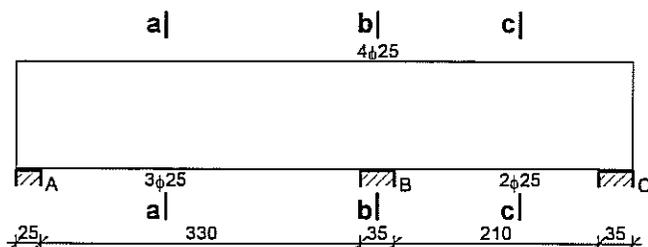
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 407,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,61 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,56\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 407,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 612,10 \text{ kNm}$ (66,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)407,42 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 90 mm na odcinku $198,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)407,42 \text{ kN} < V_{Rd3} = 998,94 \text{ kN}$ (40,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 350,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 350,06 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,04 \text{ mm} < a_{lim} = 3600/200 = 18,00 \text{ mm}$ (11,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 724,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)604,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)604,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 799,13 \text{ kNm}$ (75,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)516,09 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)516,09 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,210 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 202,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 202,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 416,57 \text{ kNm}$ (48,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 939,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $192,0 \text{ cm}$ przy

lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 939,06 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 999,35 \text{ kN}$ (94,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 170,50 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 170,50 \text{ kNm}$

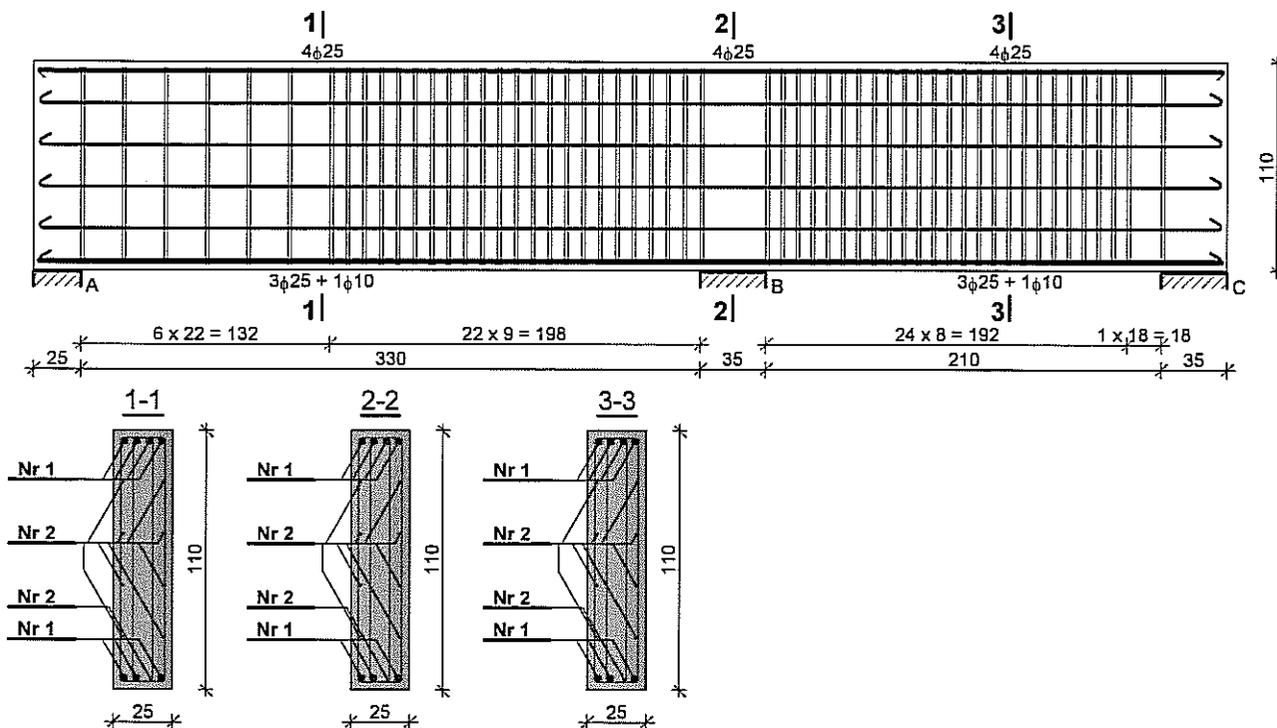
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,127 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (42,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,43 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm}$ (3,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 797,70 \text{ kN}$

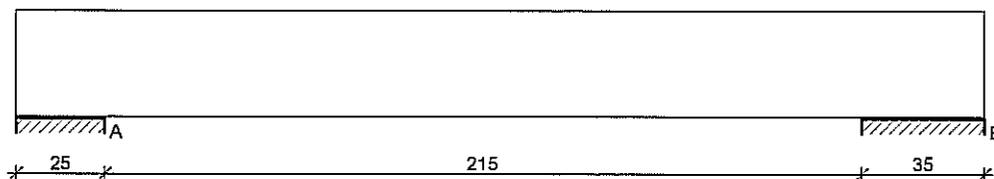
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,6%)

SZKIC ZBROJENIA

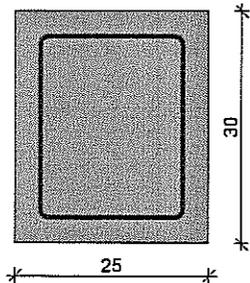


P0.7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

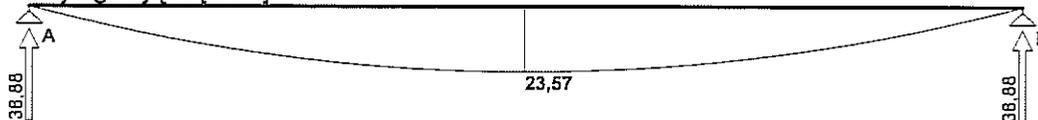
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

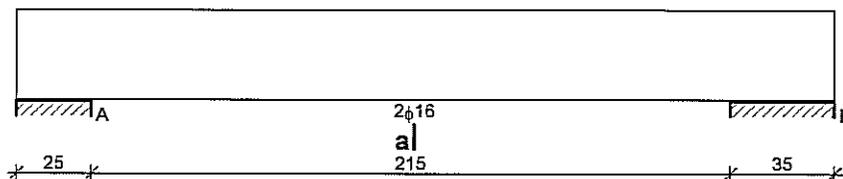
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,38 \text{ kNm}$ (58,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 26,66 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 58,26 \text{ kN}$ (45,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 19,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,76 \text{ kNm}$

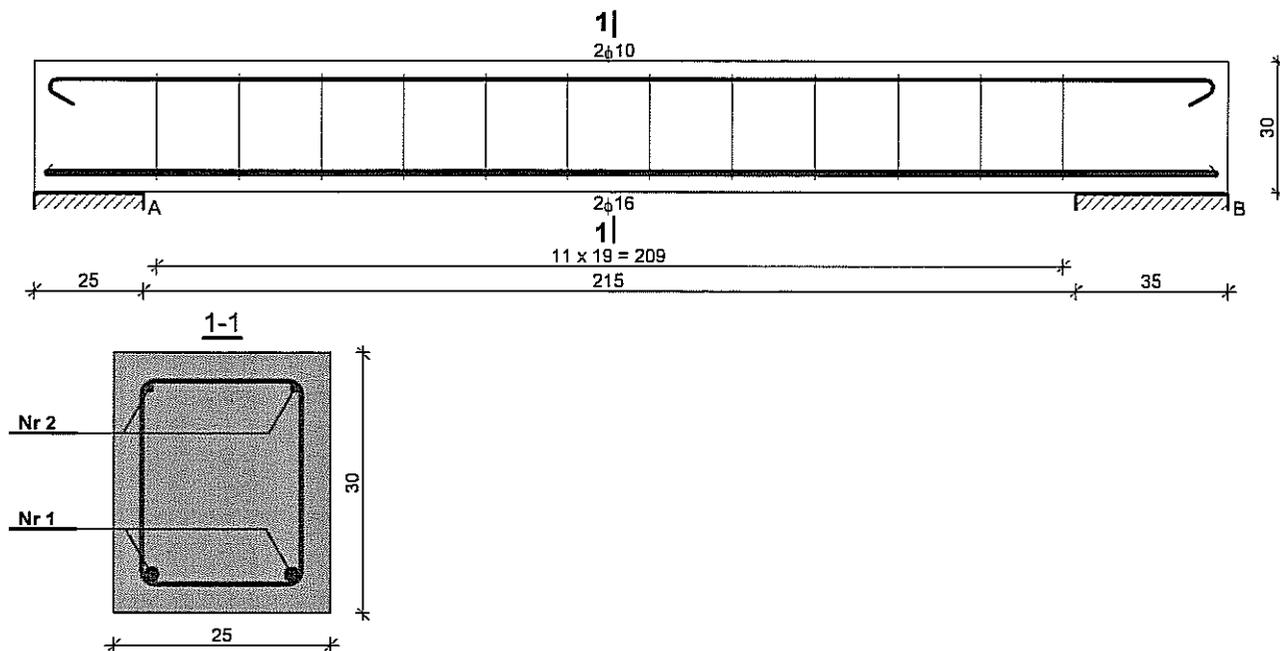
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,09 \text{ mm} < a_{lim} = 2425/200 = 12,12 \text{ mm}$ (33,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 29,23 \text{ kN}$

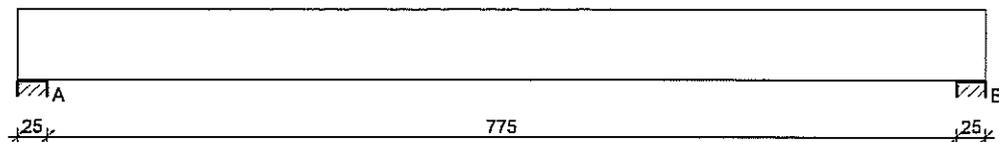
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

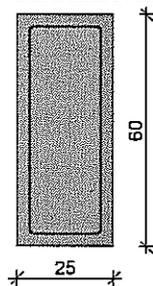


P0.9,10

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: B37 (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

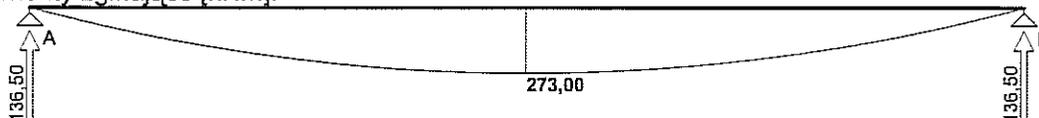
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

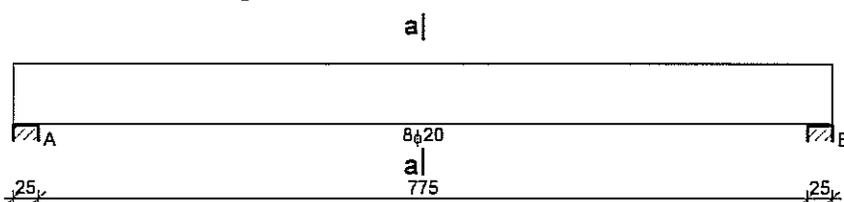
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 273,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 20$ o $A_s = 25,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,88\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 273,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 452,25 \text{ kNm}$ (60,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 114,01 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **150 mm** na odcinku 105,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 114,01 \text{ kN} < V_{Rd3} = 152,19 \text{ kN}$ (74,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 230,00 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 230,00 \text{ kNm}$

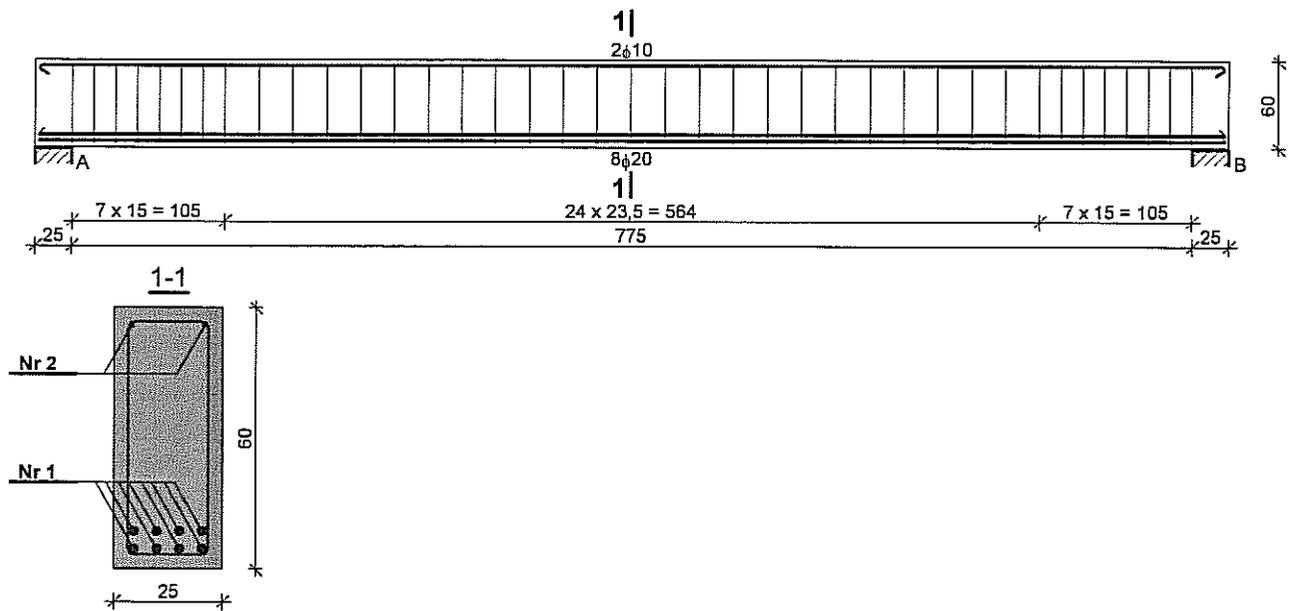
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,134 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (44,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 31,48 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (98,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 111,40 \text{ kN}$

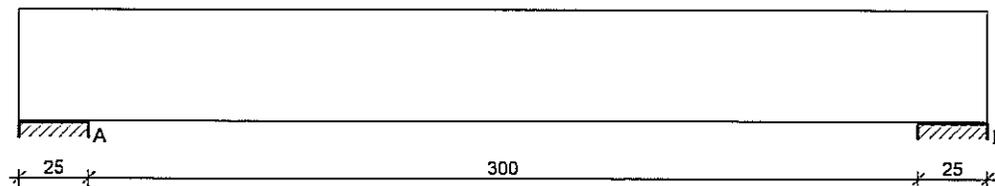
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,3%)

SZKIC ZBROJENIA

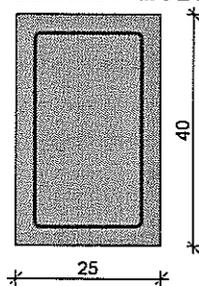


P0.11,12

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 10$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

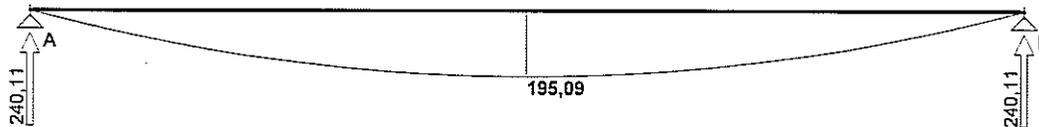
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

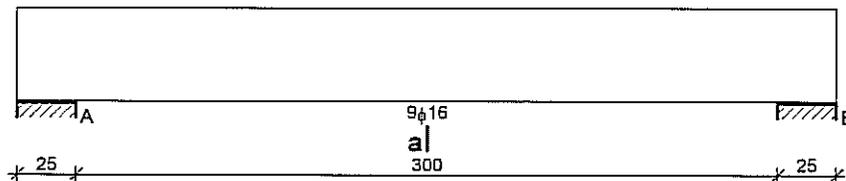
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 195,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 17,40 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 16$ o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 195,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 200,64 \text{ kNm}$ (97,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 171,40 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $100,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 171,40 \text{ kN} < V_{Rd3} = 290,71 \text{ kN}$ (59,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 167,35 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 167,35 \text{ kNm}$

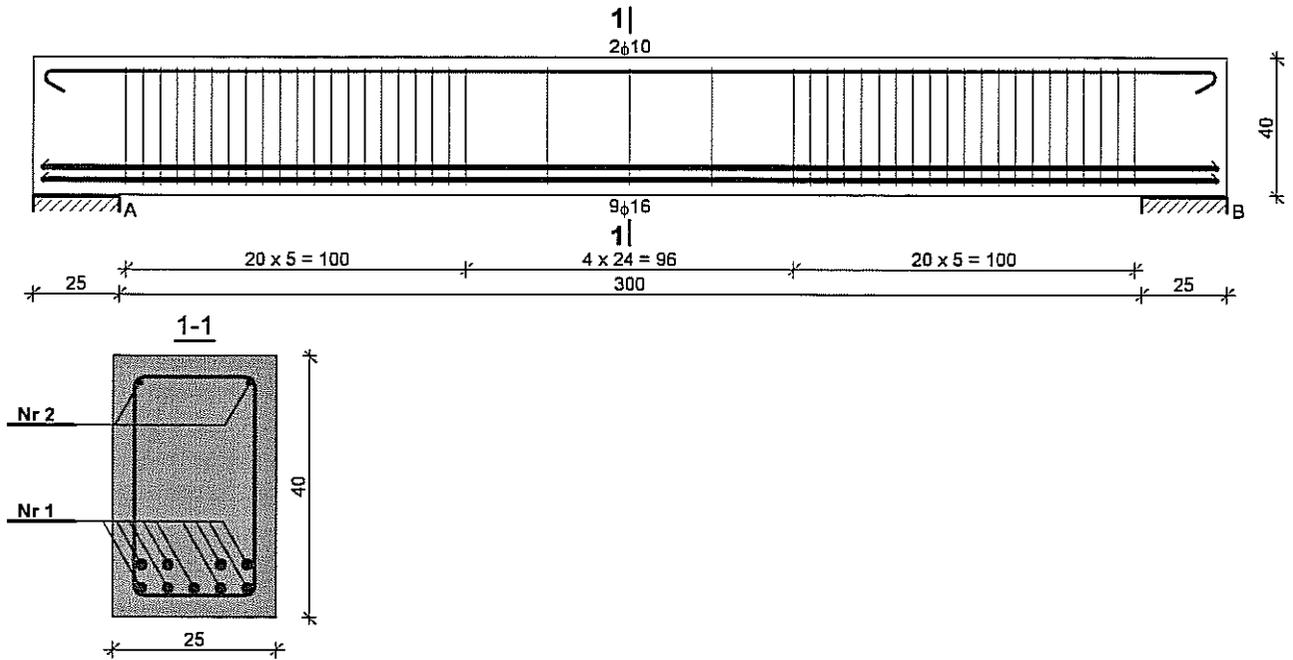
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,90 \text{ mm} < a_{lim} = 3250/200 = 16,25 \text{ mm}$ (85,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 190,11 \text{ kN}$

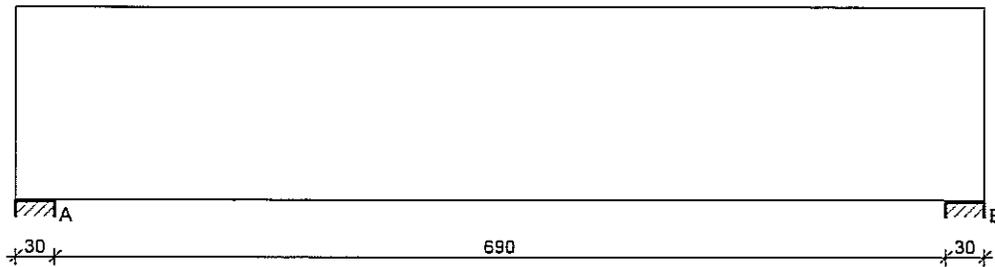
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,228 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,0%)

SZKIC ZBROJENIA

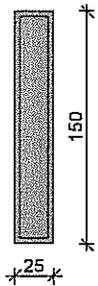


P0.38

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 150,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{ctd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 10$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

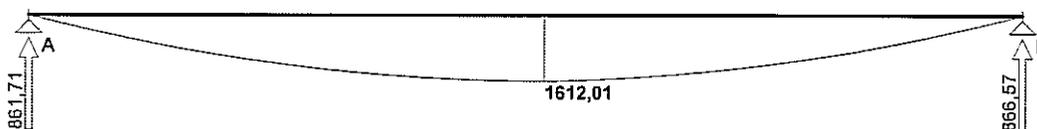
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

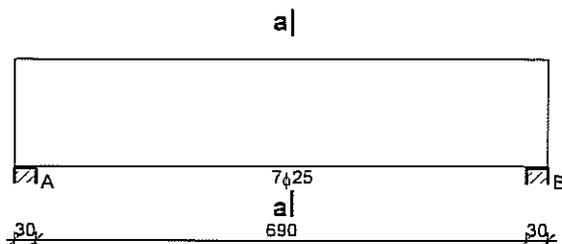
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1612,01$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 29,83$ cm². Przyjęto **7φ25** o $A_s = 34,36$ cm² ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1612,01$ kNm < $M_{Rd} = 1829,17$ kNm (88,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)506,87$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ10 co 120 mm** na odcinku 264,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)506,87$ kN < $V_{Rd3} = 1031,20$ kN (49,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1535,36$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1535,36$ kNm

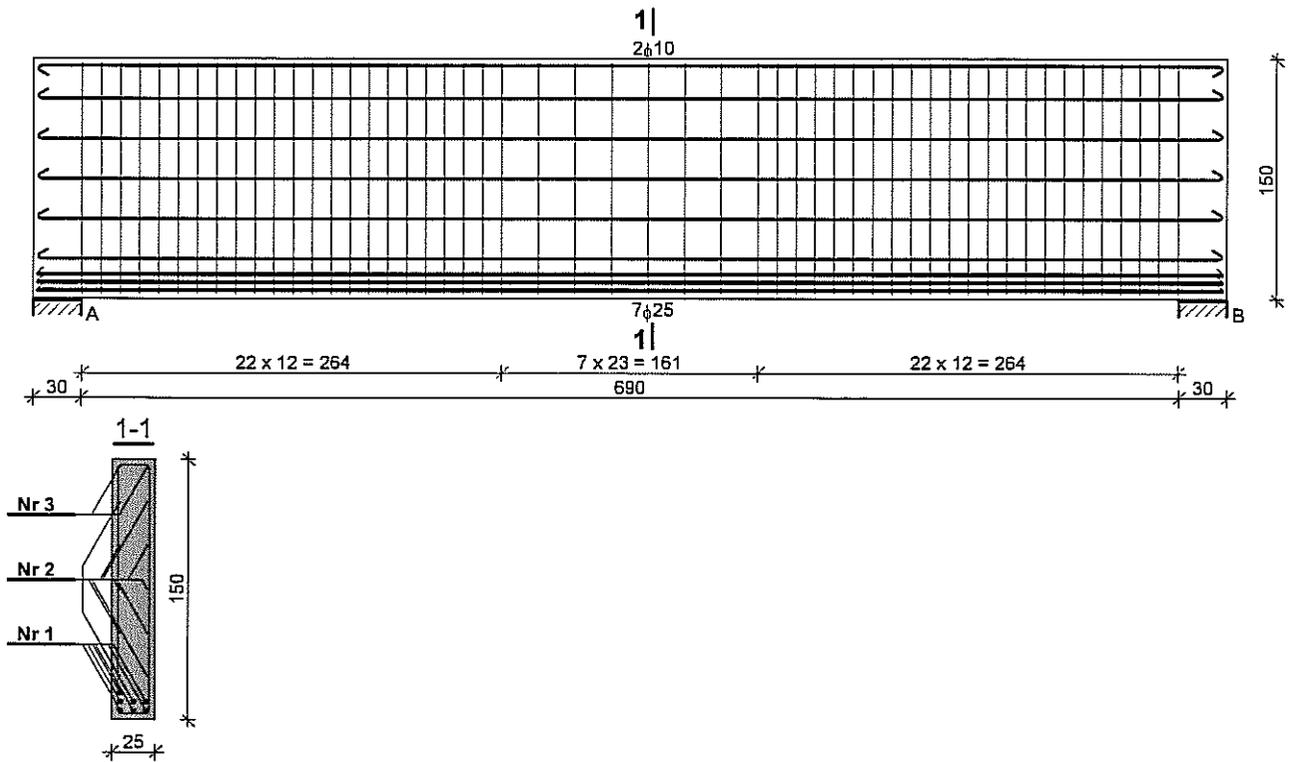
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,296$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (98,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,18$ mm < $a_{lim} = 30,00$ mm (43,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 791,13$ kN

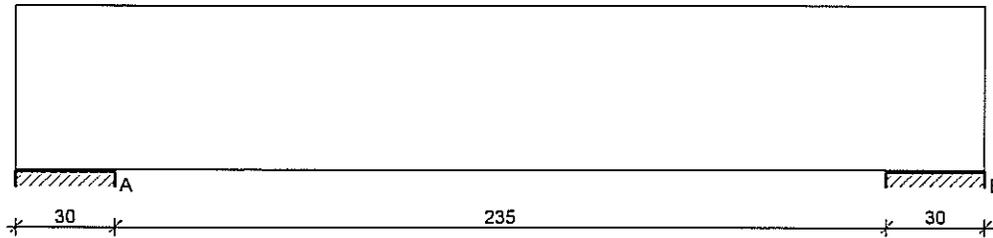
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,285$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (95,0%)

SZKIC ZBROJENIA

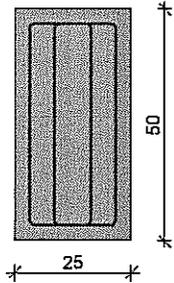


P0.39

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

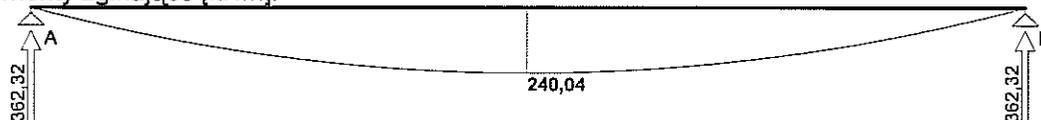
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

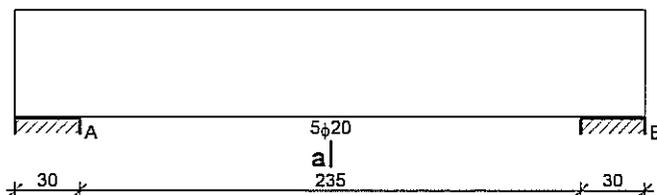
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 240,04$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 14,91$ cm². Przyjęto **5φ20** o $A_s = 15,71$ cm² ($\rho = 1,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 240,04$ kNm < $M_{Rd} = 250,72$ kNm (95,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 199,34$ kN

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi **φ6 co 90 mm** na odcinku 90,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 199,34$ kN < $V_{Rd3} = 312,74$ kN (63,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 226,19$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,it} = 226,19$ kNm

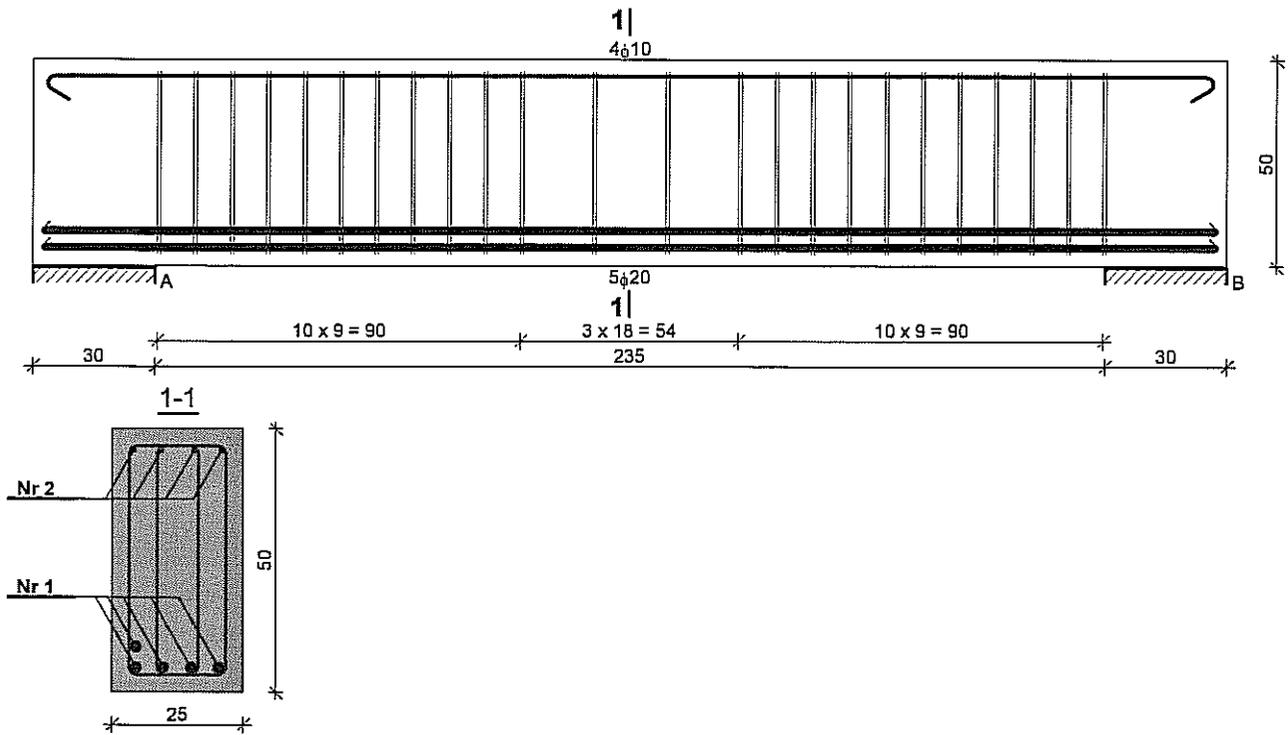
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,267$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (89,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,it}$: $a(M_{Sk,it}) = 6,86$ mm < $a_{lim} = 2650/200 = 13,25$ mm (51,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 302,75$ kN

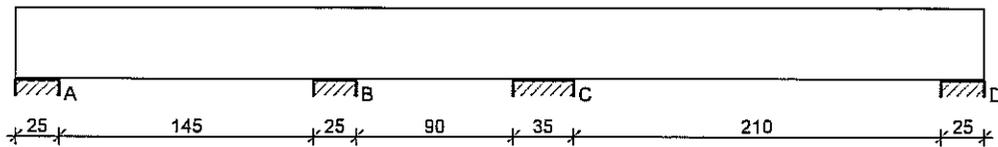
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,272$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (90,8%)

SZKIC ZBROJENIA

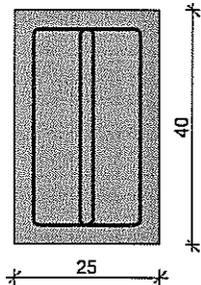


P0.40

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}, f_{yd} = 310 \text{ MPa}, f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

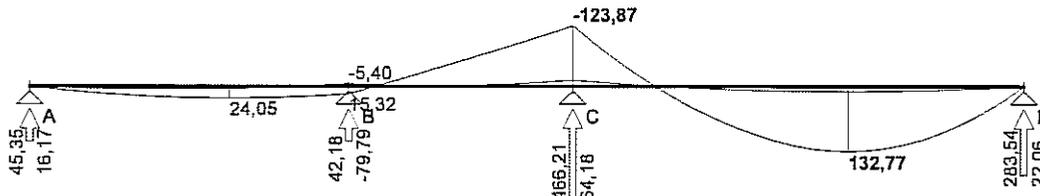
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

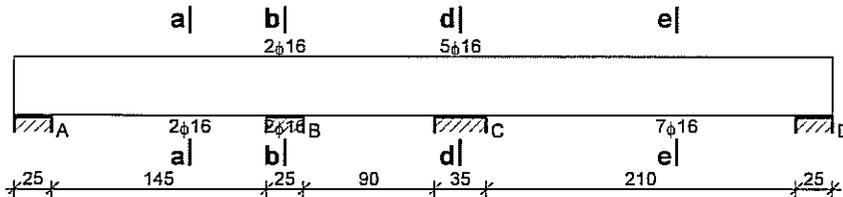
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,27 \text{ kNm}$ (42,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 24,79 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,79 \text{ kN} < V_{Rd1} = 71,34 \text{ kN}$ (34,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 22,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 22,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,95 \text{ mm} < a_{lim} = 1700/200 = 8,50 \text{ mm}$ (11,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 35,93 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)5,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho =$

0,45%)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)5,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,27 \text{ kNm}$ (9,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)4,19 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)4,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,27 \text{ kNm}$ (26,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)117,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co **180 mm** na całej długości przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)117,33 \text{ kN} < V_{Rd3} = 124,81 \text{ kN}$ (94,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,93 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)122,42 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)122,42 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,90 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$ (14,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 122,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,4%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)123,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)123,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,49 \text{ kNm}$ (93,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)122,42 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)122,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,3%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 132,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,63\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 132,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 169,42 \text{ kNm}$ (78,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 218,52 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co **70 mm** na odcinku 105,0 cm przy lewej podporze
i na odcinku 63,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 218,52 \text{ kN} < V_{Rd3} = 311,68 \text{ kN}$ (70,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 132,59 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 132,59 \text{ kNm}$

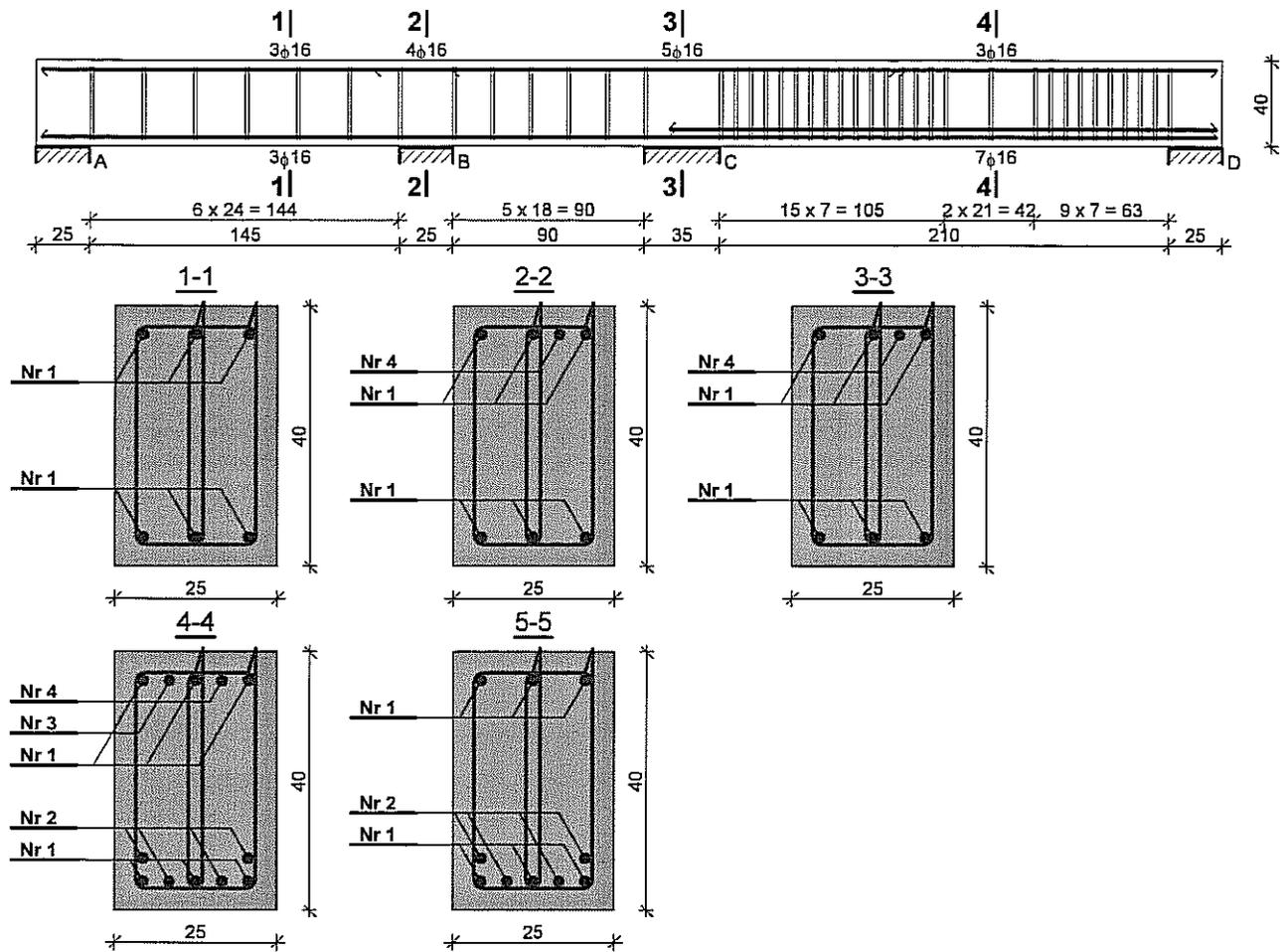
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,50 \text{ mm} < a_{lim} = 2400/200 = 12,00 \text{ mm}$ (45,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 289,82 \text{ kN}$

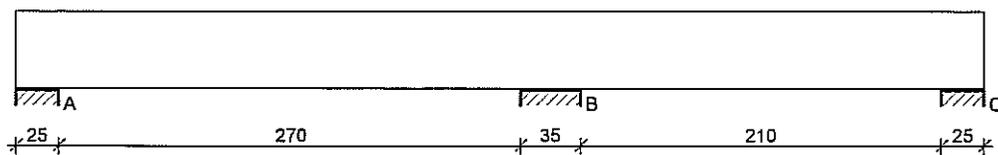
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,3%)

SZKIC ZBROJENIA

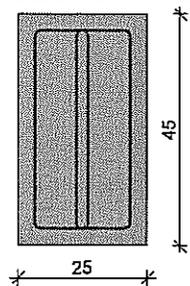


P0.41,46

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

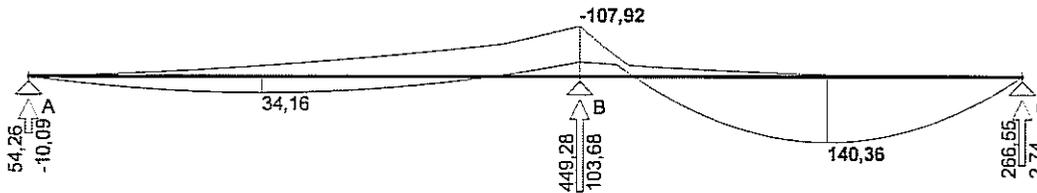
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

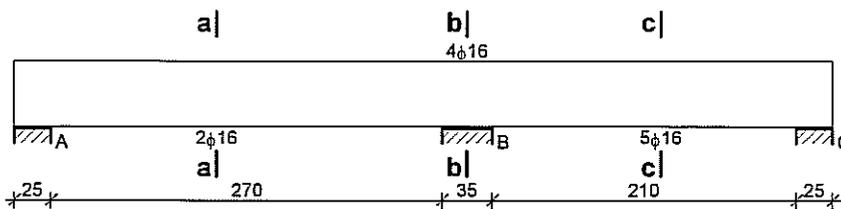
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 34,16$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,05$ cm². Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 34,16$ kNm < $M_{Rd} = 65,72$ kNm (52,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)75,57$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi ϕ_6 co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)75,57$ kN < $V_{Rd1} = 76,83$ kN (98,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 28,63$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,63$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,164$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (54,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,80$ mm < $a_{lim} = 3000/200 = 15,00$ mm (25,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 81,67$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)107,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)107,92 \text{ kNm} < M_{Rd} = 125,73 \text{ kNm}$ (85,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)101,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)101,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 140,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,99\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 140,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 153,60 \text{ kNm}$ (91,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 201,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $96,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $80,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 201,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 320,27 \text{ kN}$ (63,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 136,95 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 136,95 \text{ kNm}$

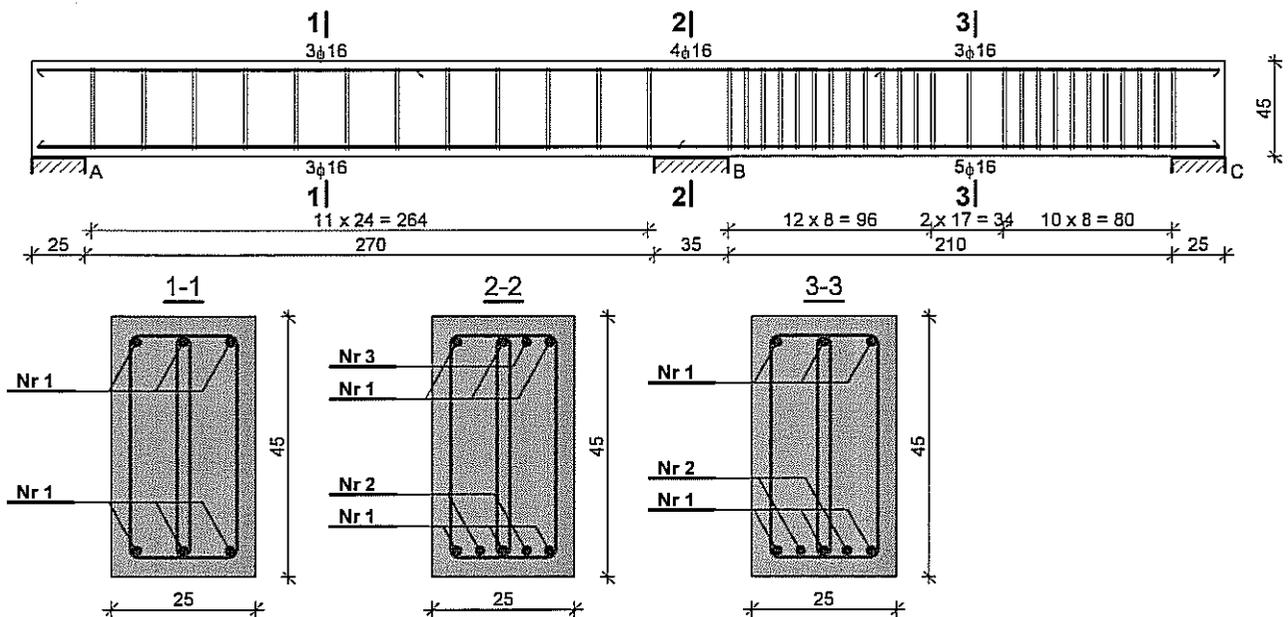
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,13 \text{ mm} < a_{lim} = 2400/200 = 12,00 \text{ mm}$ (42,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 294,50 \text{ kN}$

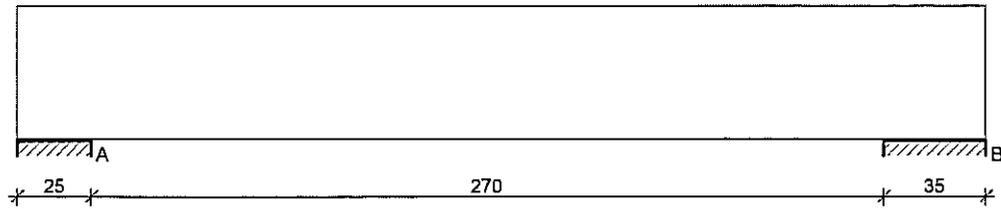
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,5%)

SZKIC ZBROJENIA

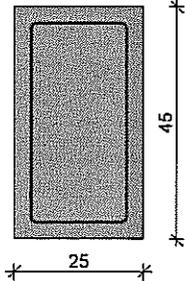


P0.43,45

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

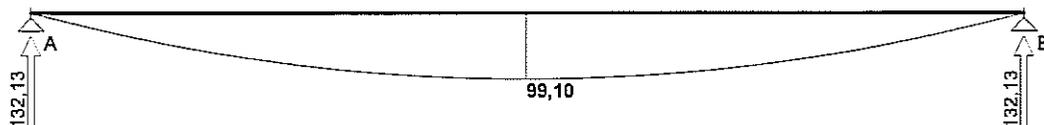
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} =$ jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} =$ jak dla wsporników (wg tablicy 8)

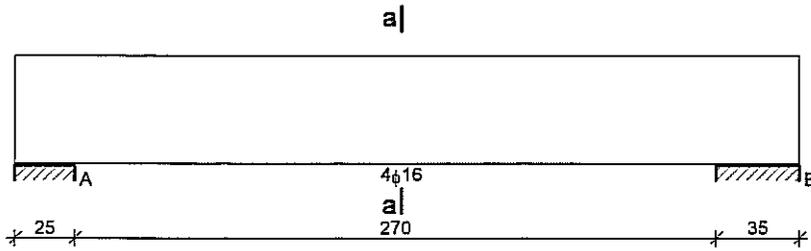
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 99,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 99,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 125,73 \text{ kNm}$ (78,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 85,36 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 85,36 \text{ kN} < V_{Rd1} = 85,79 \text{ kN}$ (99,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 91,28 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 91,28 \text{ kNm}$

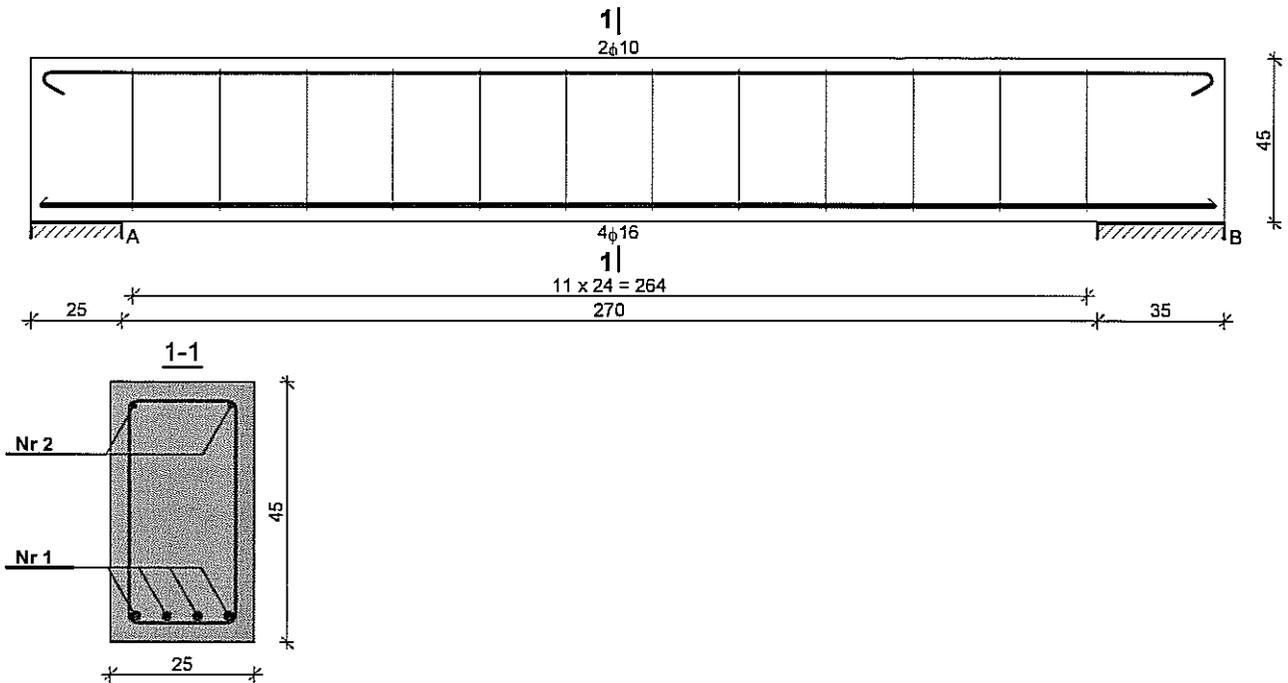
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,62 \text{ mm} < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 \text{ mm}$ (44,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 111,56 \text{ kN}$

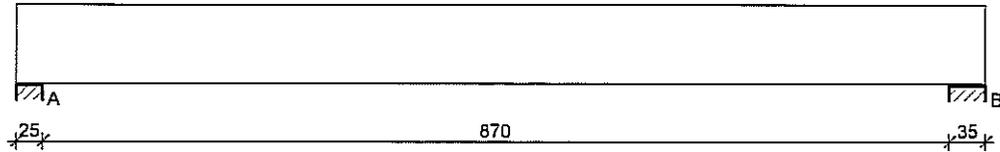
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

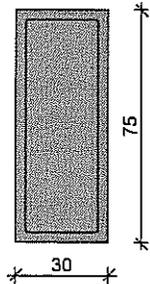


P0.44

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 75,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

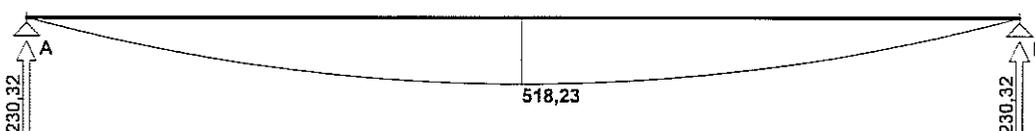
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

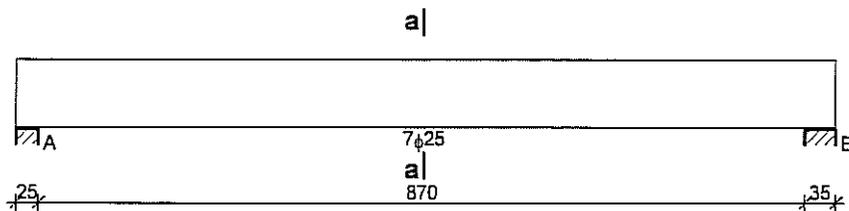
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 518,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 19,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 25$ o $A_s = 34,36 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,67\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 518,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 818,21 \text{ kNm}$ (63,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 188,75 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $140,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 188,75 \text{ kN} < V_{Rd3} = 216,84 \text{ kN}$ (87,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 471,12 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 471,12 \text{ kNm}$

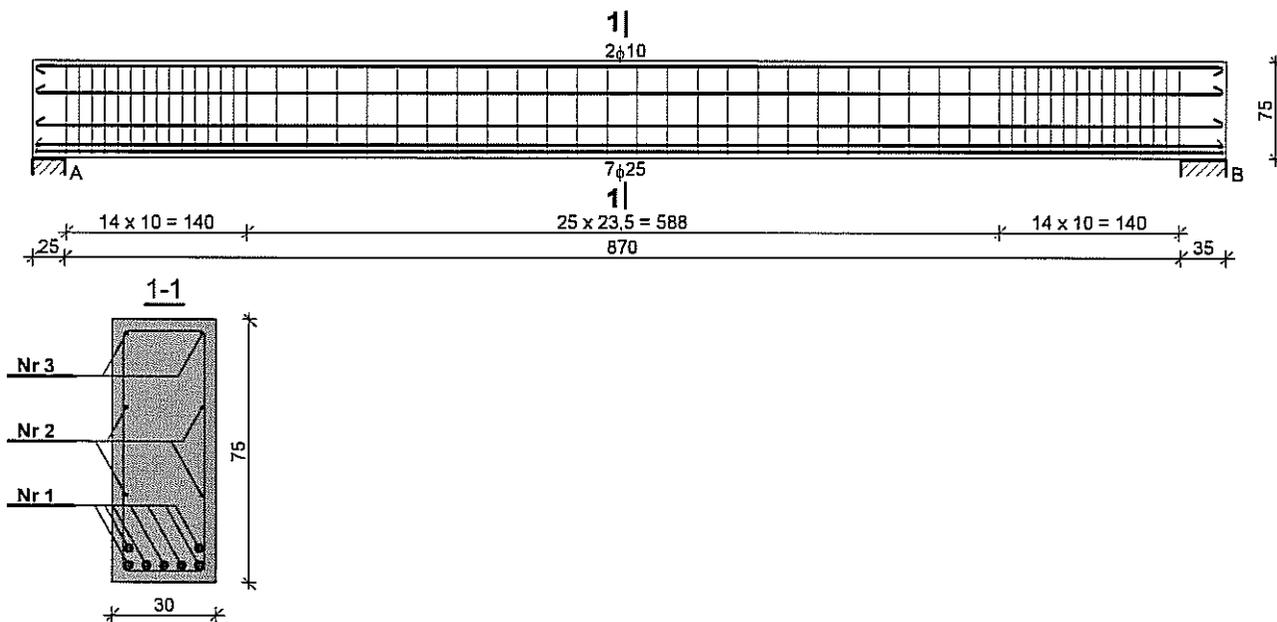
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 33,75 \text{ mm} < a_{lim} = 9000/250 = 36,00 \text{ mm}$ (93,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 203,56 \text{ kN}$

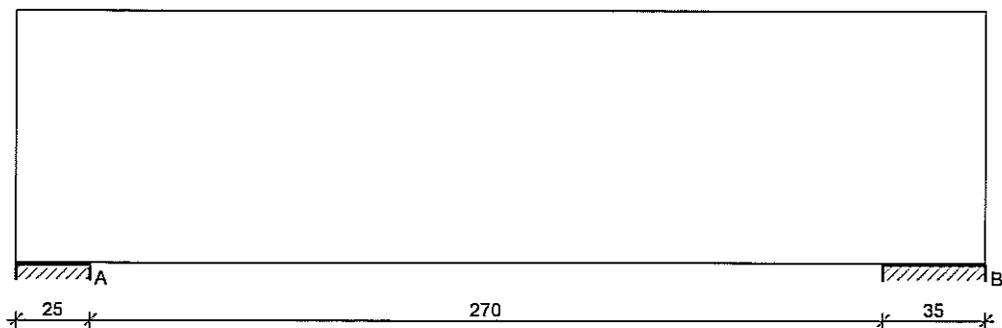
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,4%)

SZKIC ZBROJENIA

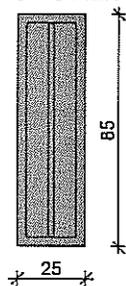


P0.42,43

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 85,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

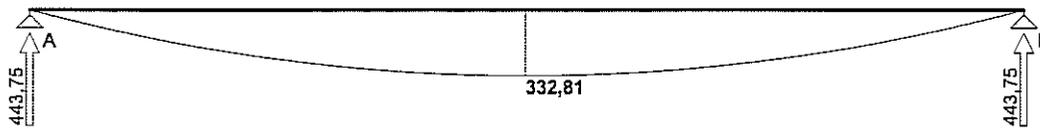
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

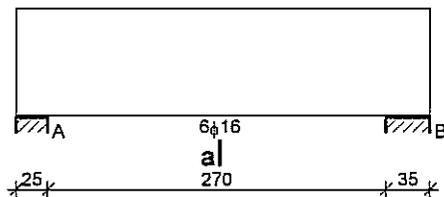
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 332,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 332,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 379,67 \text{ kNm}$ (87,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 170,10 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami czteroczętymi $\phi 6$ co **135 mm** na całej długości przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 170,10 \text{ kN} < V_{Rd3} = 373,98 \text{ kN}$ (45,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 317,22 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 317,22 \text{ kNm}$

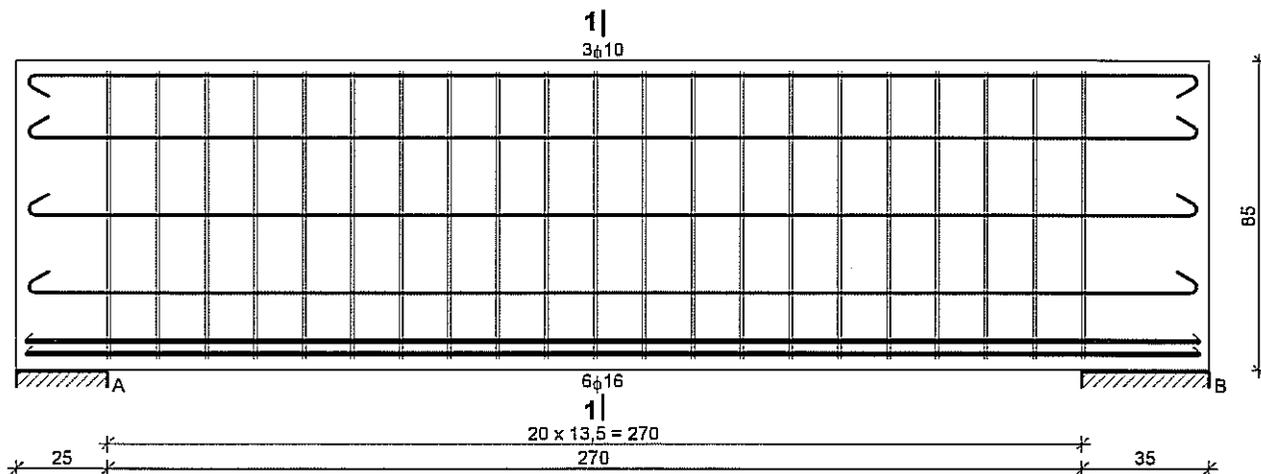
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,5%)

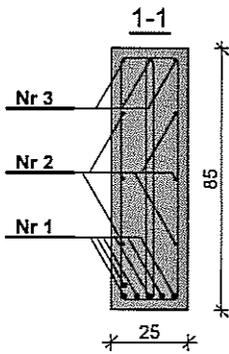
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,59 \text{ mm} < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 \text{ mm}$ (23,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 387,68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,6%)

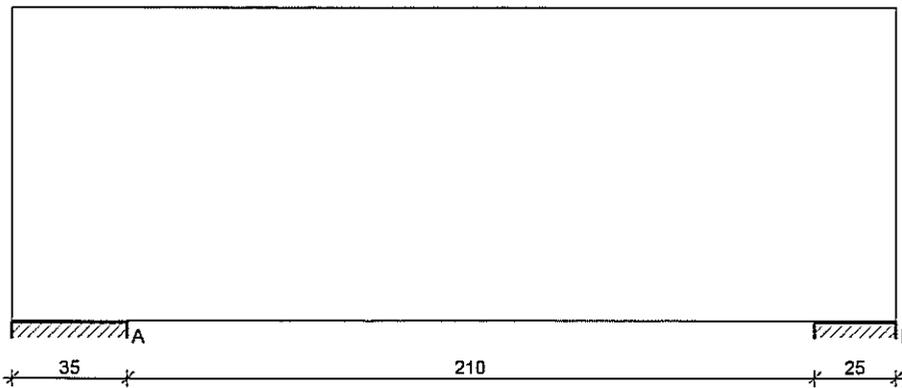
SZKIC ZBROJENIA



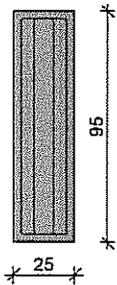


P0.40a,42a,43a

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 95,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

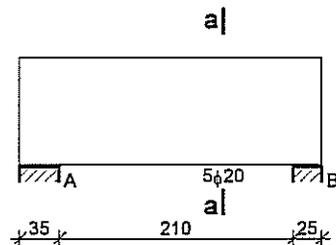
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 404,68 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 404,68 \text{ kNm} < M_{Rd} = 547,60 \text{ kNm}$ (73,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)834,67 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 60 mm na całej długości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)834,67 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 851,56 \text{ kN}$ (98,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 396,15 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 396,15 \text{ kNm}$

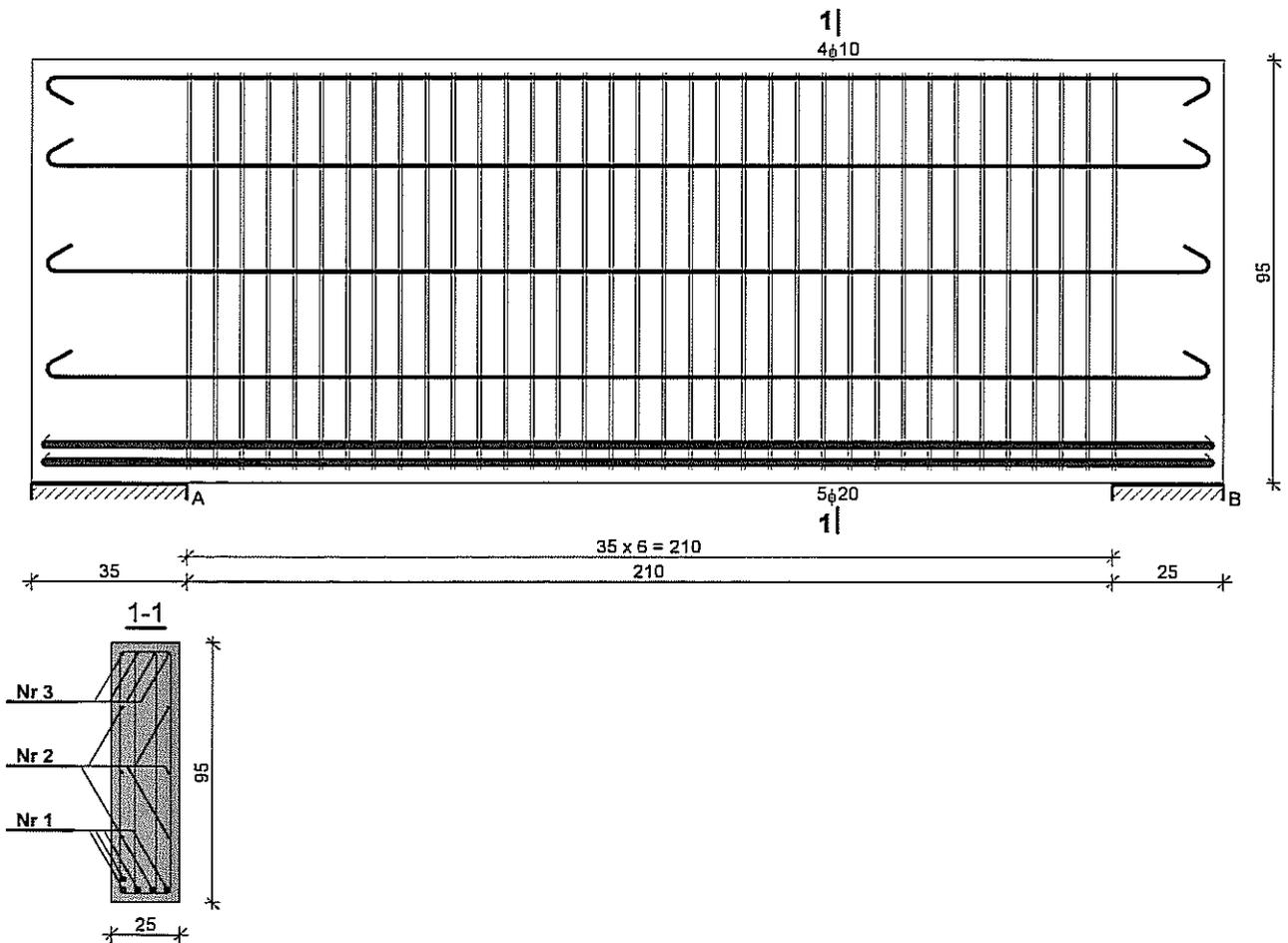
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,80 \text{ mm} < a_{lim} = 2400/200 = 12,00 \text{ mm}$ (15,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 819,70 \text{ kN}$

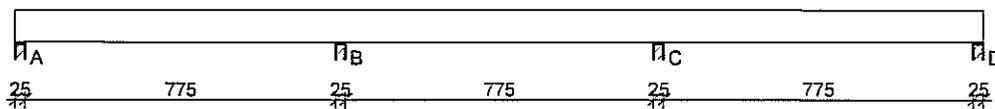
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,220 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,3%)

SZKIC ZBROJENIA

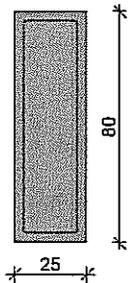


P1.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

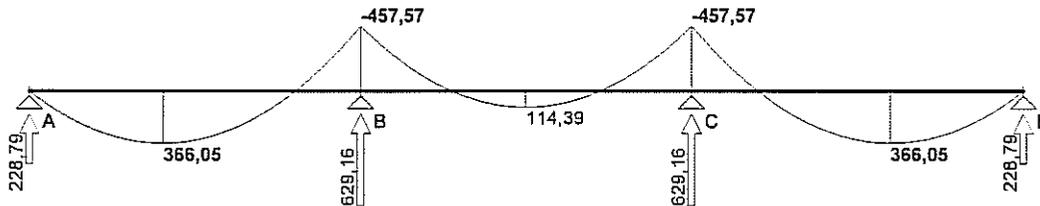
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

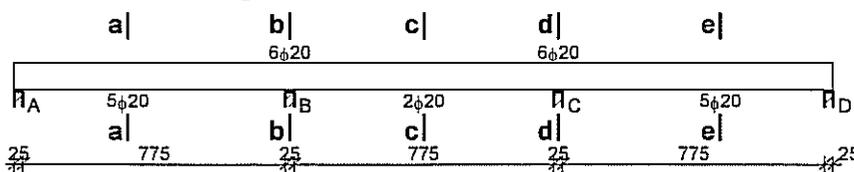
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 366,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 366,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 448,64 \text{ kNm}$ (81,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)281,29 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **80 mm** na odcinku 136,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 288,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)281,29 \text{ kN} < V_{Rd3} = 292,14 \text{ kN}$ (96,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 324,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 324,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,36 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (66,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 296,06 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)457,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)457,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 523,70 \text{ kNm}$ (87,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)405,31 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)405,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,7%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 114,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,69 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 114,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,01 \text{ kNm}$ (59,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 224,09 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 90 mm** na odcinku 225,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 224,09 \text{ kN} < V_{Rd3} = 259,68 \text{ kN}$ (86,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 101,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 101,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,51 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (7,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 245,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,5%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)457,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)457,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 523,70 \text{ kNm}$ (87,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)405,31 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)405,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,7%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 366,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 366,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 448,64 \text{ kNm}$ (81,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 281,29 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 80 mm** na odcinku 288,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 136,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 281,29 \text{ kN} < V_{Rd3} = 292,14 \text{ kN}$ (96,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 324,24 \text{ kNm}$

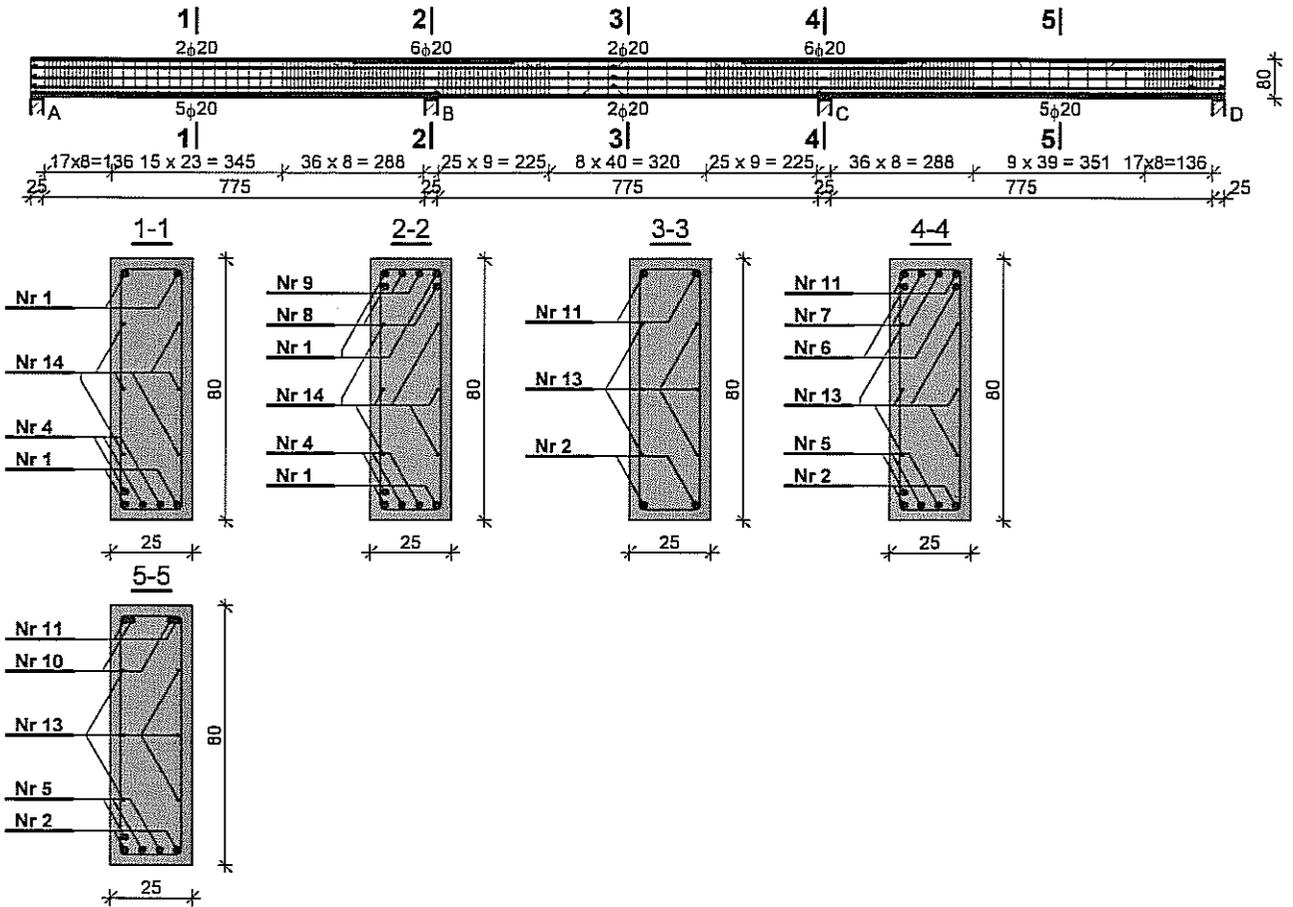
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 324,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,36 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (66,8%)

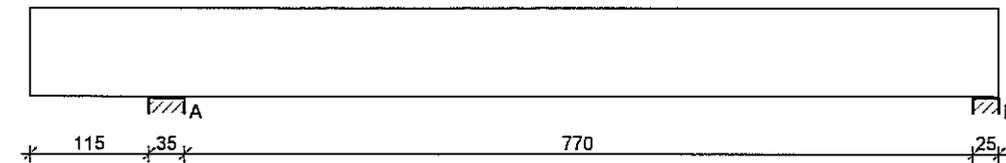
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 296,06 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,5%)

SZKIC ZBROJENIA

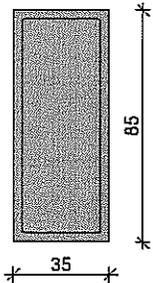


P1.6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 85,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemiion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

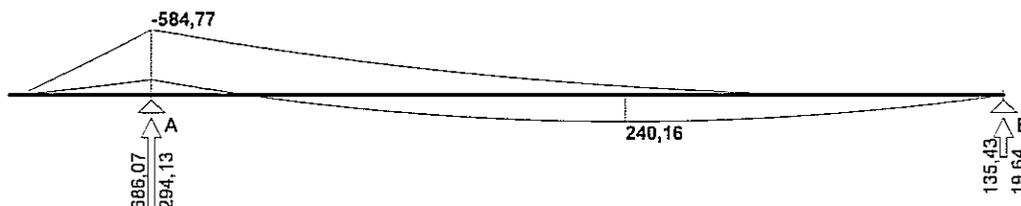
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

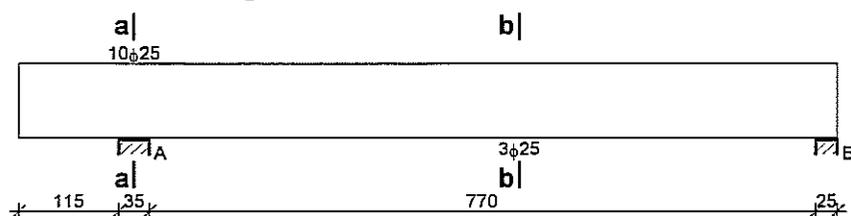
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)584,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 18,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto **10φ25** o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,79\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)584,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1307,59 \text{ kNm}$ (44,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)464,07 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 50 mm** na odcinku 105,0 cm przy

prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)464,07 \text{ kN} < V_{Rd3} = 493,19 \text{ kN}$ (94,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)579,73 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)579,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,52 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (96,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 487,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,6%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 240,16 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 240,16 \text{ kNm} < M_{Rd} = 468,40 \text{ kNm}$ (51,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 183,95 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 183,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 184,58 \text{ kN}$ (99,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 195,82 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 195,82 \text{ kNm}$

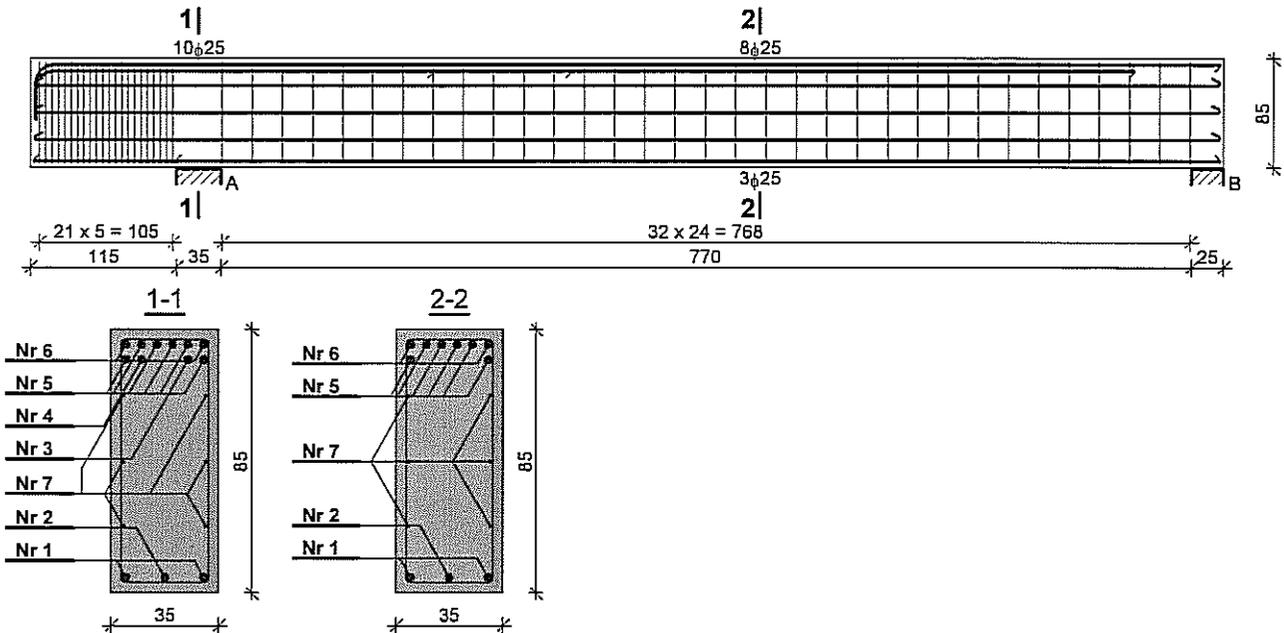
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)11,82 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (36,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 191,19 \text{ kN}$

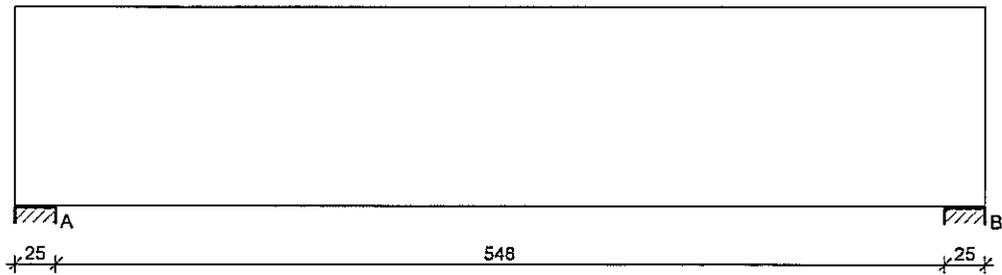
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

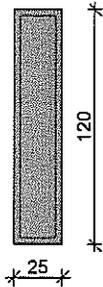


P1.7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 120,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

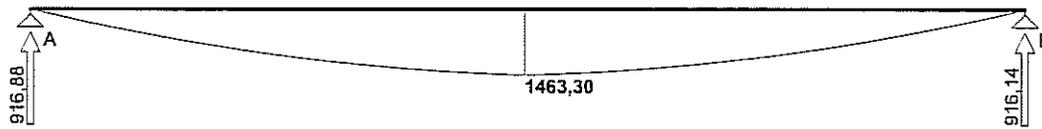
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

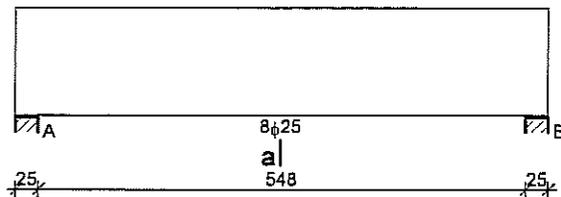
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1463,30 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 35,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 25$ o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1463,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1585,95 \text{ kNm}$ (92,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 562,39 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuczętymi $\phi 6$ co 40 mm na odcinku 240,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 562,39 \text{ kN} < V_{Rd3} = 888,64 \text{ kN}$ (63,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1297,22 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,it} = 1297,22 \text{ kNm}$

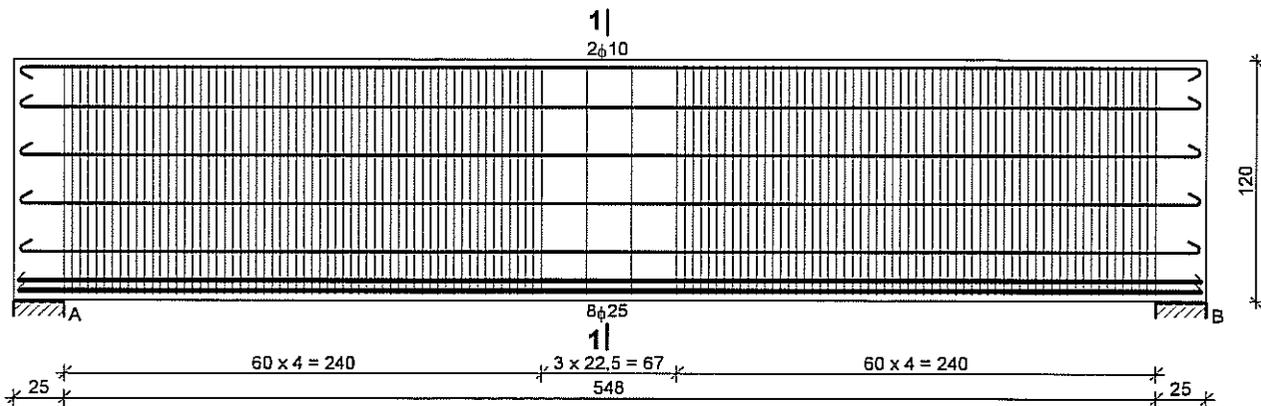
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,8%)

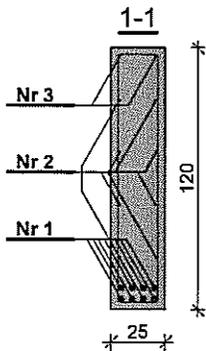
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,it}$: $a(M_{Sk,it}) = 10,93 \text{ mm} < a_{lim} = 5730/200 = 28,65 \text{ mm}$ (38,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 786,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,8%)

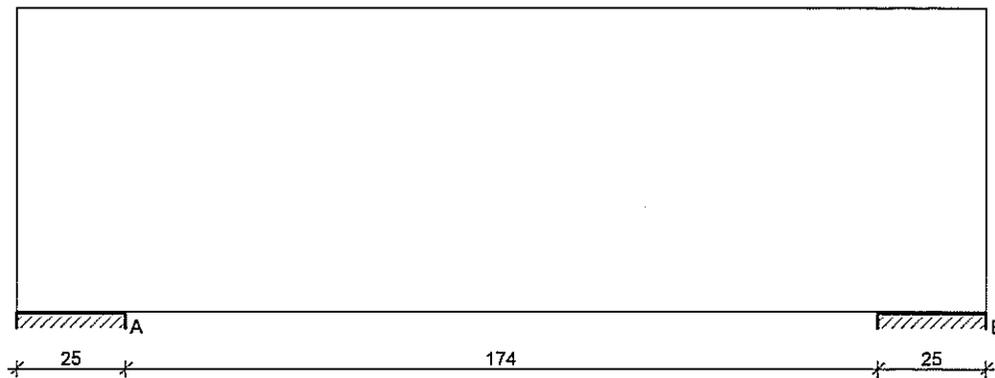
SZKIC ZBROJENIA



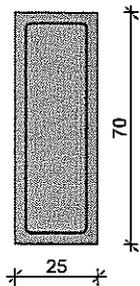


SZ1.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 70,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

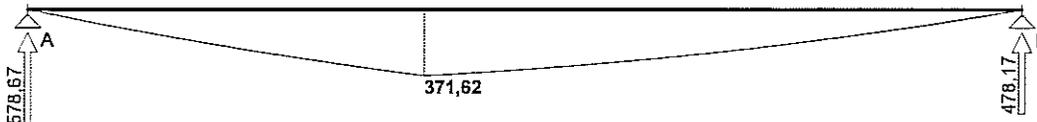
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

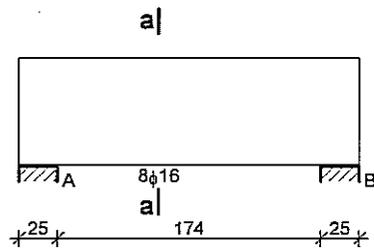
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 371,62 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,00\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 371,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 387,06 \text{ kNm}$ (96,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 364,47 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 60 mm na całej długości przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 364,47 \text{ kN} < V_{Rd3} = 598,83 \text{ kN}$ (60,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 318,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 318,56 \text{ kNm}$

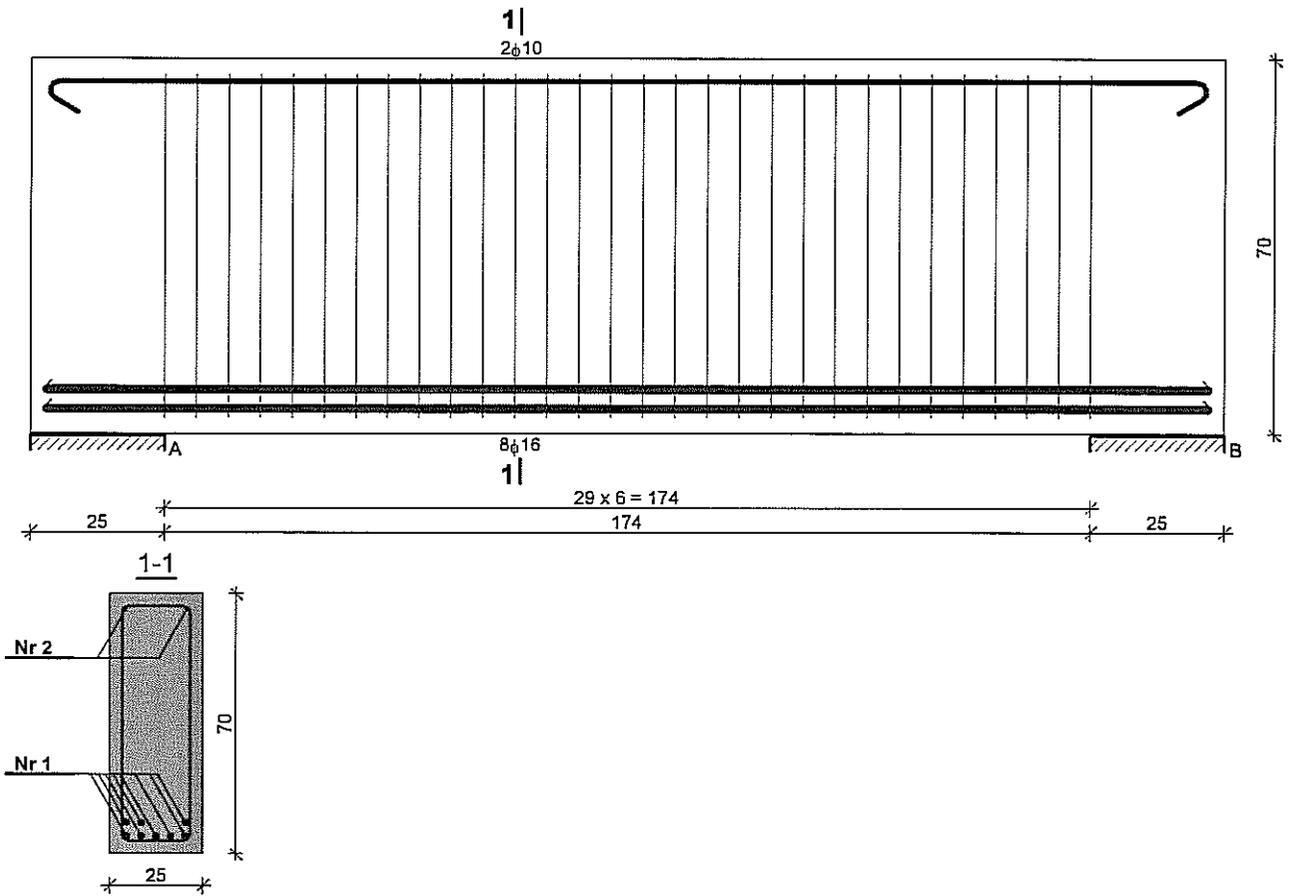
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,97 \text{ mm} < a_{lim} = 1990/200 = 9,95 \text{ mm}$ (19,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 469,32 \text{ kN}$

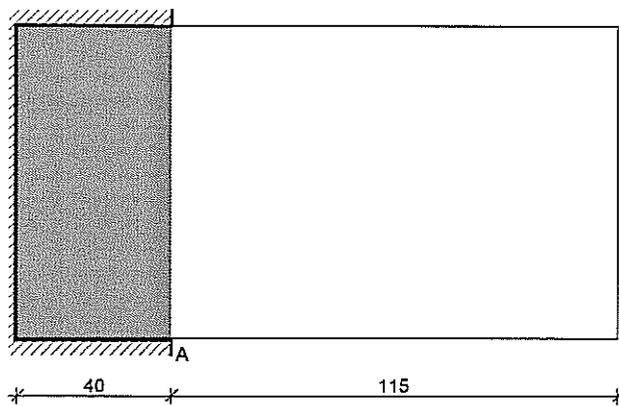
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,3%)

SZKIC ZBROJENIA

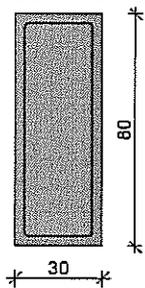


P1.9

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

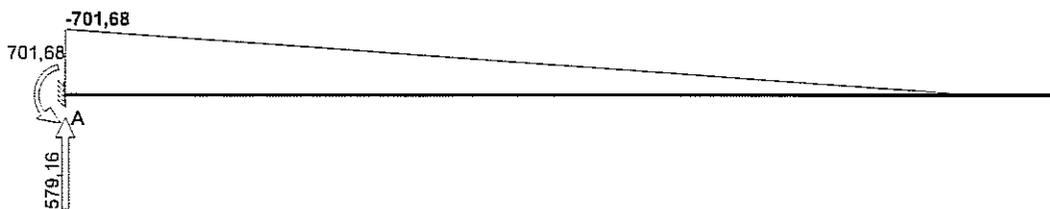
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

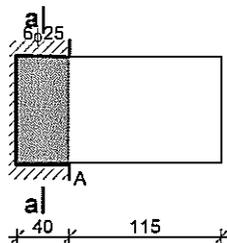
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)701,68$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 26,03$ cm². Przyjęto **6φ25** o $A_s = 29,45$ cm² ($\rho = 1,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)701,68$ kNm $< M_{Rd} = 779,00$ kNm (90,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 574,84$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 60 mm na odcinku 108,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 574,84 \text{ kN} < V_{Rd3} = 685,15 \text{ kN}$ (83,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)636,86 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)636,86 \text{ kNm}$

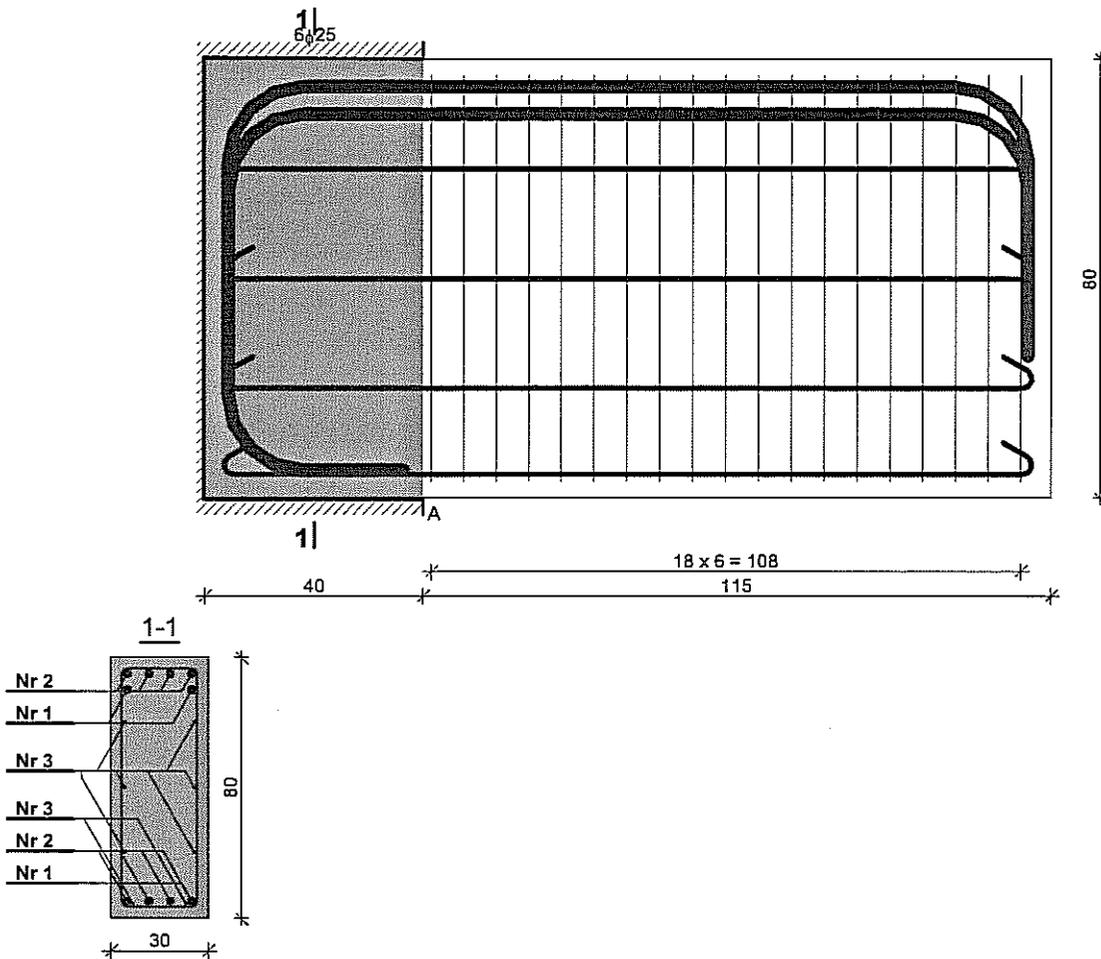
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,91 \text{ mm} < a_{lim} = 1350/150 = 9,00 \text{ mm}$ (32,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 521,27 \text{ kN}$

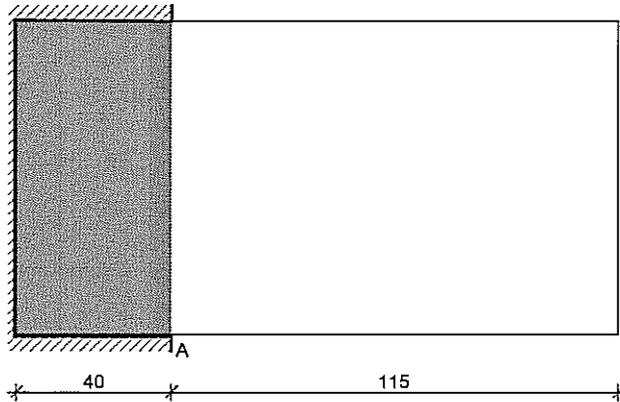
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,8%)

SZKIC ZBROJENIA

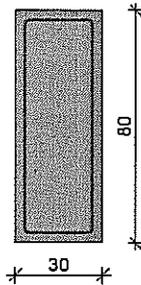


P1.10

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

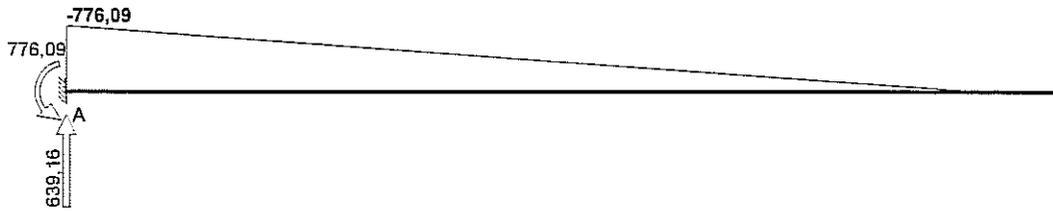
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

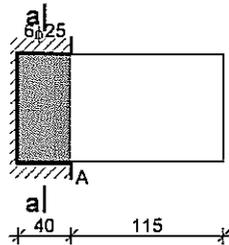
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)776,09$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 29,32$ cm². Przyjęto $6\phi 25$ o $A_s = 29,45$ cm² ($\rho = 1,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)776,09$ kNm $<$ $M_{Rd} = 779,00$ kNm (99,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 634,84$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 60 mm na odcinku $108,0$ cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 634,84$ kN $<$ $V_{Rd3} = 685,15$ kN (92,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)704,50$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)704,50$ kNm

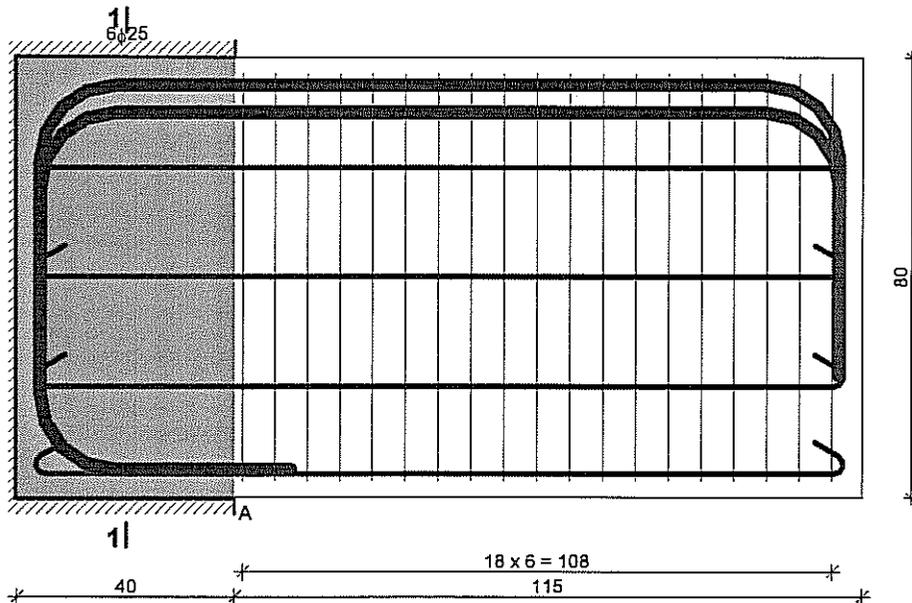
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,298$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (99,4%)

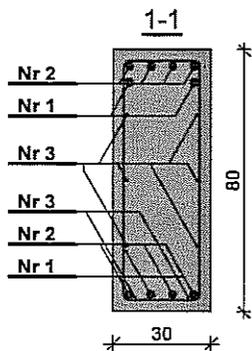
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,22$ mm $<$ $a_{lim} = 1350/150 = 9,00$ mm (35,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 575,82$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,274$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (91,2%)

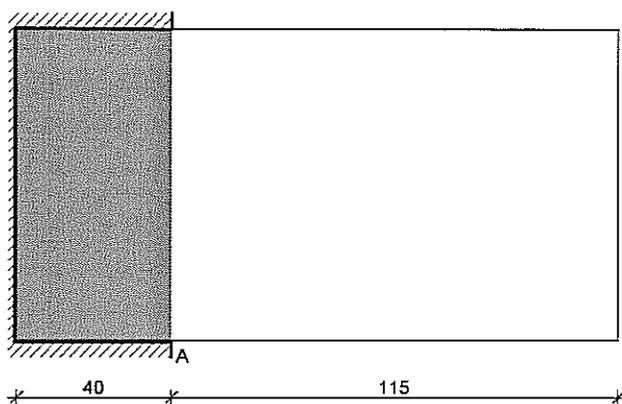
SZKIC ZBROJENIA



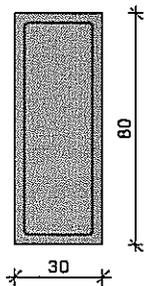


P1.11

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

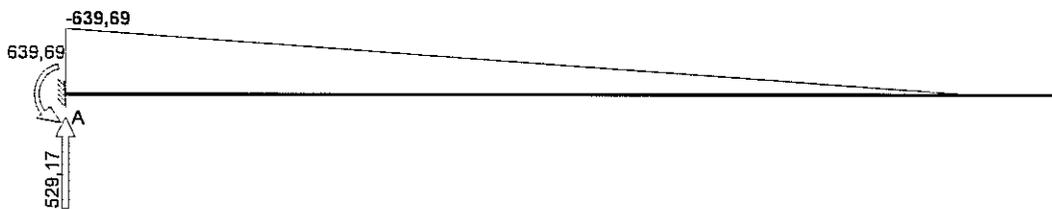
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

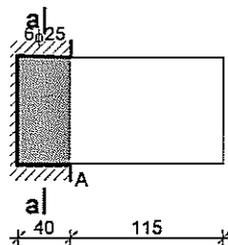
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)639,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 23,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ25** o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,34\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)639,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 779,00 \text{ kNm}$ (82,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 524,84 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 70 mm** na odcinku 105,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 524,84 \text{ kN} < V_{Rd3} = 587,27 \text{ kN}$ (89,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)580,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)580,50 \text{ kNm}$

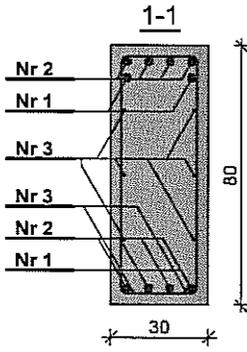
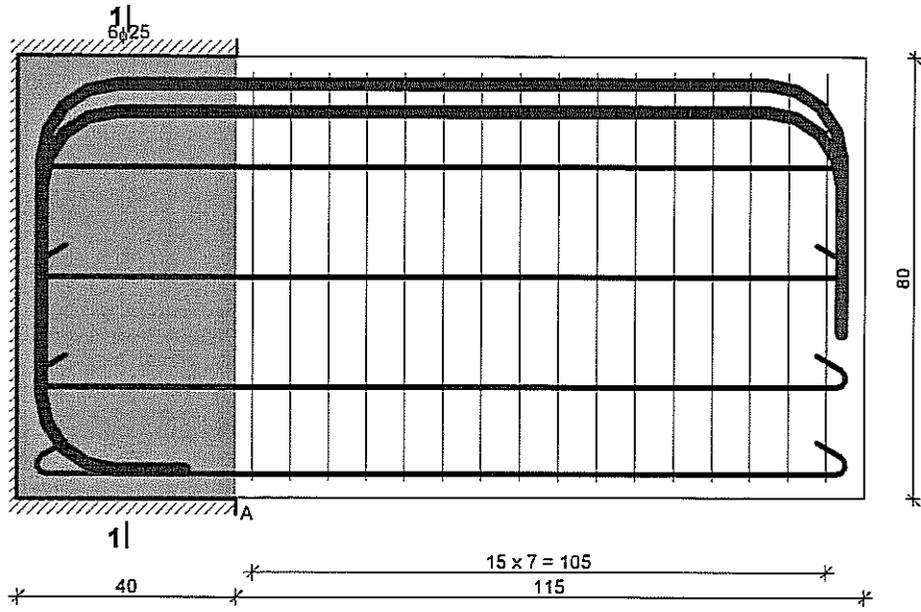
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,65 \text{ mm} < a_{lim} = 1350/150 = 9,00 \text{ mm}$ (29,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 475,82 \text{ kN}$

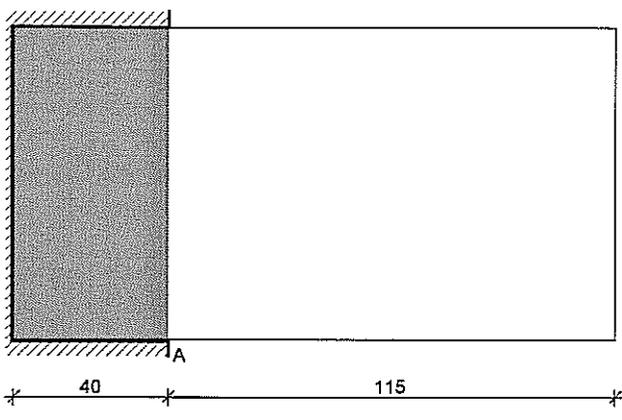
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,8%)

SZKIC ZBROJENIA

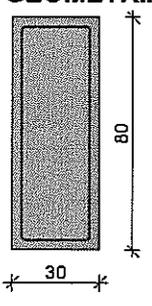


P1.12,13

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

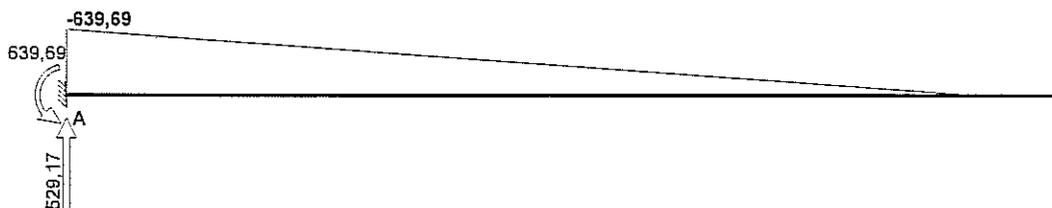
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

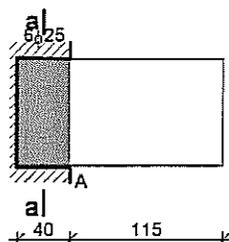
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)639,69$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 23,13$ cm². Przyjęto **6φ25** o $A_s = 29,45$ cm² ($\rho = 1,34\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)639,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 779,00 \text{ kNm}$ (82,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 524,84 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 8$ co 70 mm na odcinku $105,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 524,84 \text{ kN} < V_{Rd3} = 587,27 \text{ kN}$ (89,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)580,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)580,50 \text{ kNm}$

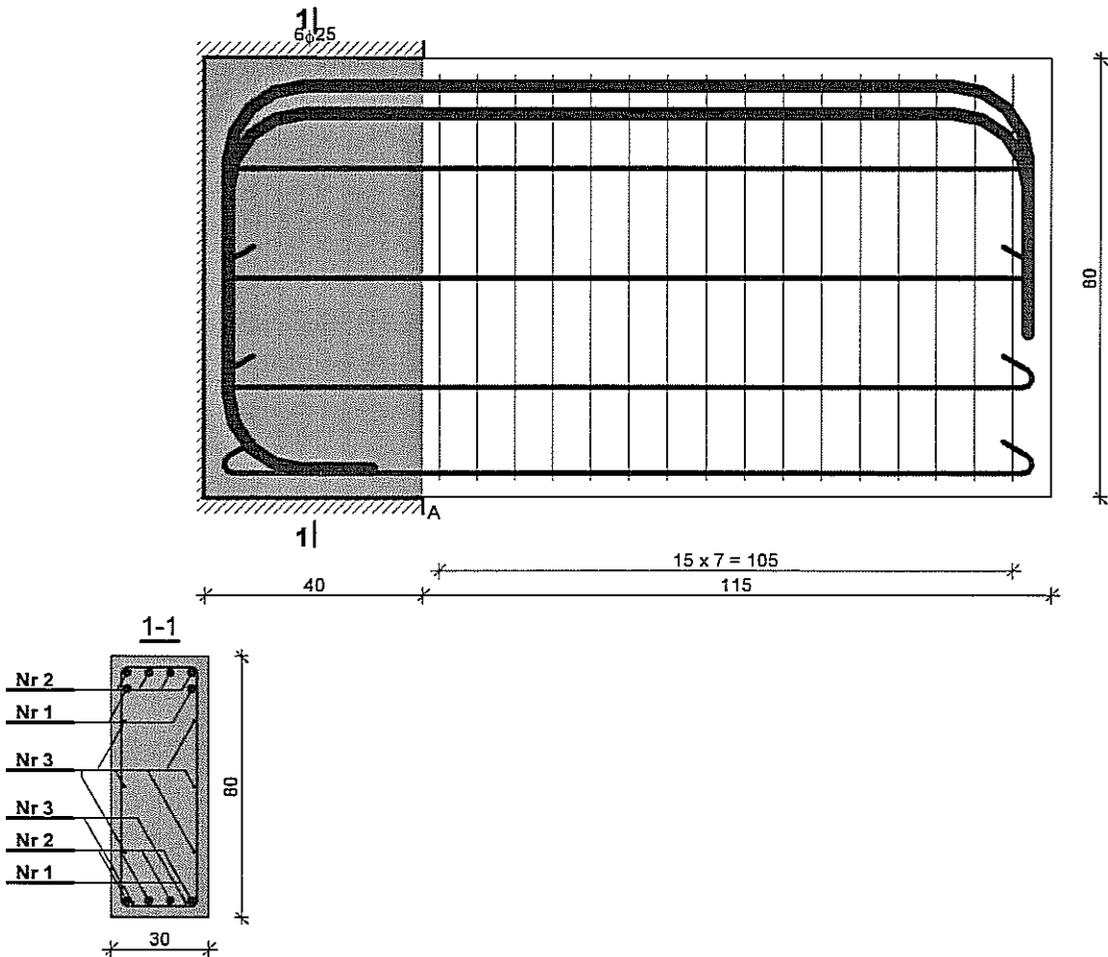
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,65 \text{ mm} < a_{lim} = 1350/150 = 9,00 \text{ mm}$ (29,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 475,82 \text{ kN}$

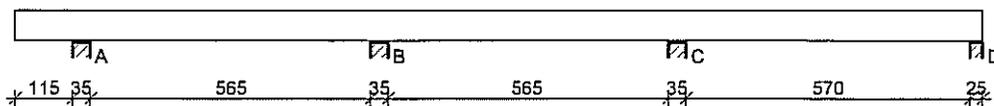
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,8%)

SZKIC ZBROJENIA

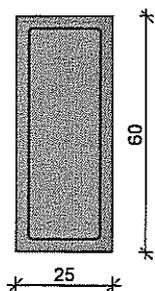


P2.22

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

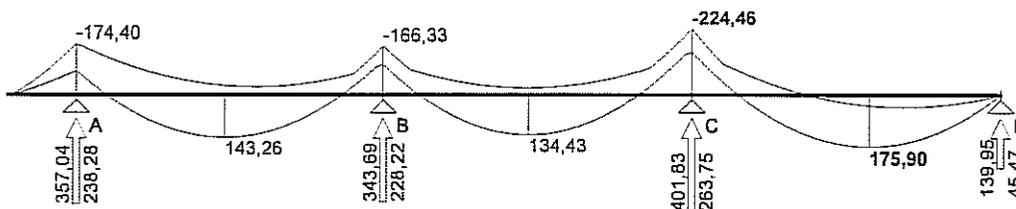
ZAŁOŻENIA

- Sytuacja obliczeniowa: trwała
- Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
- Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
- Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
- Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

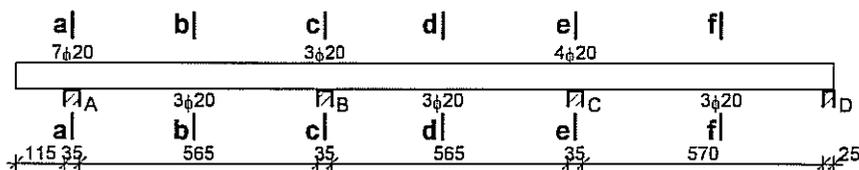
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)174,40$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,98$ cm². Przyjęto 7φ20 o $A_s = 21,99$ cm² ($\rho = 1,64\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)174,40$ kNm < $M_{Rd} = 410,55$ kNm (42,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)136,25$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ6 co 95 mm na odcinku 104,5 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)136,25$ kN < $V_{Rd3} = 178,32$ kN (76,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)166,02$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)166,02$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,111$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (36,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,50$ mm < $a_{lim} = 1325/150 = 8,83$ mm (96,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 157,01$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,250$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (83,2%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 143,26$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,48$ cm². Przyjęto 3φ20 o $A_s = 9,42$ cm² ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 143,26$ kNm < $M_{Rd} = 203,63$ kNm (70,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 136,62$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ6 co 110 mm na odcinku 110,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 136,62$ kN < $V_{Rd3} = 158,92$ kN (86,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 116,20$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 116,20$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (75,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,21$ mm < $a_{lim} = 6000/200 = 30,00$ mm (40,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 145,36$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,261$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (87,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)166,33$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,58$ cm². Przyjęto 3φ20 o $A_s = 9,42$ cm² ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)166,33$ kNm < $M_{Rd} = 203,63$ kNm (81,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)134,22$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)134,22$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (88,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 134,43$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,06$ cm². Przyjęto 3φ20 o $A_s = 9,42$ cm² ($\rho = 0,68\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 134,43$ kNm < $M_{Rd} = 203,63$ kNm (66,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)143,95$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **110 mm** na odcinku 110,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 143,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)143,95 \text{ kN} < V_{Rd3} = 158,92 \text{ kN}$ (90,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 114,57 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,lt} = 114,57 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,40 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (38,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 149,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,5%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)224,46 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 $\phi 20$** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)224,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 264,54 \text{ kNm}$ (84,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)189,56 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,lt} = (-)189,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,9%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 175,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 $\phi 20$** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 175,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 203,63 \text{ kNm}$ (86,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 171,67 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **100 mm** na odcinku 190,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 100,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 171,67 \text{ kN} < V_{Rd3} = 174,81 \text{ kN}$ (98,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 147,18 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,lt} = 147,18 \text{ kNm}$

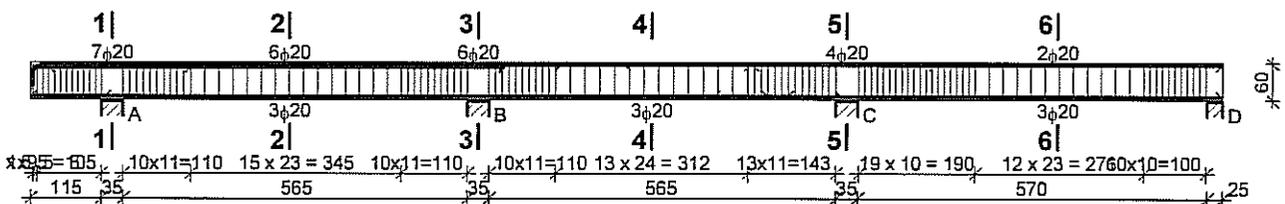
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,3%)

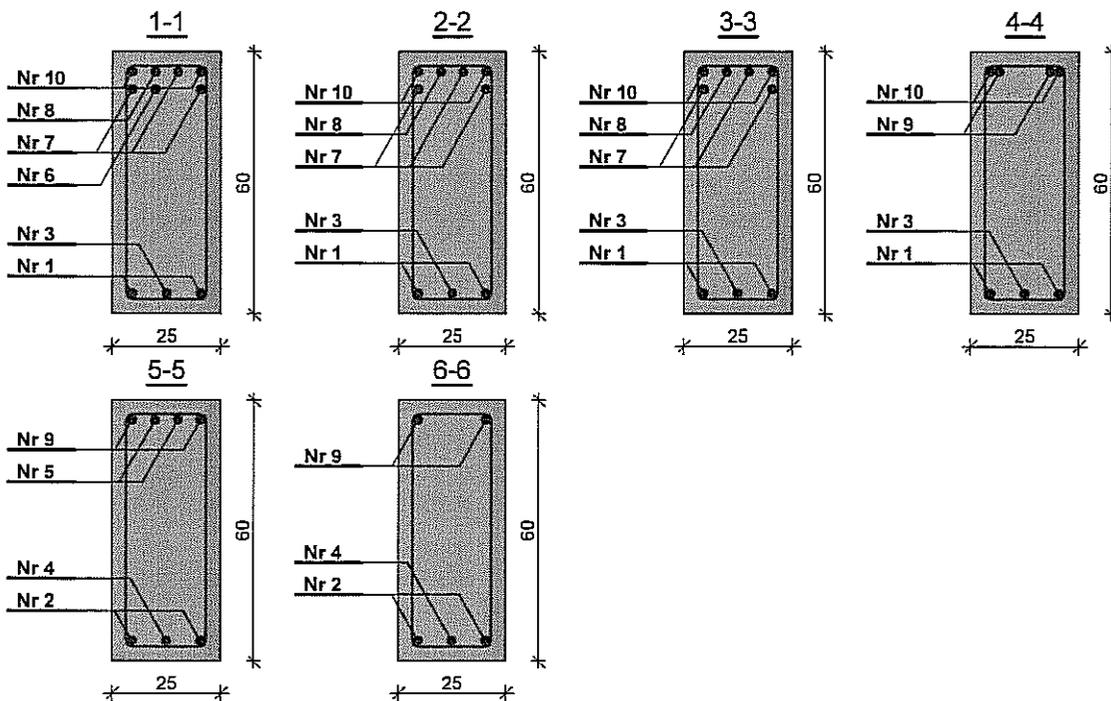
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,44 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (54,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 171,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,300 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,9%)

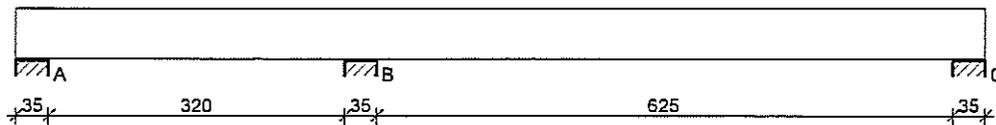
SZKIC ZBROJENIA



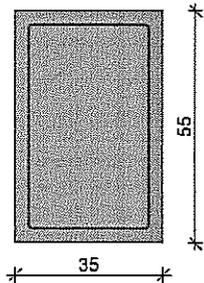


P2.23

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 55,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

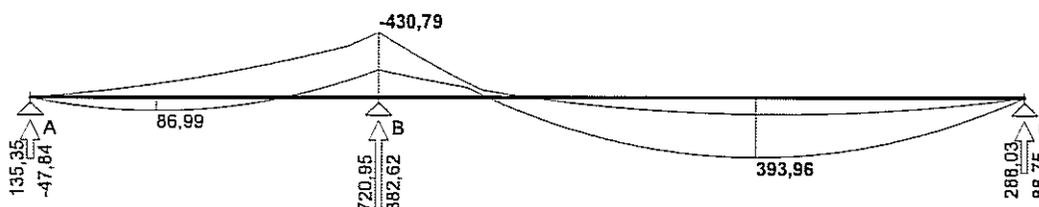
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

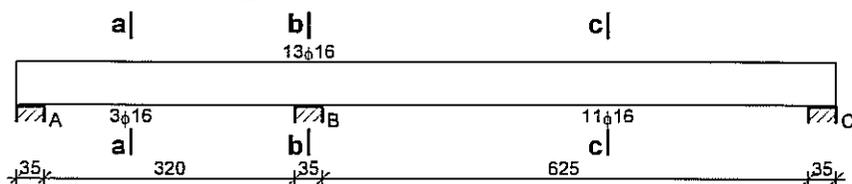
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 86,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 86,99 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 123,60 \text{ kNm}$ (70,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-)237,99 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $150,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-)237,99 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 262,32 \text{ kN}$ (90,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 72,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 72,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (85,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = (-)9,12 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 3550/200 = 17,75 \text{ mm}$ (51,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 242,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (85,1%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = (-)430,79 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 24,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $13\phi 16$ o $A_s = 26,14 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = (-)430,79 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 454,20 \text{ kNm}$ (94,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = (-)360,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)360,63 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,5%)

Pręśło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 393,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 21,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **11 ϕ 16** o $A_s = 22,12 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 393,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 399,27 \text{ kNm}$ (98,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 342,48 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ **co 40 mm** na odcinku 240,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 124,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 342,48 \text{ kN} < V_{Rd3} = 393,48 \text{ kN}$ (87,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 329,74 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 329,74 \text{ kNm}$

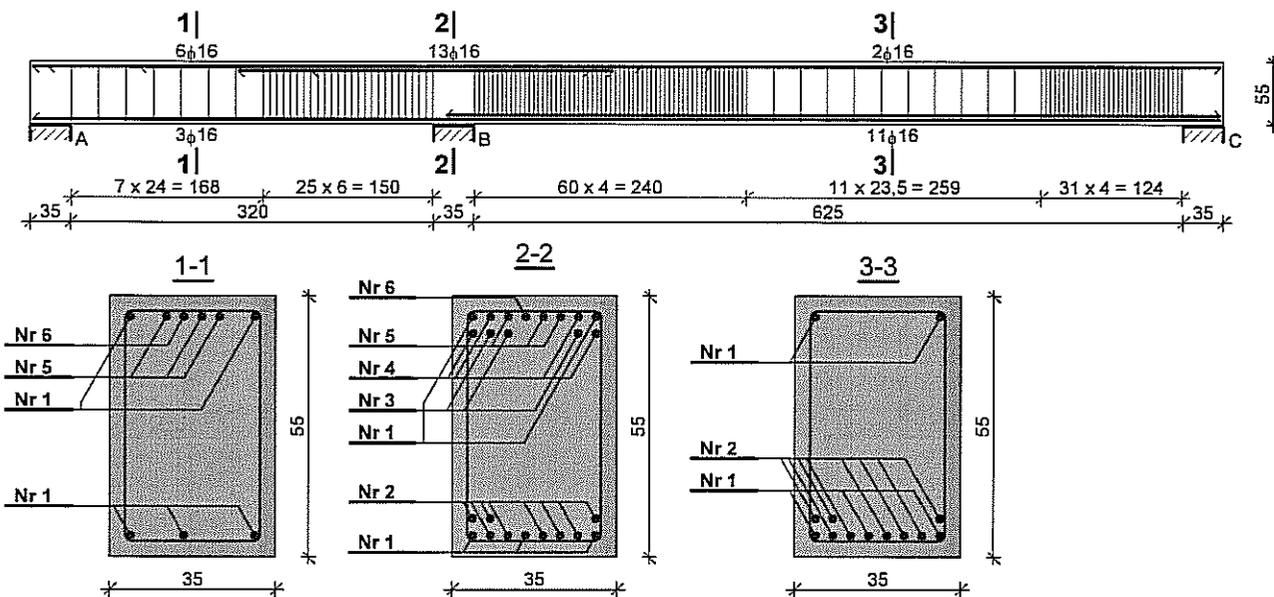
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,19 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (97,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 330,07 \text{ kN}$

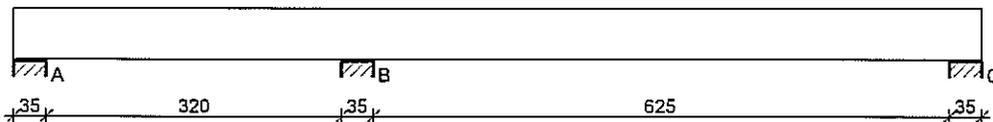
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,6%)

SZKIC ZBROJENIA

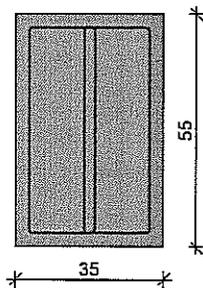


P2.24

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 55,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

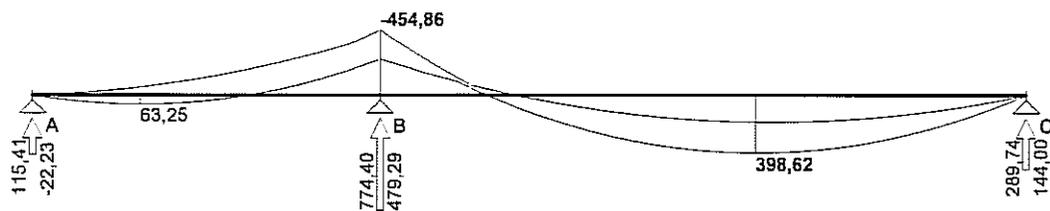
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

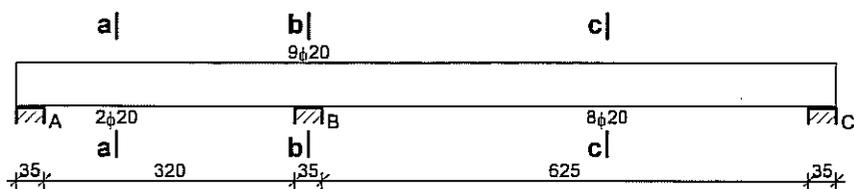
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 63,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 63,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 128,03 \text{ kNm}$ (49,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)244,46 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $165,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)244,46 \text{ kN} < V_{Rd3} = 289,15 \text{ kN}$ (84,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 57,50 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,9%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)415,69 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)415,69 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,27 \text{ mm} < a_{lim} = 3550/200 = 17,75 \text{ mm}$ (24,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 270,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)454,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 25,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 20$ o $A_s = 28,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)454,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 487,23 \text{ kNm}$ (93,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)415,69 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)415,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 398,62 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 21,61 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 20$ o $A_s = 25,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,44\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 398,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 447,14 \text{ kNm}$ (89,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 388,82 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $238,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze

i na odcinku $126,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 388,82 \text{ kN} < V_{Rd3} = 454,38 \text{ kN}$ (85,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 363,23 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 363,23 \text{ kNm}$

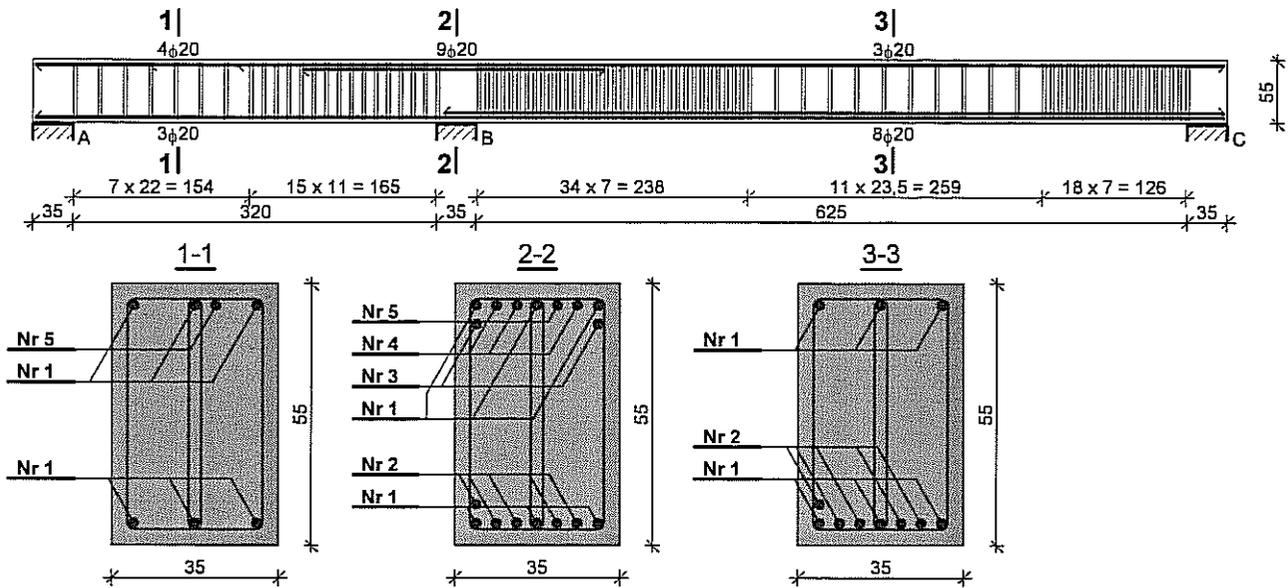
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,67 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (98,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 405,09 \text{ kN}$

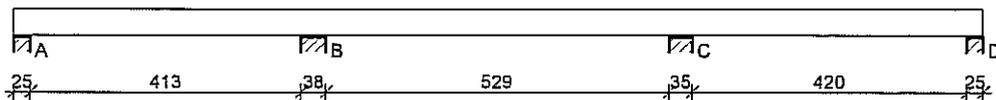
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,8%)

SKZIC ZBROJENIA

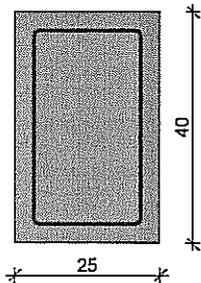


P2.25

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

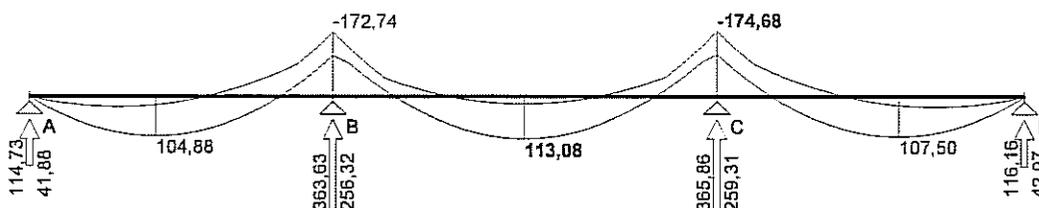
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

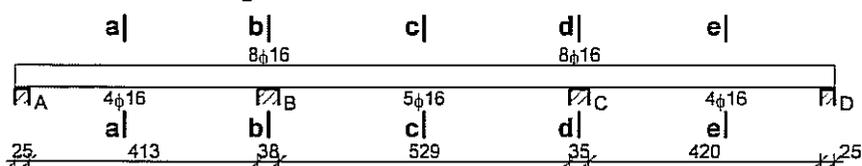
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 104,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 104,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,84 \text{ kNm}$ (96,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)144,92 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **70 mm** na odcinku 70,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 154,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)144,92 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,48 \text{ kN}$ (90,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 95,35 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 95,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,91 \text{ mm} < a_{lim} = 4445/200 = 22,23 \text{ mm}$ (80,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 151,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)172,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,63 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)172,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,74 \text{ kNm}$ (93,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)157,04 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)157,04 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 113,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 113,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,49 \text{ kNm}$ (85,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)153,37 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $168,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)153,37 \text{ kN} < V_{Rd3} = 180,12 \text{ kN}$ (85,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 102,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 102,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,03 \text{ mm} < a_{lim} = 5655/200 = 28,28 \text{ mm}$ (85,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 158,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,4%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)174,68 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,85 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)174,68 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,74 \text{ kNm}$ (94,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)158,80 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)158,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 107,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 107,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,84 \text{ kNm}$ (98,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 147,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $161,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $70,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 147,54 \text{ kN} < V_{Rd3} = 154,39 \text{ kN}$ (95,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 97,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 97,73 \text{ kNm}$

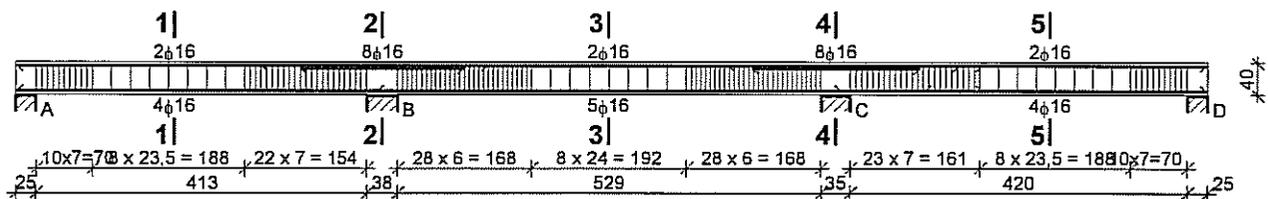
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,300 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,9%)

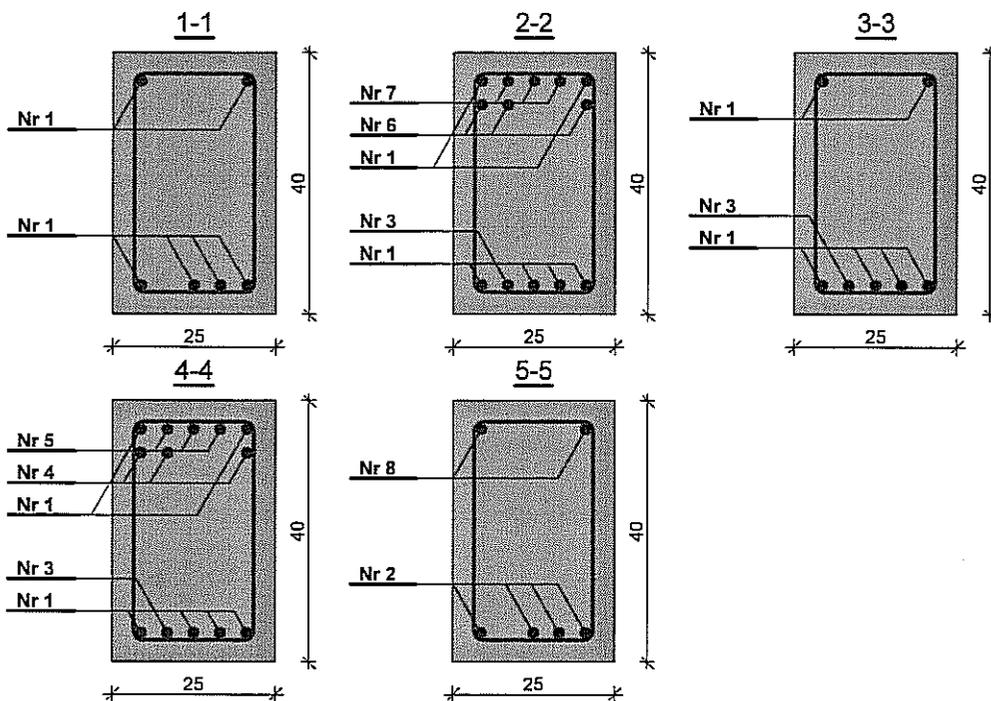
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,82 \text{ mm} < a_{lim} = 4500/200 = 22,50 \text{ mm}$ (83,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 153,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,1%)

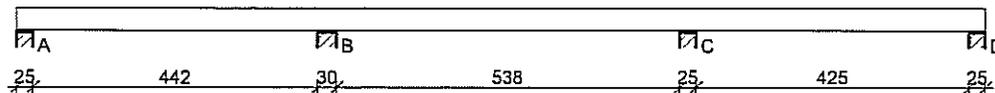
SZKIC ZBROJENIA



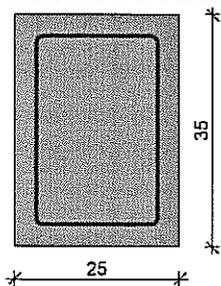


P2.26

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

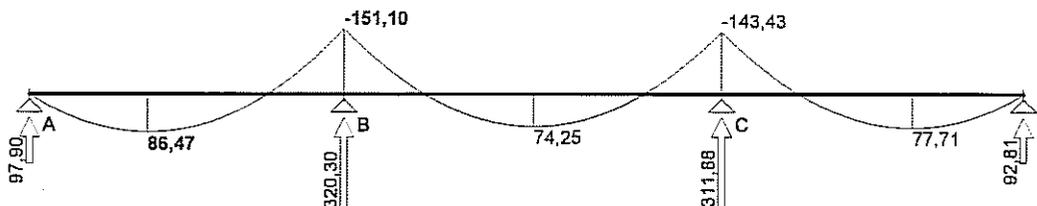
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e
8φ16				
A	B	C	D	
4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	
a	b	c	d	e
442	30	538	25	425

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 86,47 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 86,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,95 \text{ kNm}$ (94,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)137,75 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $60,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $150,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 210 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)137,75 \text{ kN} < V_{Rd3} = 153,83 \text{ kN}$ (89,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 72,35 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 72,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,89 \text{ mm} < a_{lim} = 4695/200 = 23,48 \text{ mm}$ (80,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 128,80 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,9%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)151,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)151,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 151,96 \text{ kNm}$ (99,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)126,42 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)126,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 74,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,33 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 74,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,95 \text{ kNm}$ (80,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 133,52 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $144,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 210 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 133,52 \text{ kN} < V_{Rd3} = 153,83 \text{ kN}$ (86,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 62,12 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 62,12 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,01 \text{ mm} < a_{lim} = 5655/200 = 28,28 \text{ mm}$ (67,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 125,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,1%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)143,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{st} = 14,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)143,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 151,96 \text{ kNm}$ (94,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)120,00 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)120,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 77,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 77,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,95 \text{ kNm}$ (84,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 133,42 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $144,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 210 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 133,42 \text{ kN} < V_{Rd3} = 153,83 \text{ kN}$ (86,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 65,01 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 65,01 \text{ kNm}$

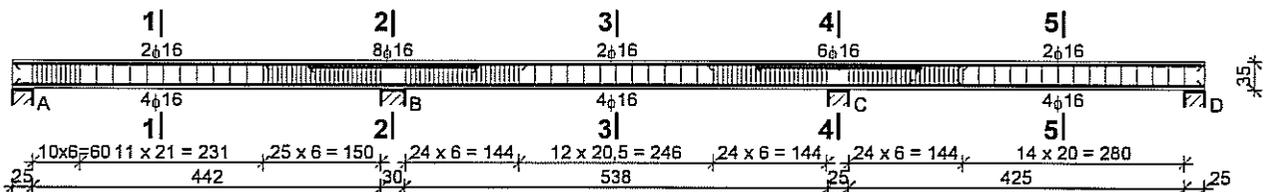
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,5%)

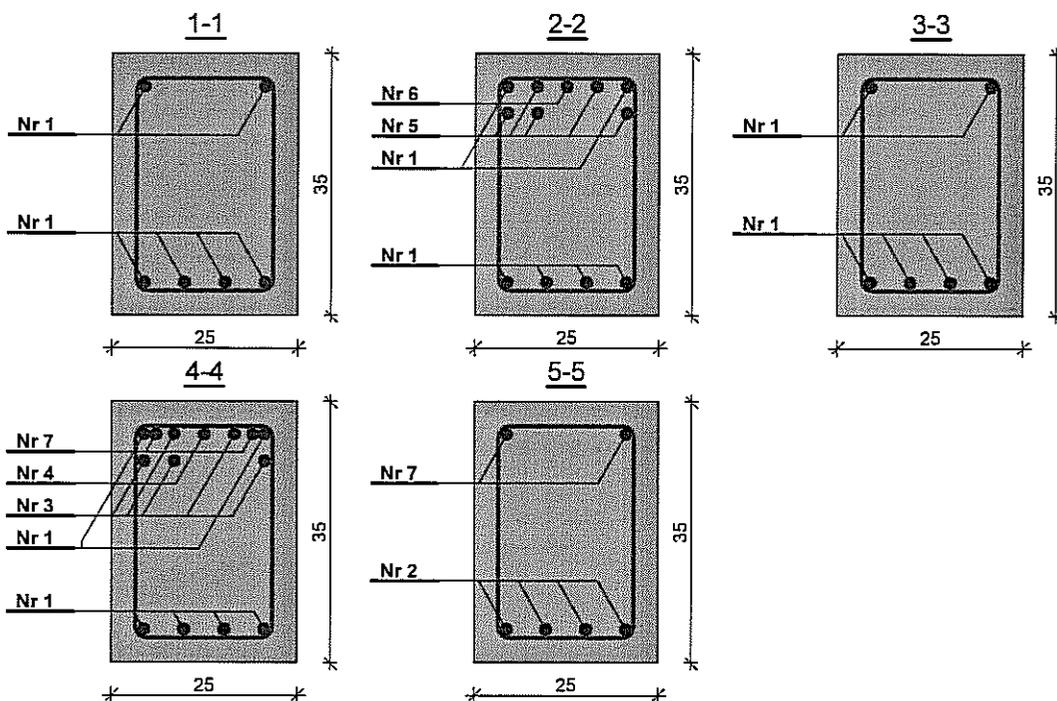
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,22 \text{ mm} < a_{lim} = 4500/200 = 22,50 \text{ mm}$ (67,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 125,18 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,1%)

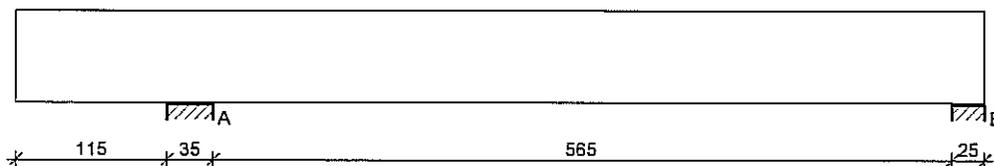
SZKIC ZBROJENIA



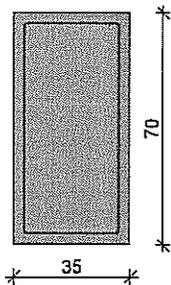


P2.27

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 70,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (18G2-b) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

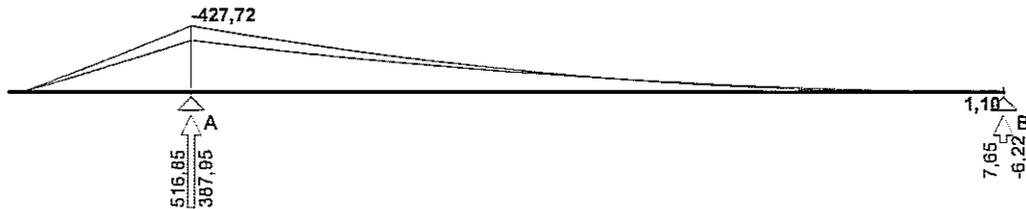
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

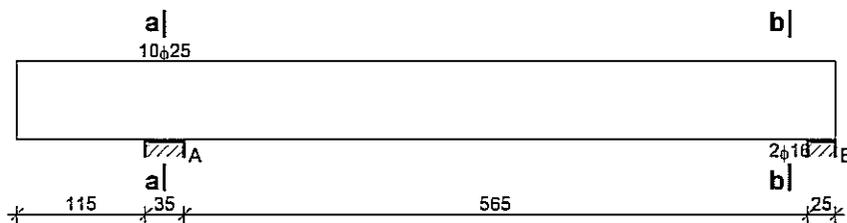
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)427,72 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $10\phi 25$ o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,22\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)427,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 998,34 \text{ kNm}$ (42,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)343,86 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $105,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)343,86 \text{ kN} < V_{Rd3} = 400,63 \text{ kN}$ (85,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)424,26 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)424,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,106 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (35,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,73 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (98,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 356,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,4%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,18\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,76 \text{ kNm}$ (1,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 129,86 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 129,86 \text{ kN} < V_{Rd1} = 165,03 \text{ kN}$ (78,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)424,26 \text{ kNm}$

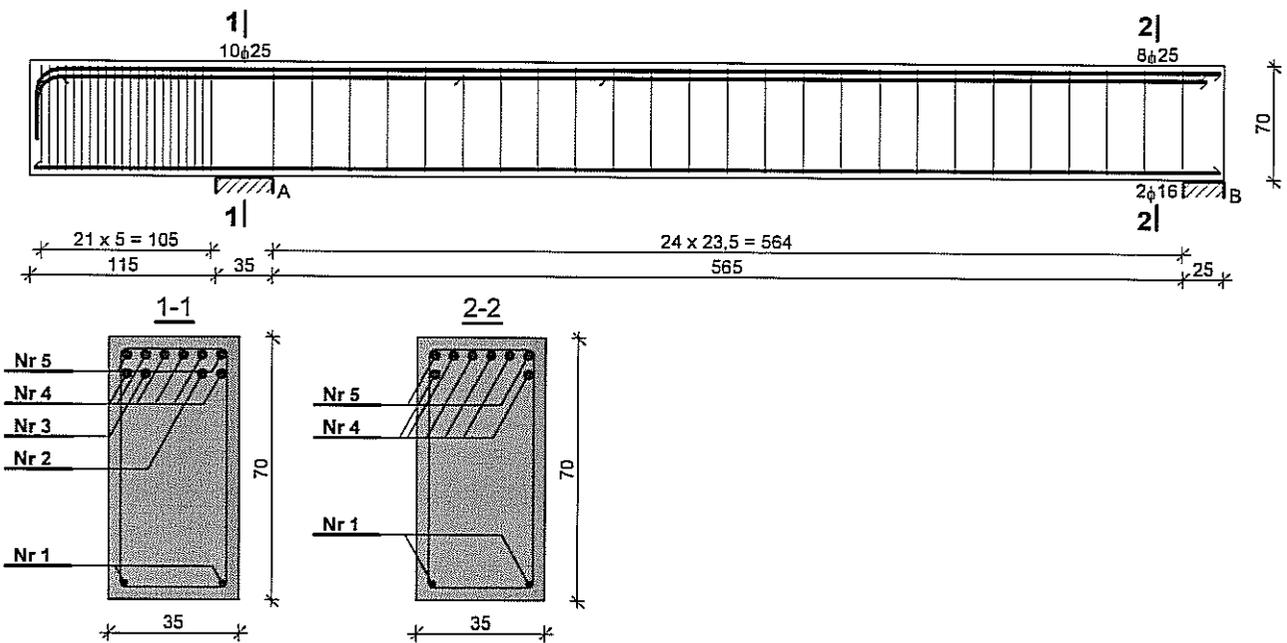
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)424,26 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,90 \text{ mm} < a_{lim} = 5950/200 = 29,75 \text{ mm}$ (16,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 135,11 \text{ kN}$

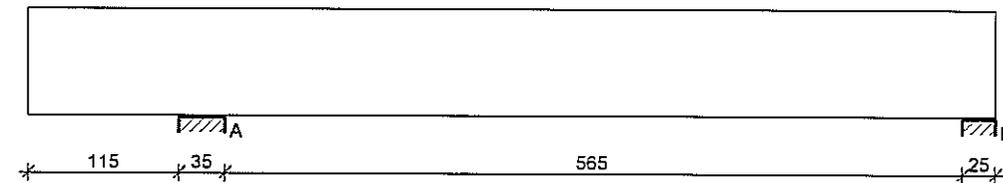
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

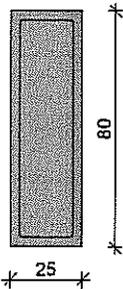


P2.28

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

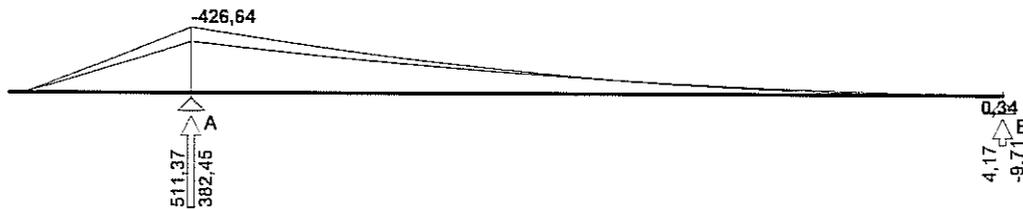
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

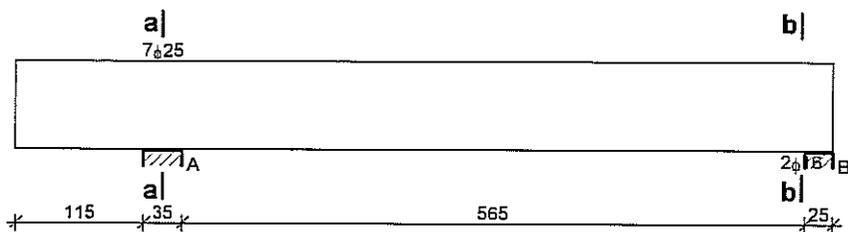
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)426,64$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,73$ cm². Przyjęto **7φ25** o $A_s = 34,36$ cm² ($\rho = 1,88\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)426,64$ kNm $< M_{Rd} = 845,34$ kNm (50,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)340,71$ kN

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku 108,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)340,71$ kN < $V_{Rd3} = 386,45$ kN (88,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)423,27$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)423,27$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,136$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (45,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,77$ mm < $a_{lim} = 1325/150 = 8,83$ mm (99,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 354,92$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,248$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (82,8%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,34$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,85$ cm². Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,34$ kNm < $M_{Rd} = 124,83$ kNm (0,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 124,50$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 124,50$ kN < $V_{Rd1} = 137,17$ kN (90,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)423,27$ kNm

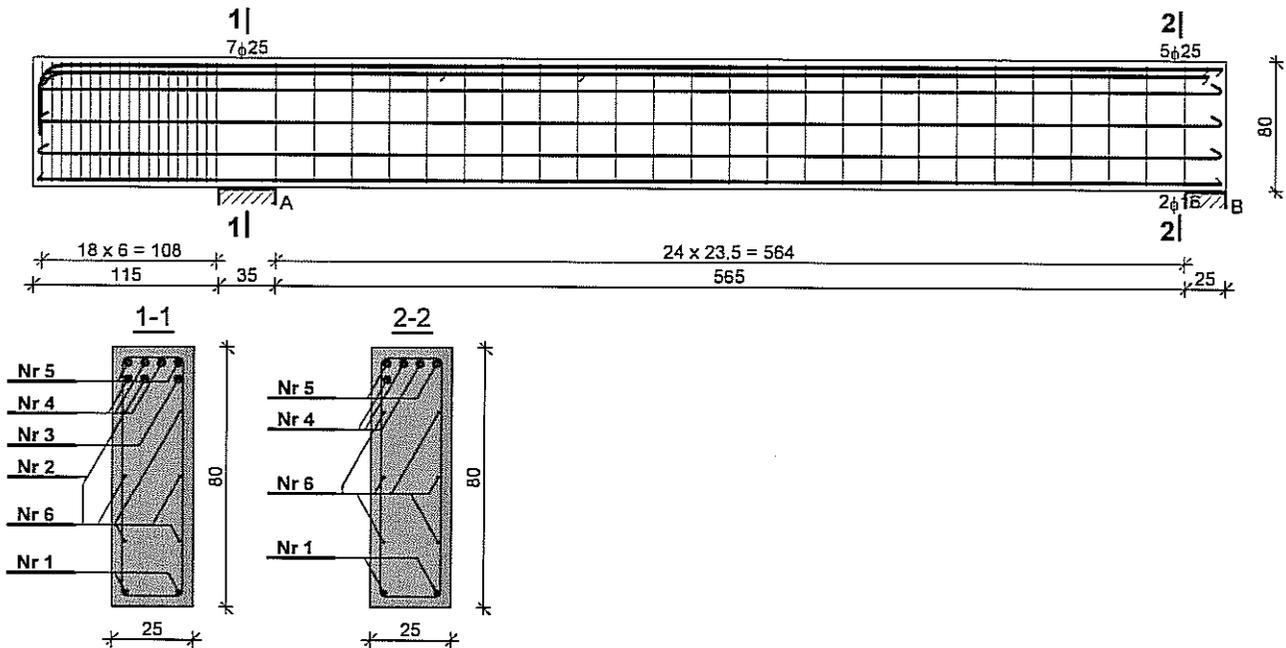
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)423,27$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)5,00$ mm < $a_{lim} = 5950/200 = 29,75$ mm (16,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 131,81$ kN

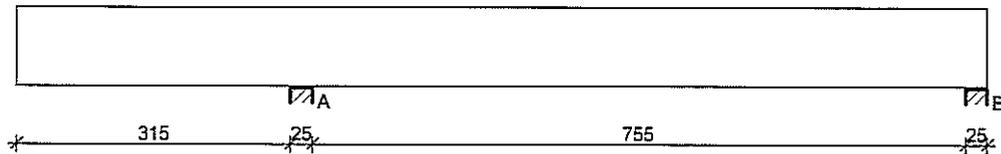
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

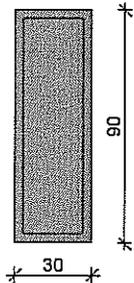


P2.28a

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 90,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

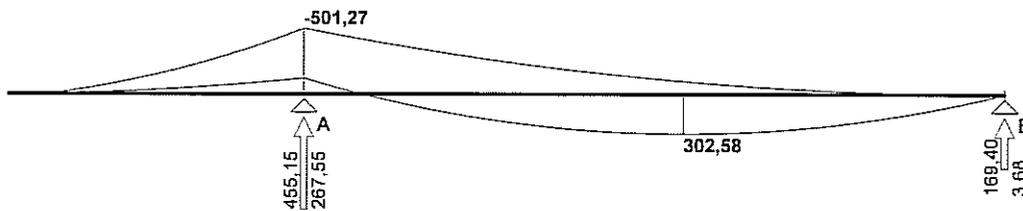
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

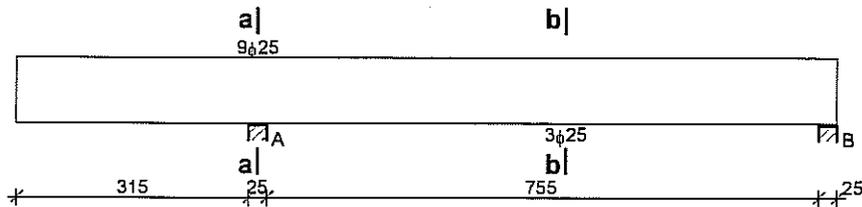
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)501,27$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,93$ cm². Przyjęto $9\phi 25$ o $A_s = 44,18$ cm² ($\rho = 1,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)501,27$ kNm < $M_{Rd} = 1251,82$ kNm (40,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)204,87$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku 150,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)204,87$ kN < $V_{Rd3} = 262,77$ kN (78,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)497,65$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)497,65$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,109$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (36,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,80$ mm < $a_{lim} = 3275/150 = 21,83$ mm (99,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 254,51$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,275$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (91,6%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 302,58$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,78$ cm². Przyjęto $3\phi 25$ o $A_s = 14,73$ cm² ($\rho = 0,58\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 302,58$ kNm < $M_{Rd} = 494,78$ kNm (61,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 159,77$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 159,77$ kN < $V_{Rd1} = 170,54$ kN (93,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 248,85$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 248,85$ kNm

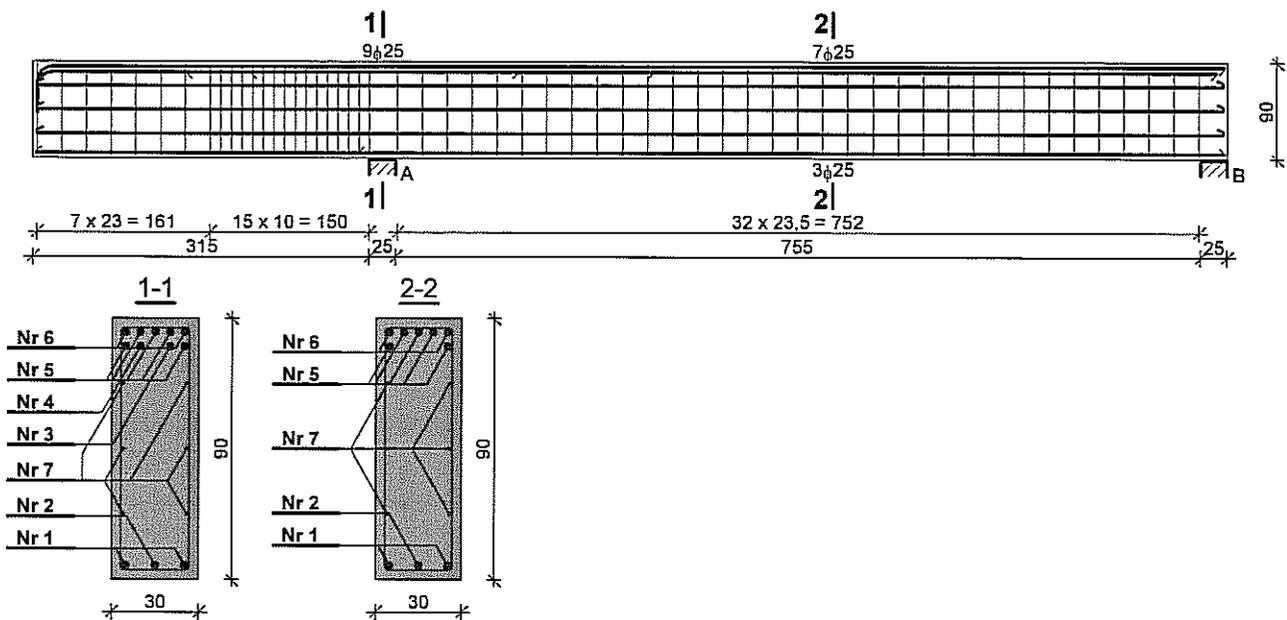
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (64,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,29$ mm < $a_{lim} = 7800/250 = 31,20$ mm (39,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 167,91$ kN

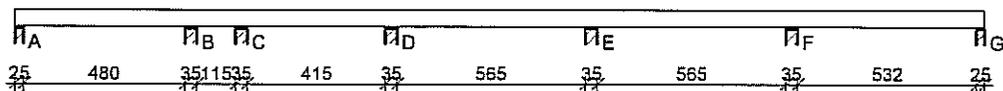
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

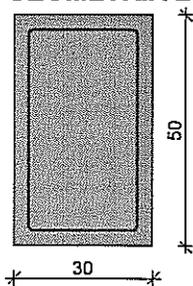


P2.29

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

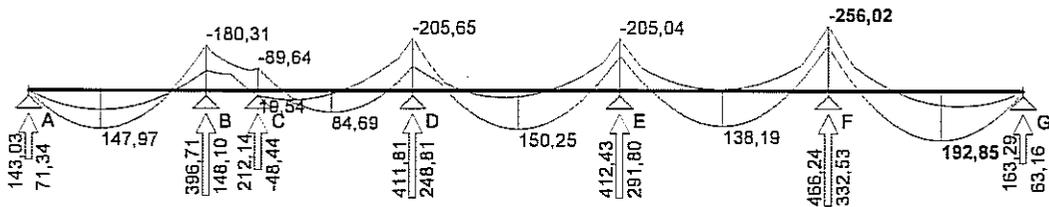
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

	a	b	d	e	f	g	h	i	j	k
		6φ16	4φ16		6φ16		6φ16		8φ16	
II _A	5φ16	II _B	3φ16	II _D	5φ16	II _E	5φ16	II _F	6φ16	II _G
25	480	350	415	350	565	350	565	350	532	25

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 147,97 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 147,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 177,68 \text{ kNm}$ (83,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)168,01 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $136,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)168,01 \text{ kN} < V_{Rd3} = 179,86 \text{ kN}$ (93,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 123,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 123,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,253 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,42 \text{ mm} < a_{lim} = 5100/200 = 25,50 \text{ mm}$ (52,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 167,17 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,251 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)180,31 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,22 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)180,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 209,65 \text{ kNm}$ (86,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)151,04 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)151,04 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 19,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 74,64 \text{ kNm}$ (26,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 141,46 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **100 mm** na odcinku 110,0 cm przy

lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 141,46 \text{ kN} < V_{Rd3} = 143,89 \text{ kN}$ (98,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,08 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)74,90 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)74,90 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,33 \text{ mm} < a_{lim} = 1500/200 = 7,50 \text{ mm}$ (17,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 144,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,104 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,5%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)89,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)89,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 144,52 \text{ kNm}$ (62,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)74,90 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)74,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,0%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 84,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,58 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 84,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,17 \text{ kNm}$ (76,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)149,34 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 90,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 117,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)149,34 \text{ kN} < V_{Rd3} = 159,87 \text{ kN}$ (93,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 70,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 70,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,49 \text{ mm} < a_{lim} = 4500/200 = 22,50 \text{ mm}$ (33,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 151,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,0%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)205,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)205,65 \text{ kNm} < M_{Rd} = 209,65 \text{ kNm}$ (98,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)172,21 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)172,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,9%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 150,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 150,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 177,68 \text{ kNm}$ (84,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 175,22 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **80 mm** na odcinku 144,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 152,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 175,22 \text{ kN} < V_{Rd3} = 179,86 \text{ kN}$ (97,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 125,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 125,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,54 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (58,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 173,15 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)205,04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)205,04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 209,65 \text{ kNm}$ (97,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)171,80 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)171,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,272 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,6%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 138,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 138,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 177,68 \text{ kNm}$ (77,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)183,43 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **70 mm** na odcinku 140,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 175,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)183,43 \text{ kN} < V_{Rd3} = 201,50 \text{ kN}$ (91,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 115,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 115,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,33 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (51,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 179,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,9%)

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)256,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,52 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)256,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,95 \text{ kNm}$ (97,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)214,44 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)214,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,6%)

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 192,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,00 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 192,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 209,65 \text{ kNm}$ (92,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 196,81 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $196,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $84,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 196,81 \text{ kN} < V_{Rd3} = 201,50 \text{ kN}$ (97,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 161,46 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 161,46 \text{ kNm}$

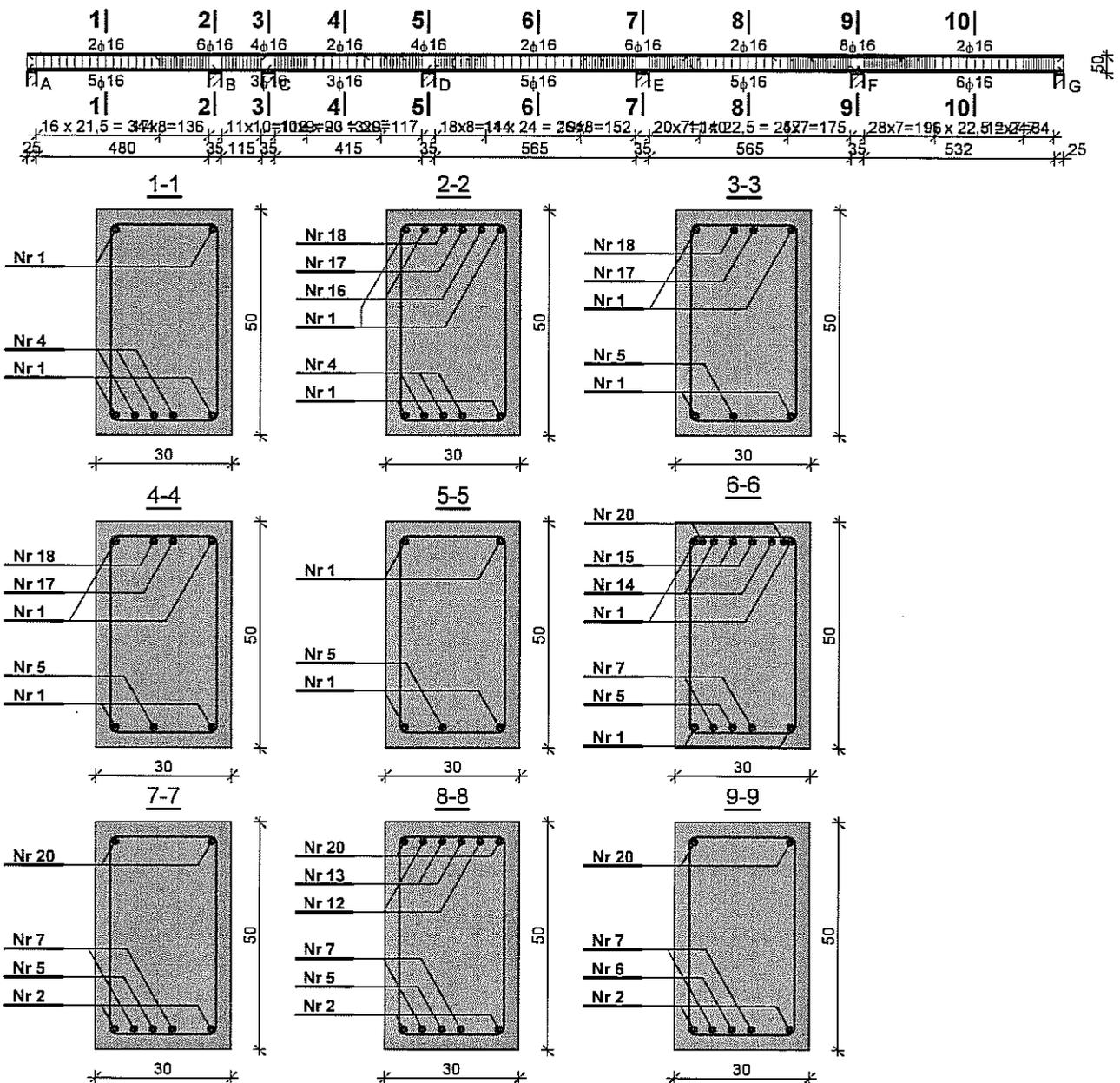
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,9%)

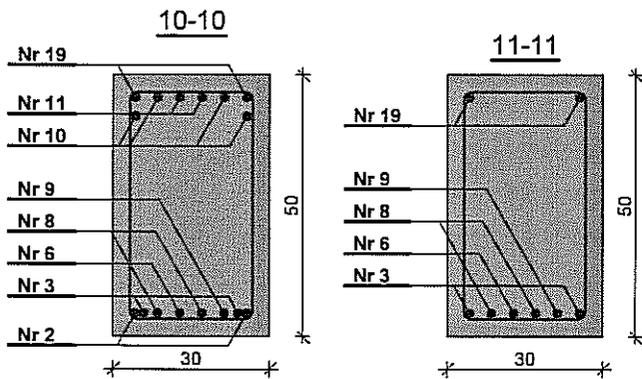
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,85 \text{ mm} < a_{lim} = 5620/200 = 28,10 \text{ mm}$ (70,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 190,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,0%)

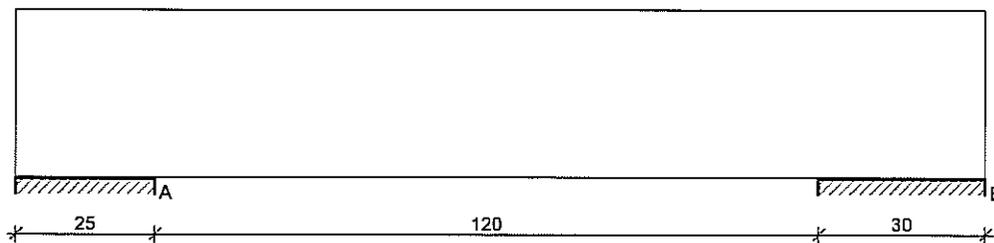
SZKIC ZBROJENIA



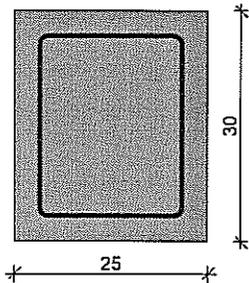


P2.30

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

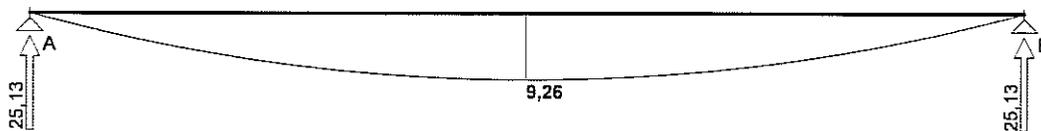
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

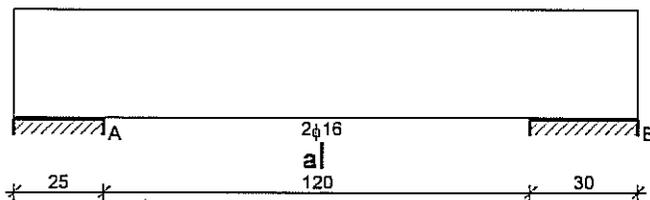
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,26 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,97 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,38 \text{ kNm}$ (22,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 12,15 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,15 \text{ kN} < V_{Rd1} = 58,26 \text{ kN}$ (20,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,85 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,85 \text{ kNm}$

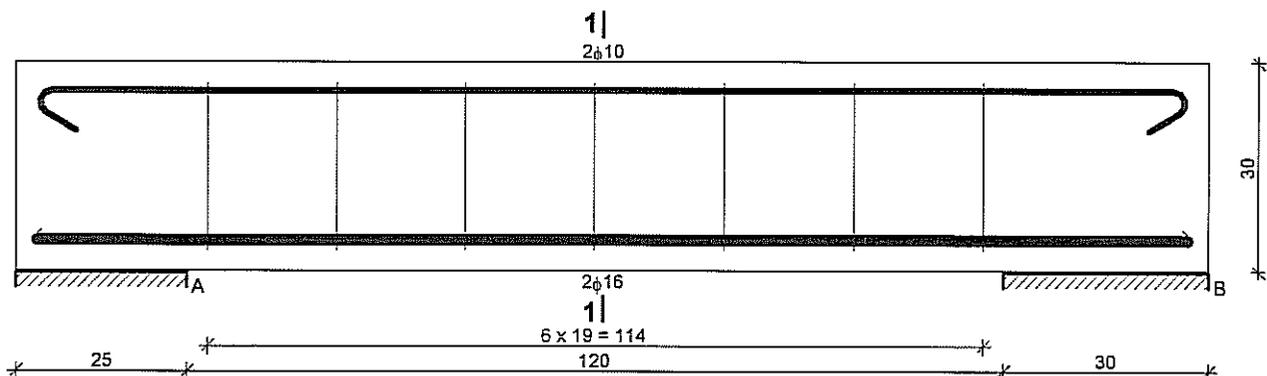
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

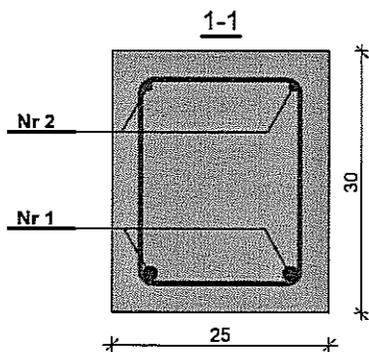
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,30 \text{ mm} < a_{lim} = 1475/200 = 7,38 \text{ mm}$ (4,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 17,69 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

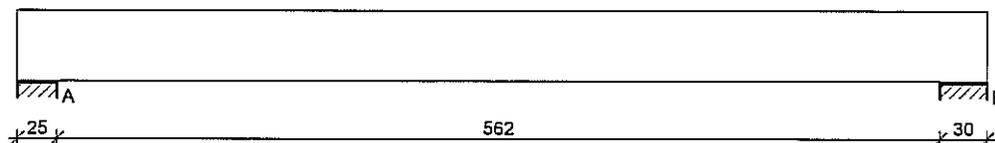
SZKIC ZBROJENIA



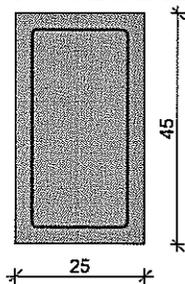


P2.31

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

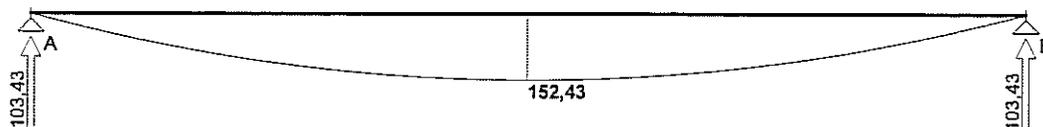
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

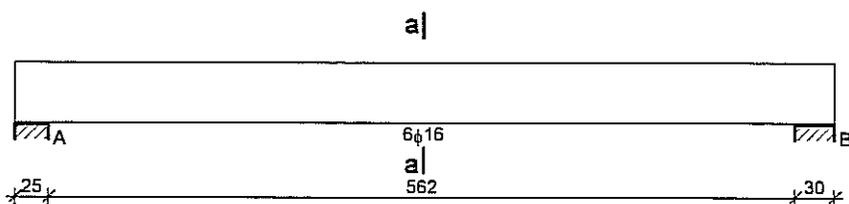
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 152,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,97 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,21\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 152,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 177,00 \text{ kNm}$ (86,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 85,01 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 85,01 \text{ kN} < V_{Rd1} = 89,60 \text{ kN}$ (94,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 129,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 129,49 \text{ kNm}$

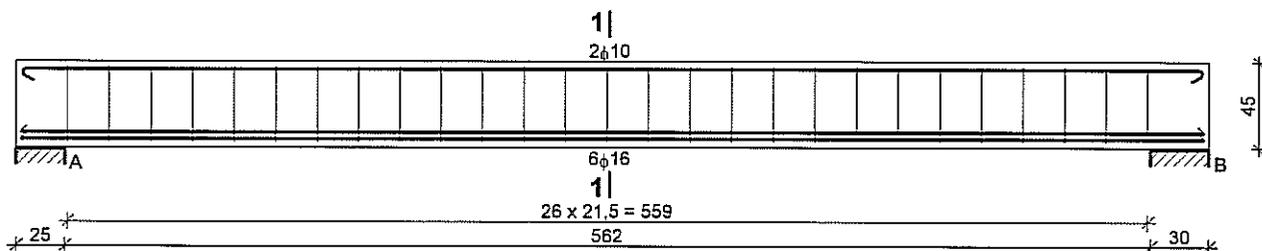
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,6%)

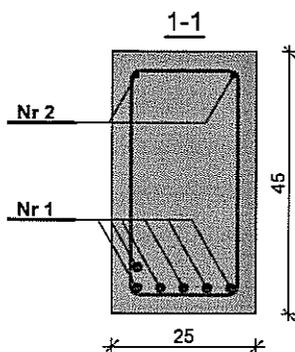
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,42 \text{ mm} < a_{lim} = 5895/200 = 29,48 \text{ mm}$ (99,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 84,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

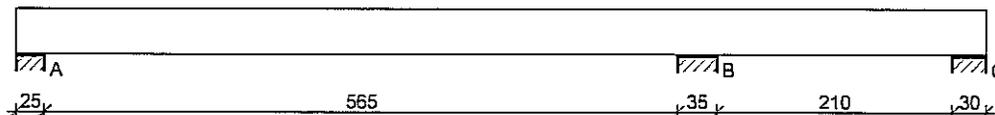
SZKIC ZBROJENIA



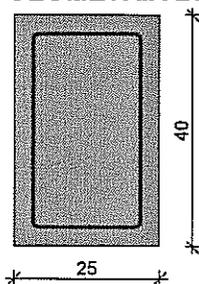


P2.32

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

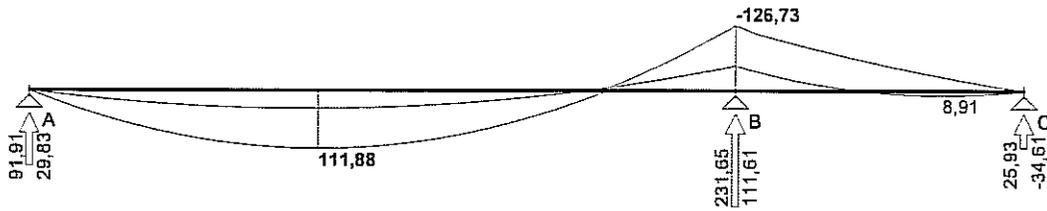
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

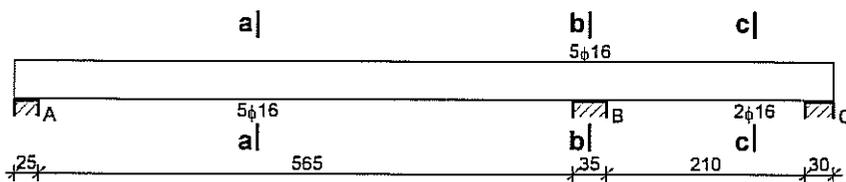
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 111,88$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,29$ cm². Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 111,88$ kNm $<$ $M_{Rd} = 132,49$ kNm (84,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)113,57$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 90 mm** na odcinku 126,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)113,57$ kN $<$ $V_{Rd3} = 124,81$ kN (91,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 93,70$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 93,70$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,208$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (69,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,26$ mm $<$ $a_{lim} = 5950/200 = 29,75$ mm (91,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 106,75$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,213$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (70,9%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)126,73$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,55$ cm². Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)126,73$ kNm $<$ $M_{Rd} = 132,49$ kNm (95,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)107,55$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)107,55$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,240$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (79,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,91$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,34$ cm². Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,91$ kNm $<$ $M_{Rd} = 57,27$ kNm (15,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 77,99$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ6 co 240 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 77,99 \text{ kN} < V_{Rd1} = 80,68 \text{ kN}$ (96,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)107,55 \text{ kNm}$

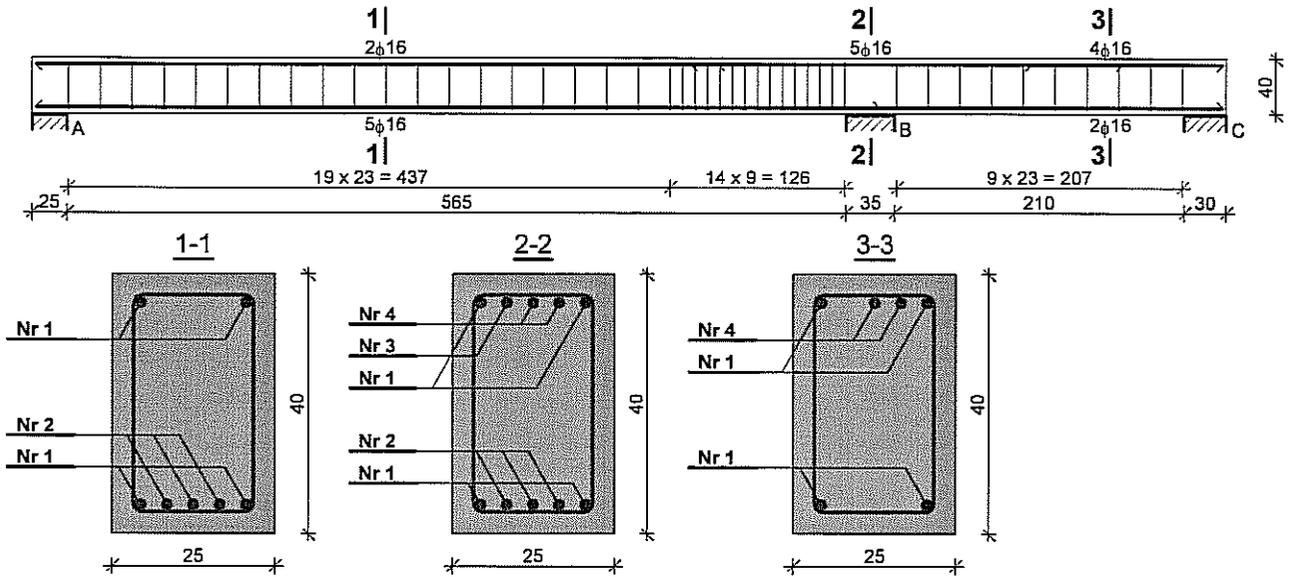
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)107,55 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,08 \text{ mm} < a_{lim} = 2425/200 = 12,12 \text{ mm}$ (25,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 83,25 \text{ kN}$

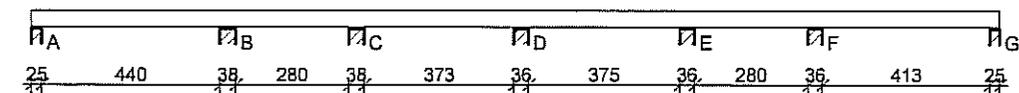
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

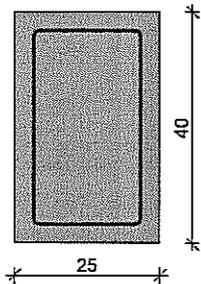


P2.33

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

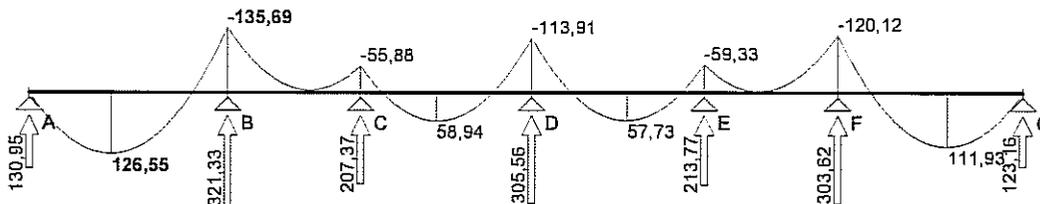
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		
	6 ϕ 16		3 ϕ 16		5 ϕ 16		3 ϕ 16		5 ϕ 16			
II _A	5 ϕ 16	II _B	II _C	3 ϕ 16	II _D	3 ϕ 16	II _E	II _F	5 ϕ 16	II _G		
25	440	38	280	38	373	38	375	38	280	38	413	25

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 126,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 126,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,49 \text{ kNm}$ (95,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)151,92 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 70 mm** na odcinku 70,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 140,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)151,92 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,48 \text{ kN}$ (94,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 105,84 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 105,84 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,44 \text{ mm} < a_{lim} = 4715/200 = 23,58 \text{ mm}$ (82,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 146,90 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)135,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,57 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)135,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 151,66 \text{ kNm}$ (89,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)113,49 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)113,49 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 96,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy

lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 96,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 102,12 \text{ kN}$ (94,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)113,49 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)113,49 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,55 \text{ mm} < a_{lim} = 3180/200 = 15,90 \text{ mm}$ (22,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 100,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,7%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)55,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)55,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,77 \text{ kNm}$ (66,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)46,74 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)46,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,208 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 58,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,14 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 58,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,77 \text{ kNm}$ (70,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)116,73 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 72,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 99,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)116,73 \text{ kN} < V_{Rd3} = 124,81 \text{ kN}$ (93,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 49,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,49 \text{ mm} < a_{lim} = 4100/200 = 20,50 \text{ mm}$ (36,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 117,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,3%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)113,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)113,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,49 \text{ kNm}$ (86,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)95,28 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)95,28 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,5%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 57,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 57,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,77 \text{ kNm}$ (68,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 116,20 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 99,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 72,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 116,20 \text{ kN} < V_{Rd3} = 124,81 \text{ kN}$ (93,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 48,28 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 48,28 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,25 \text{ mm} < a_{lim} = 4110/200 = 20,55 \text{ mm}$ (35,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 117,36 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,1%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)59,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)59,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,77 \text{ kNm}$ (70,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)49,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)49,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,3%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)89,97 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)89,97 \text{ kN} < V_{Rd3} = 102,12 \text{ kN}$ (88,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)100,47 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)100,47 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,81 \text{ mm} < a_{lim} = 3160/200 = 15,80 \text{ mm}$ (17,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 95,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,6%)

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)120,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)120,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,49 \text{ kNm}$ (90,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)100,47 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)100,47 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,5%)

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 111,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 111,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,49 \text{ kNm}$ (84,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 141,01 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $126,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $70,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 141,01 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,48 \text{ kN}$ (87,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 93,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 93,62 \text{ kNm}$

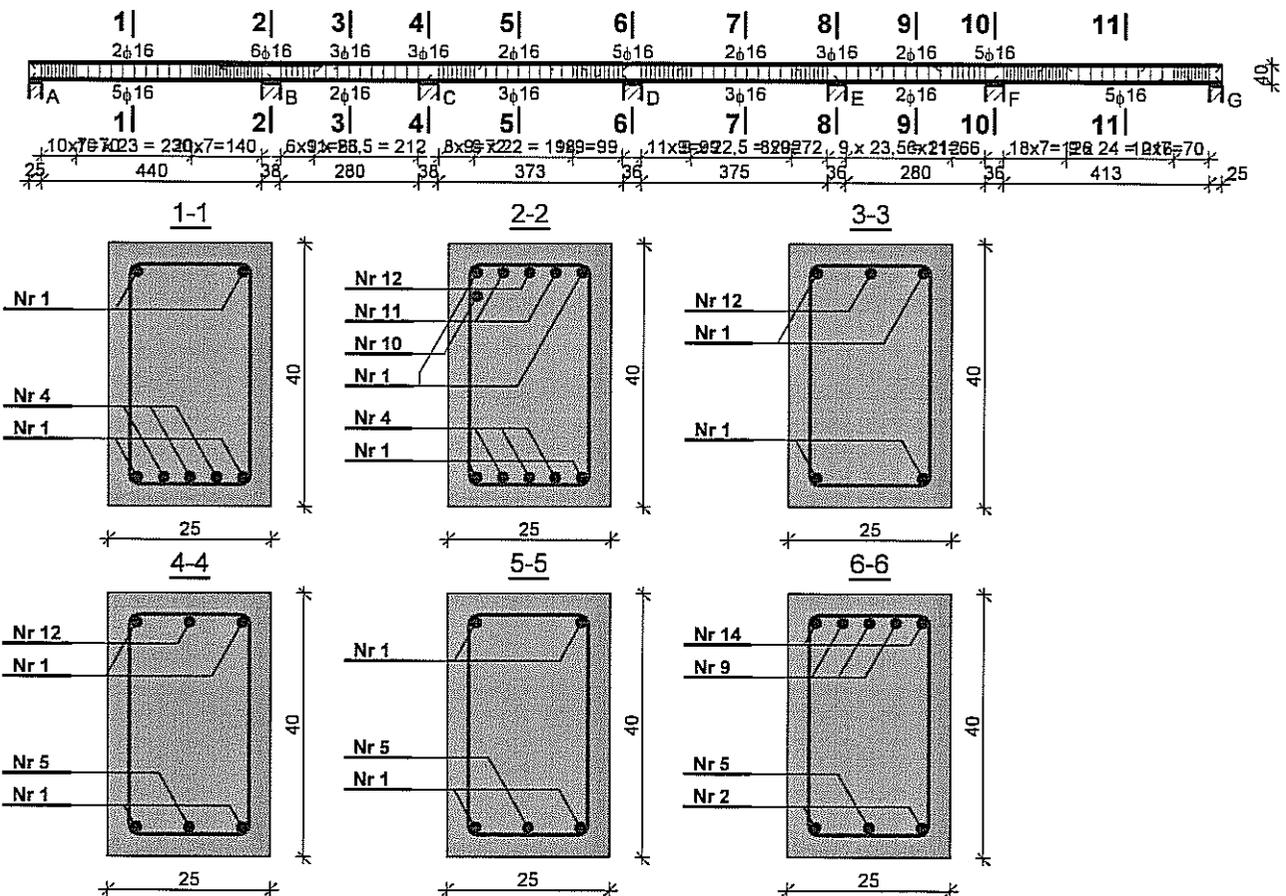
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,208 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,2%)

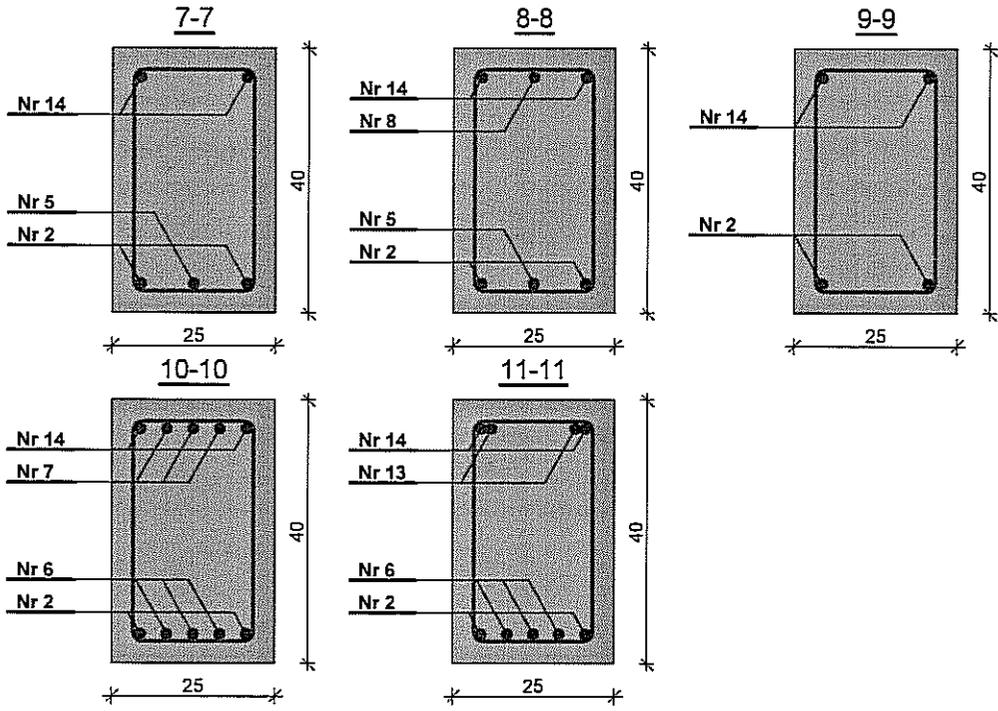
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,18 \text{ mm} < a_{lim} = 4435/200 = 22,17 \text{ mm}$ (68,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 138,11 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,5%)

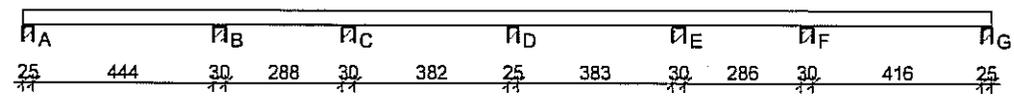
SZKIC ZBROJENIA



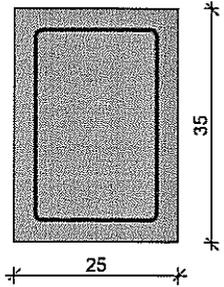


P2.34

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

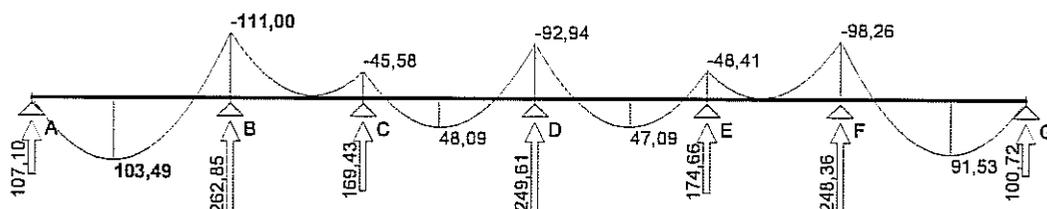
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		
5φ16	5φ16	3φ16	3φ16	3φ16	5φ16	3φ16	3φ16	5φ16	5φ16	4φ16		
25	444	30	288	30	382	25	383	30	286	30	416	25

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 103,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,22 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 103,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 111,37 \text{ kNm}$ (92,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)128,91 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 56,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 133,0 cm przy prawej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)128,91 \text{ kN} < V_{Rd3} = 137,94 \text{ kN}$ (93,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 86,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 86,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,97 \text{ mm} < a_{lim} = 4715/200 = 23,58 \text{ mm}$ (97,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 122,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,8%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)111,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,01 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)111,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 111,37 \text{ kNm}$ (99,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)92,86 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 83,41$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 83,41$ kN < $V_{Rd3} = 87,78$ kN (95,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)92,86$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,86$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,17$ mm < $a_{lim} = 3180/200 = 15,90$ mm (26,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 83,96$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,266$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (88,6%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)45,58$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,74$ cm². Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,79\%$) (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)45,58$ kNm < $M_{Rd} = 71,10$ kNm (64,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)38,14$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)38,14$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,186$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (61,9%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 48,09$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 3,96$ cm². Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,79\%$) (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 48,09$ kNm < $M_{Rd} = 71,10$ kNm (67,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)101,14$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 63,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 99,0 cm przy prawej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)101,14$ kN < $V_{Rd3} = 107,28$ kN (94,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 40,23$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 40,23$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,198$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (65,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,75$ mm < $a_{lim} = 4095/200 = 20,48$ mm (42,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 98,80$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,246$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (82,1%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)92,94$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,14$ cm². Przyjęto **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 1,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)92,94$ kNm < $M_{Rd} = 111,37$ kNm (83,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)77,75$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)77,75$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (64,0%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 47,09$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,87$ cm². Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,79\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 47,09$ kNm $<$ $M_{Rd} = 71,10$ kNm (66,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 100,70$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 99,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 63,0 cm przy prawej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 100,70$ kN $<$ $V_{Rd3} = 107,28$ kN (93,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 39,40$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39,40$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (64,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,47$ mm $<$ $a_{lim} = 4105/200 = 20,53$ mm (41,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 98,43$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (93,7%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)48,41$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,98$ cm². Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,79\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48,41$ kNm $<$ $M_{Rd} = 71,10$ kNm (68,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)40,50$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)40,50$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (66,4%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)78,06$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **120 mm** na odcinku 60,0 cm przy

prawej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)78,06$ kN $<$ $V_{Rd3} = 80,46$ kN (97,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)82,21$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)82,21$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,29$ mm $<$ $a_{lim} = 3160/200 = 15,80$ mm (20,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 79,49$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,284$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (94,5%)

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)98,26$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,68$ cm². Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 1,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)98,26$ kNm $<$ $M_{Rd} = 111,37$ kNm (88,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)82,21$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)82,21$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (67,8%)

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 91,53$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,00$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 1,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 91,53$ kNm $<$ $M_{Rd} = 91,95$ kNm (99,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 119,77 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $120,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $56,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 119,77 \text{ kN} < V_{Rd3} = 120,69 \text{ kN} \quad (99,2\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 76,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 76,58 \text{ kNm}$

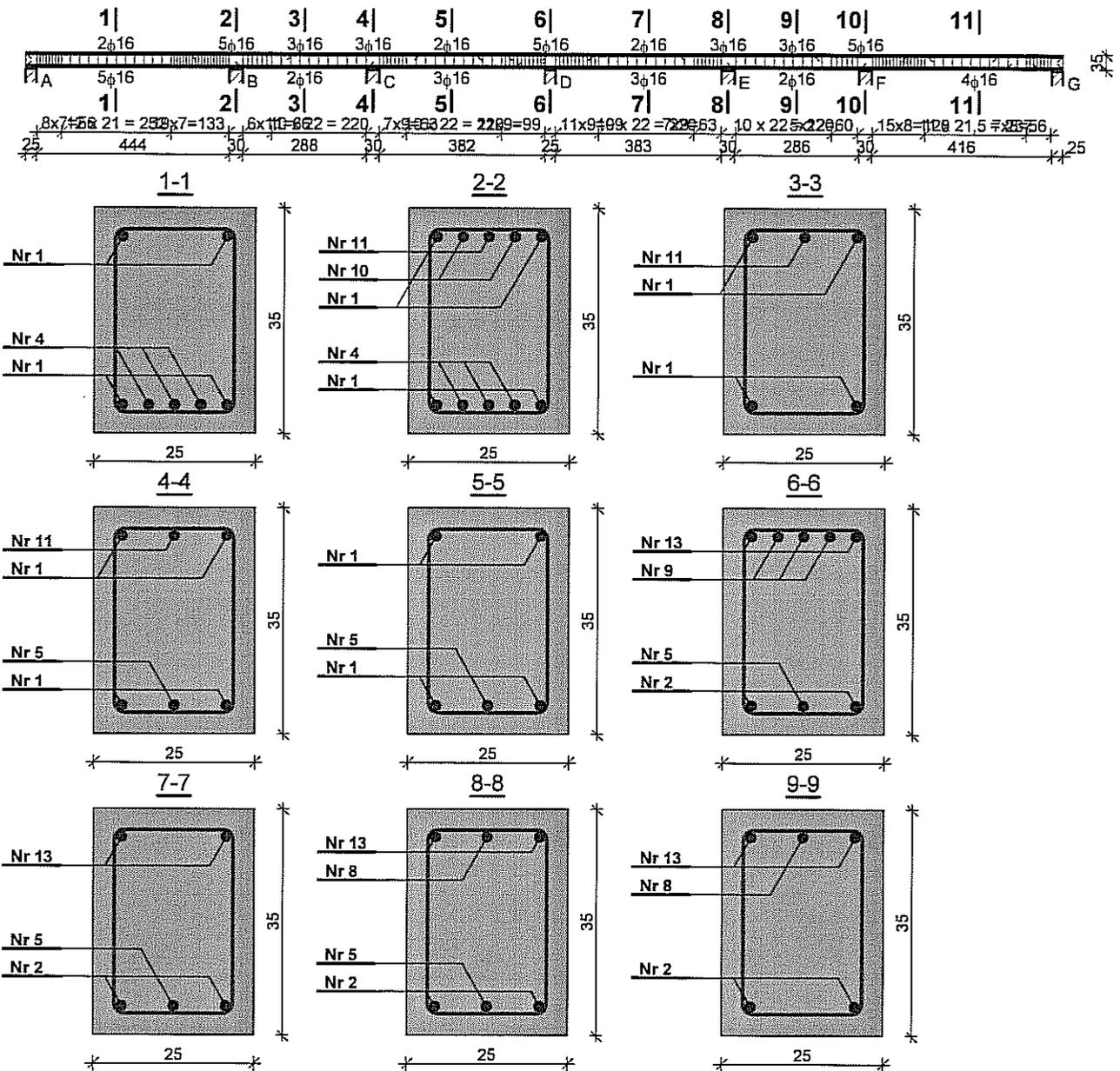
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (86,1\%)$

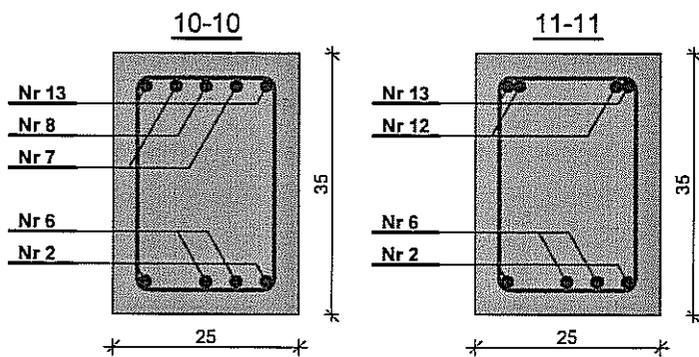
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,48 \text{ mm} < a_{lim} = 4435/200 = 22,17 \text{ mm} \quad (92,4\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 114,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (92,1\%)$

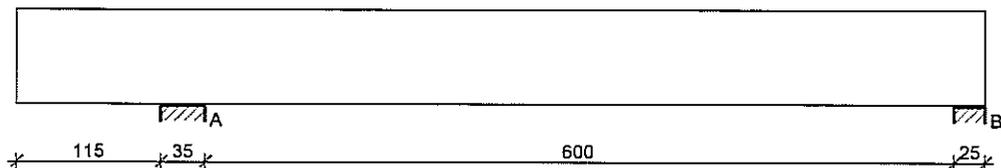
SZKIC ZBROJENIA



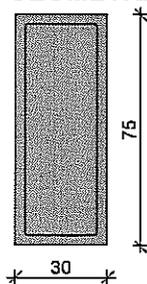


P2.37,38

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 75,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

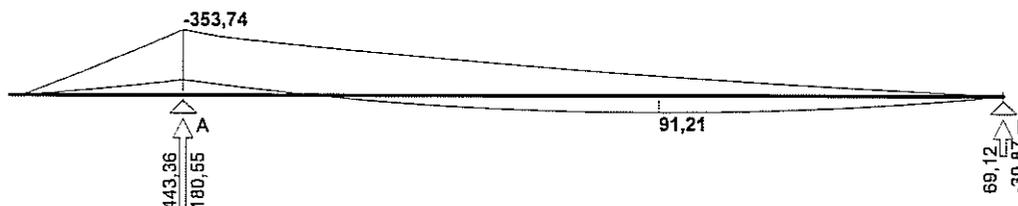
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach a_{lim} = jak dla wsporników (wg tablicy 8)

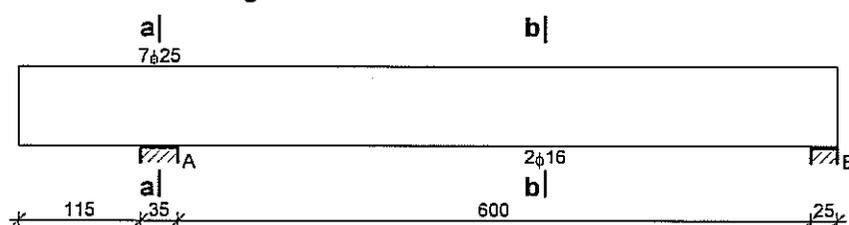
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)353,74$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{st} = 12,83$ cm². Przyjęto **7φ25** o $A_s = 34,36$ cm² ($\rho = 1,67\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)353,74$ kNm $<$ $M_{Rd} = 818,21$ kNm (43,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)282,12$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 105,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)282,12$ kN $<$ $V_{Rd3} = 309,78$ kN (91,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)350,32$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)350,32$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,121$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (40,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,76$ mm $<$ $a_{lim} = 1325/150 = 8,83$ mm (99,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 295,64$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,265$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (88,2%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 91,21$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,19$ cm². Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 91,21$ kNm $<$ $M_{Rd} = 116,86$ kNm (78,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 116,07$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ6 co 240 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 116,07$ kN $<$ $V_{Rd1} = 153,94$ kN (75,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 73,87$ kNm

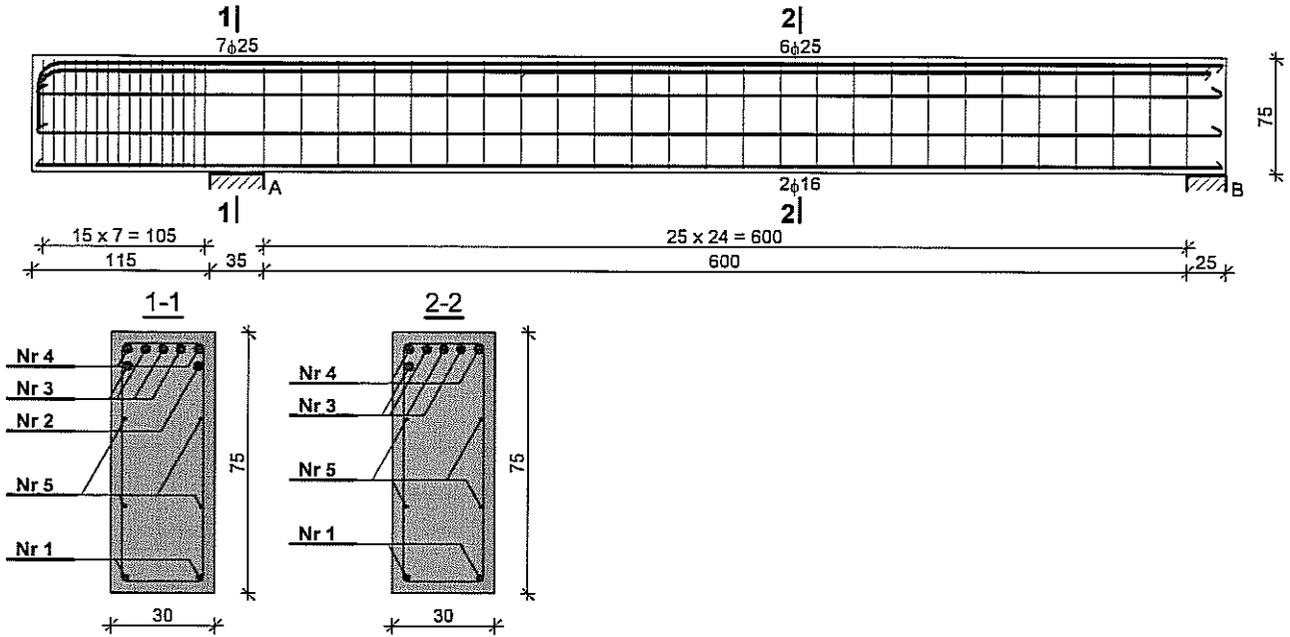
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,87$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)6,66$ mm $<$ $a_{lim} = 30,00$ mm (22,2%)

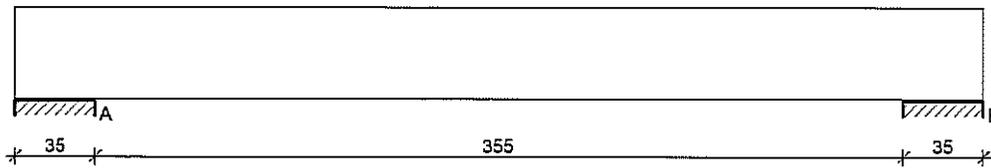
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 121,93 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

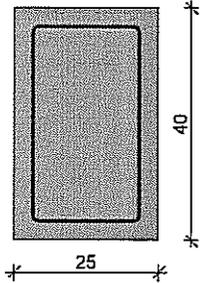


P2.39

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

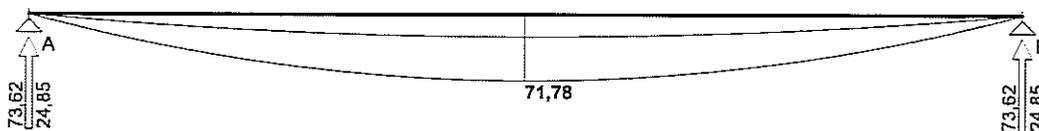
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

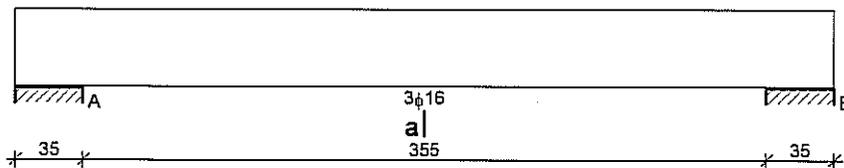
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 71,78 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 71,78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,77 \text{ kNm}$ (85,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)53,57 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuczętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)53,57 \text{ kN} < V_{Rd1} = 76,01 \text{ kN}$ (70,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 60,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 60,21 \text{ kNm}$

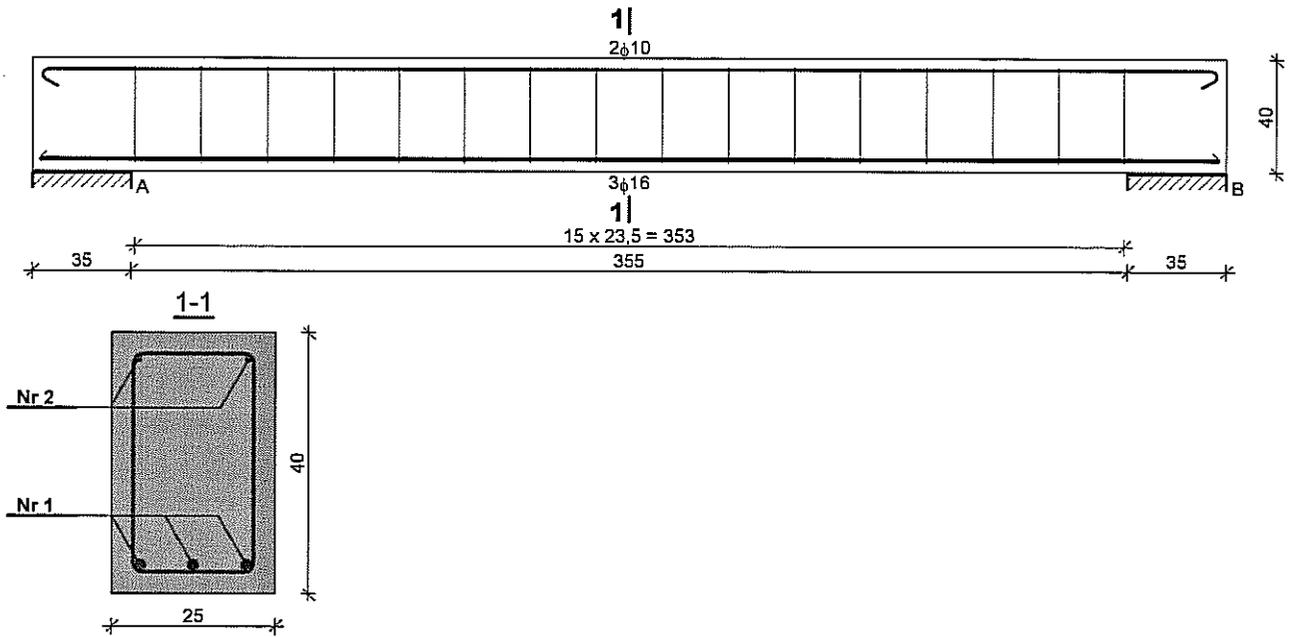
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,06 \text{ mm} < a_{lim} = 3900/200 = 19,50 \text{ mm}$ (61,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 56,21 \text{ kN}$

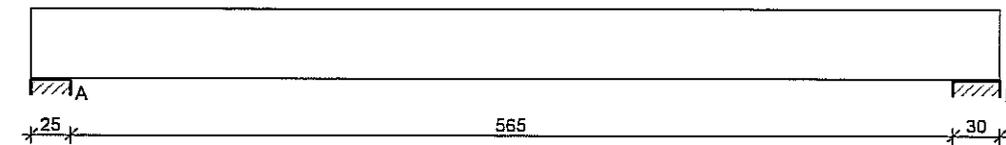
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

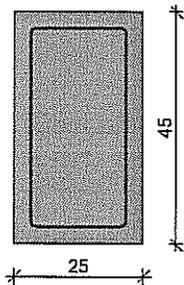


P2.45

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

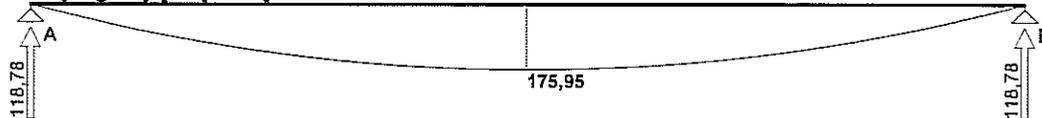
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

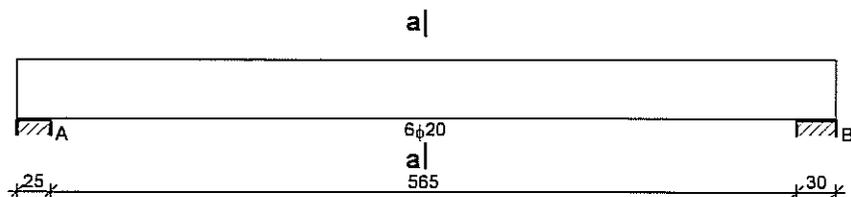
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 175,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 175,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 246,61 \text{ kNm}$ (71,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 98,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **120 mm** na odcinku 72,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 98,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 102,73 \text{ kN}$ (95,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 149,11 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 149,11 \text{ kNm}$

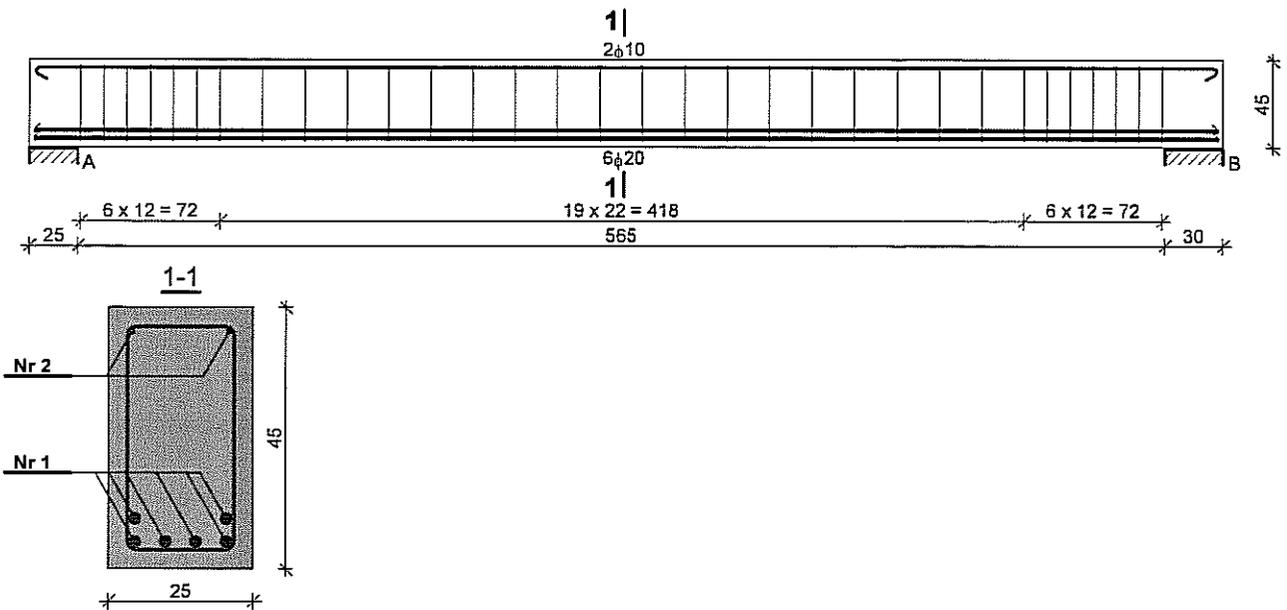
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,39 \text{ mm} < a_{lim} = 5925/200 = 29,63 \text{ mm}$ (95,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 96,41 \text{ kN}$

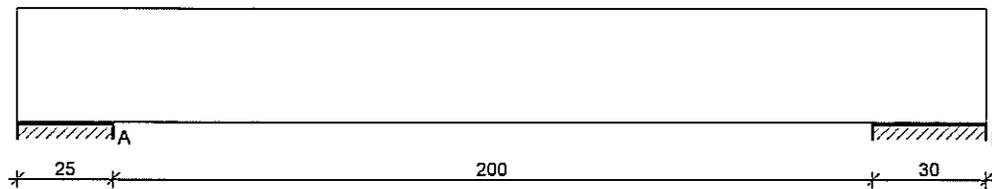
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,8%)

SZKIC ZBROJENIA

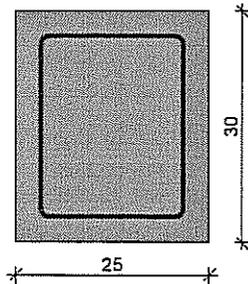


P2.46

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

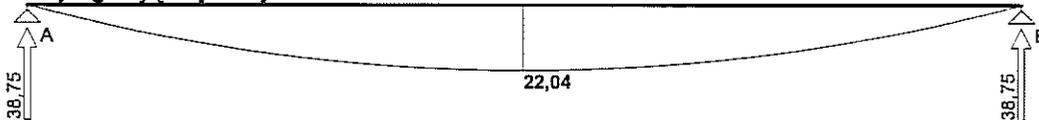
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

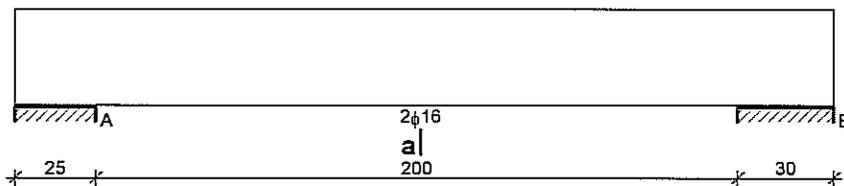
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,38 \text{ kNm}$ (54,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 25,77 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 58,26 \text{ kN}$ (44,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 18,68 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,68 \text{ kNm}$

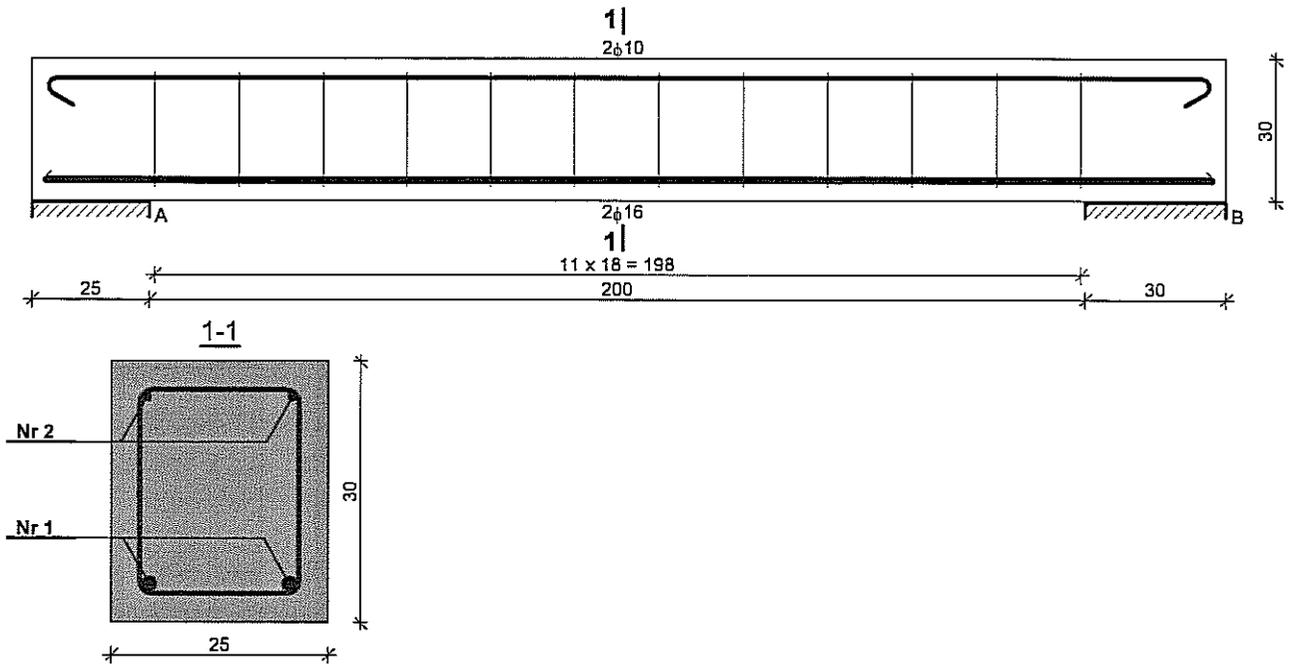
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,37 \text{ mm} < a_{lim} = 2275/200 = 11,38 \text{ mm}$ (29,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 29,24 \text{ kN}$

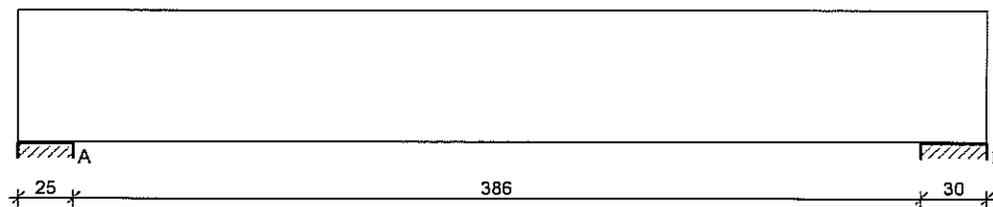
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

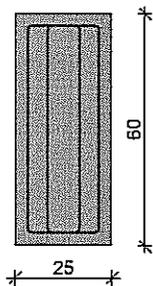


P2.47

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (18G2-b) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

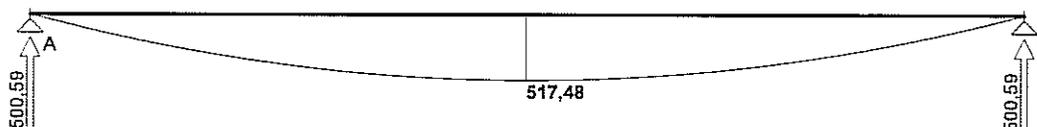
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

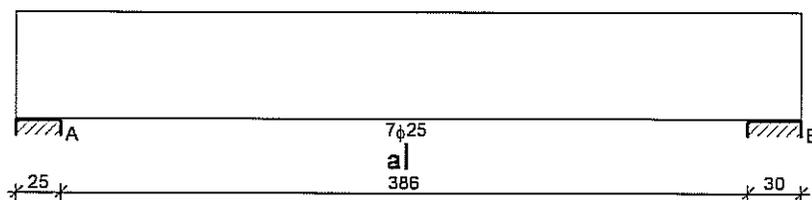
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 517,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 30,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 25$ o $A_s = 34,36 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 517,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 526,83 \text{ kNm}$ (98,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 341,98 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $154,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 341,98 \text{ kN} < V_{Rd3} = 477,88 \text{ kN}$ (71,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 481,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 481,06 \text{ kNm}$

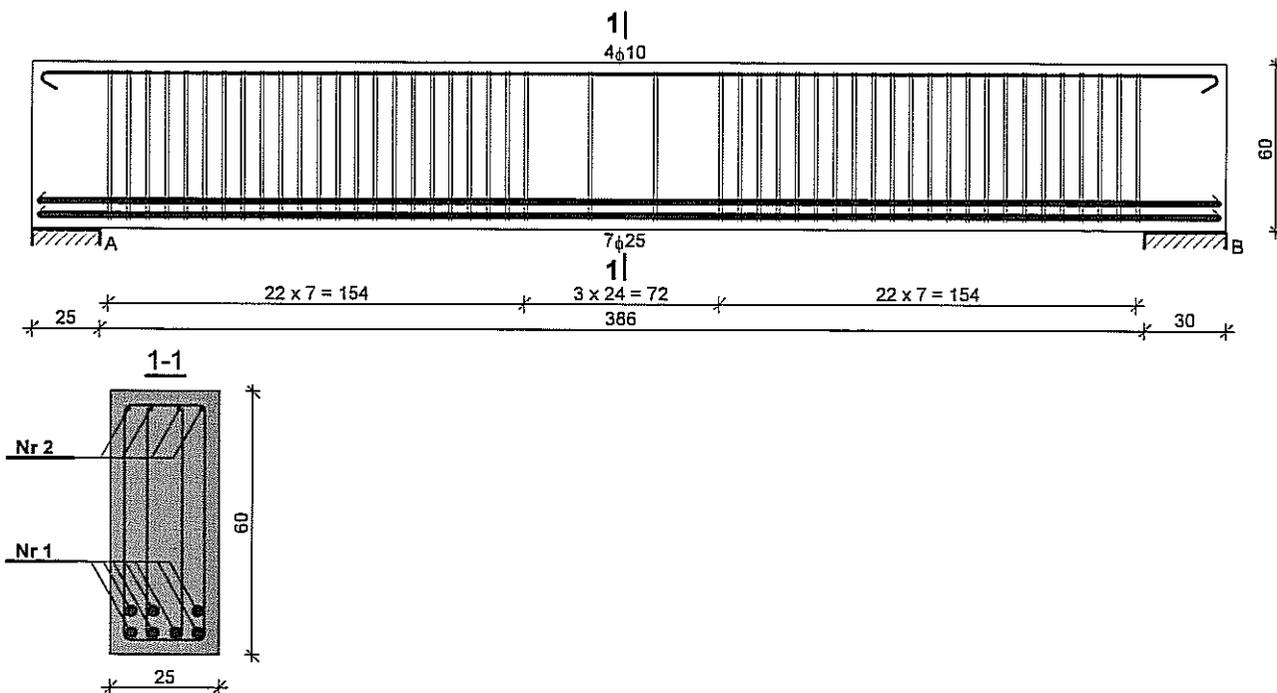
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,42 \text{ mm} < a_{lim} = 4135/200 = 20,67 \text{ mm}$ (74,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 437,20 \text{ kN}$

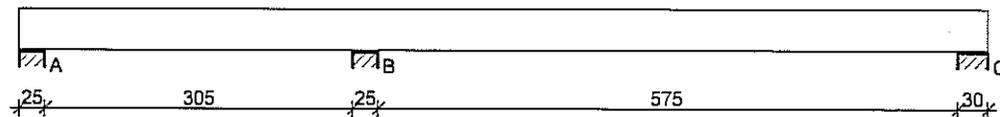
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,0%)

SZKIC ZBROJENIA

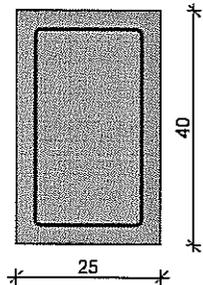


P2.48

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$
Otulenie:
 Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

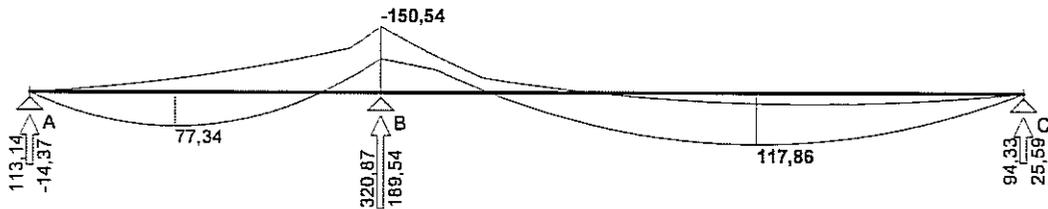
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

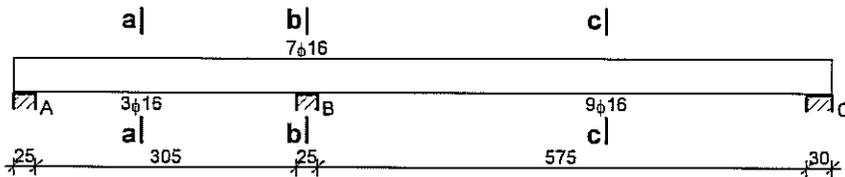
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 77,34 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 77,34 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,77 \text{ kNm}$ (92,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)143,21 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $112,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)143,21 \text{ kN} < V_{Rd3} = 155,84 \text{ kN}$ (91,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 62,42 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 62,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)8,15 \text{ mm} < a_{lim} = 3300/200 = 16,50 \text{ mm}$ (49,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 148,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,265 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,4%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)150,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,63\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)150,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 169,42 \text{ kNm}$ (88,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)143,26 \text{ kNm}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,lt} = (-)143,26 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 117,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,80 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 16$ o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,13\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 117,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 200,64 \text{ kNm}$ (58,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 120,94 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $160,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła
 (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 120,94 \text{ kN} < V_{Rd3} = 136,36 \text{ kN}$ (88,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 117,45 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,lt} = 117,45 \text{ kNm}$

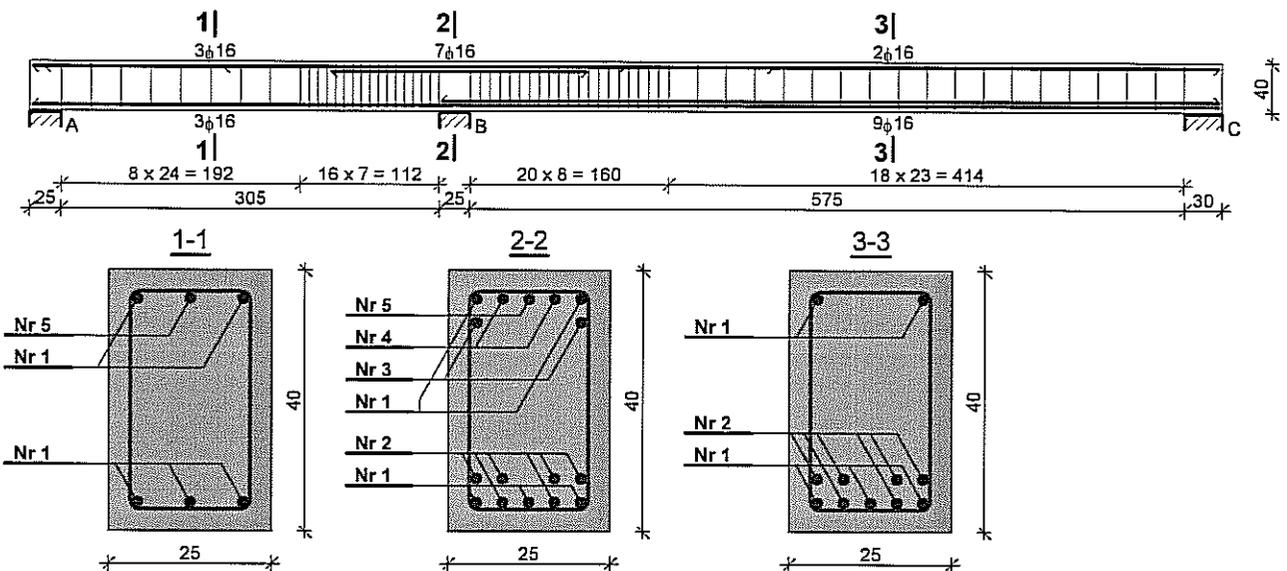
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,07 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (96,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 132,06 \text{ kN}$

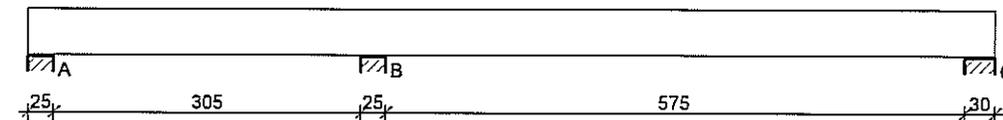
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,9%)

SZKIC ZBROJENIA

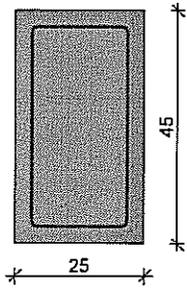


P2.49

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

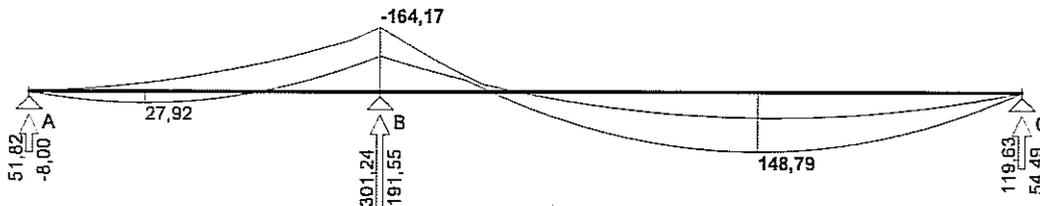
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

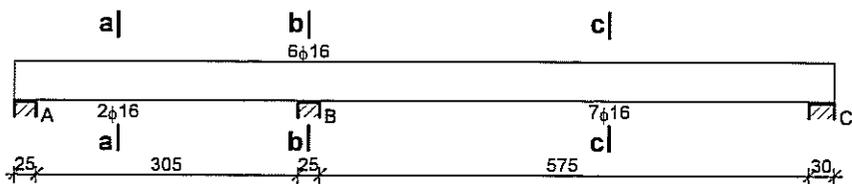
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,92 \text{ kNm} < M_{Rd} = 65,72 \text{ kNm}$ (42,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)103,86 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $88,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)103,86 \text{ kN} < V_{Rd3} = 114,74 \text{ kN}$ (90,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 21,89 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,67 \text{ mm} < a_{lim} = 3300/200 = 16,50 \text{ mm}$ (22,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 112,63 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)164,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)164,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 177,00 \text{ kNm}$ (92,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)160,40 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)160,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,3%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 148,79 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,42\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 148,79 \text{ kNm} < M_{Rd} = 198,97 \text{ kNm}$ (74,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 146,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $161,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $77,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 146,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 180,31 \text{ kN}$ (81,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 148,28 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 148,28 \text{ kNm}$

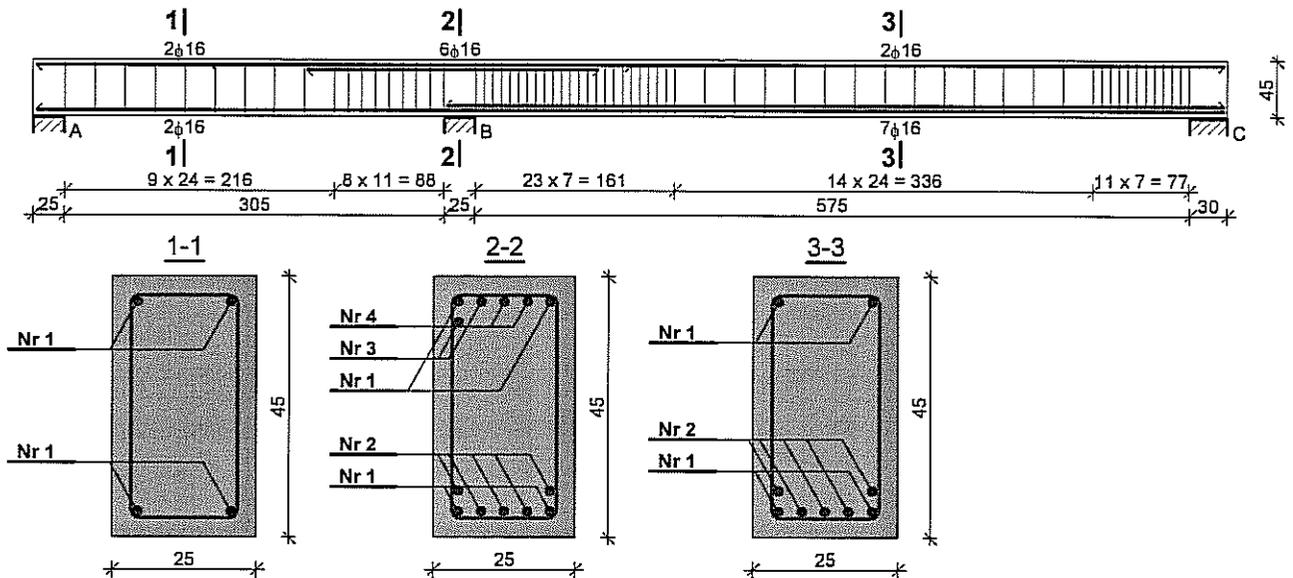
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,58 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (95,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 164,68 \text{ kN}$

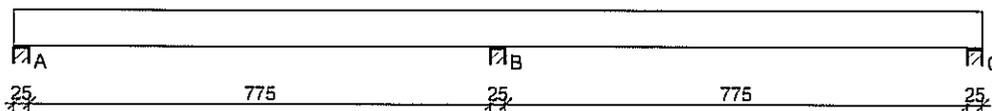
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,1%)

SZKIC ZBROJENIA

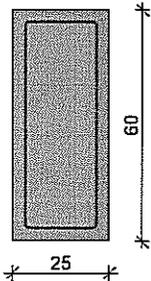


P3.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

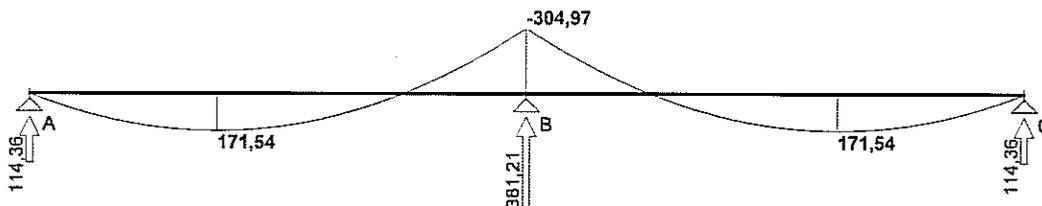
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

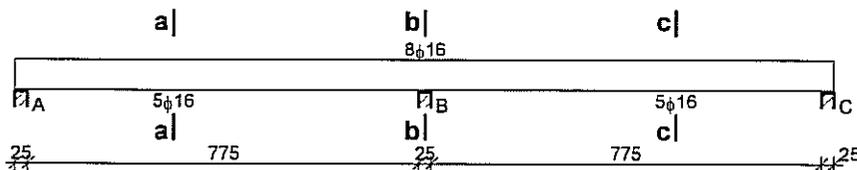
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 171,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 171,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 216,93 \text{ kNm}$ (79,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)165,16 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $230,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)165,16 \text{ kN} < V_{Rd3} = 171,18 \text{ kN}$ (96,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 144,36 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 144,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,61 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (70,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 156,39 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,8%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)304,97 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)304,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 320,86 \text{ kNm}$ (95,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)256,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)256,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 171,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 171,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 216,93 \text{ kNm}$ (79,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 165,16 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $230,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 165,16 \text{ kN} < V_{Rd3} = 171,18 \text{ kN}$ (96,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 144,36 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 144,36 \text{ kNm}$

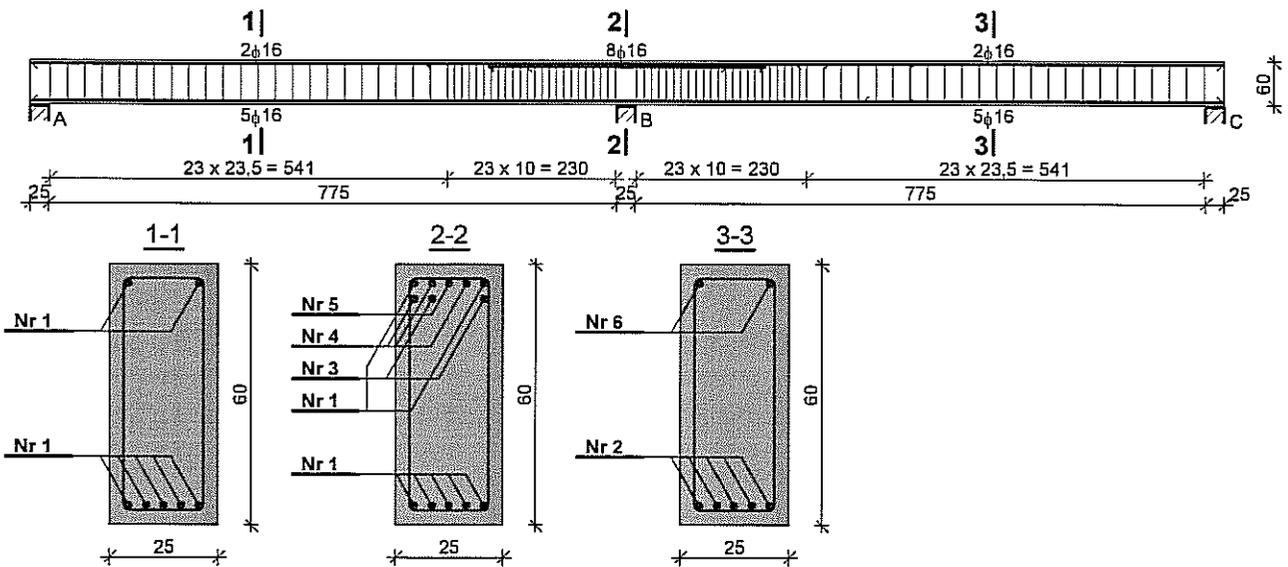
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,61 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (70,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 156,39 \text{ kN}$

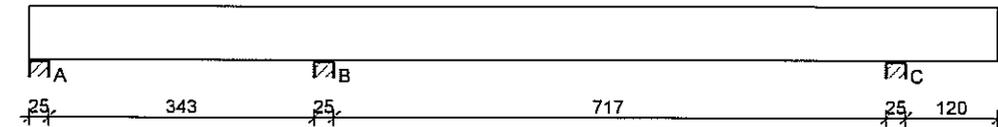
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,8%)

SZKIC ZBROJENIA

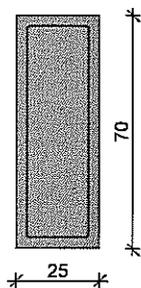


P3.2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 70,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemiion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

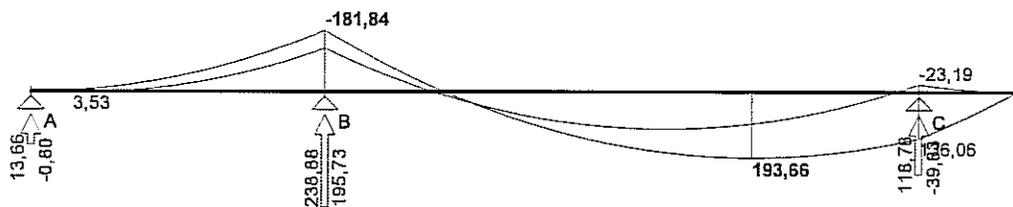
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

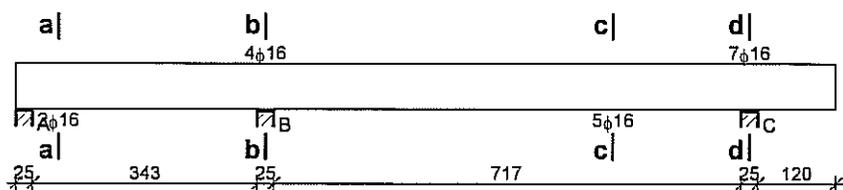
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 107,94 \text{ kNm}$ (3,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)77,39 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)77,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 106,85 \text{ kN}$ (72,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,99 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)162,18 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)162,18 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,24 \text{ mm} < a_{lim} = 3680/200 = 18,40 \text{ mm}$ (12,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 82,45 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)181,84 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)181,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,18 \text{ kNm}$ (86,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)162,18 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)162,18 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 193,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 193,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 259,16 \text{ kNm}$ (74,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 120,22 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 170 mm na odcinku 153,0 cm przy

lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 120,22 \text{ kN} < V_{Rd3} = 121,76 \text{ kN}$ (98,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 179,69 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 179,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,95 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (59,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 120,90 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,5%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)23,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)23,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 346,75 \text{ kNm}$ (6,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)115,36 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiętami dwuczętymi $\phi 6$ co 50 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)115,36 \text{ kN} > V_{Rd1} = 98,00 \text{ kN}$ (117,7%) (!!!)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)19,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)19,64 \text{ kNm}$

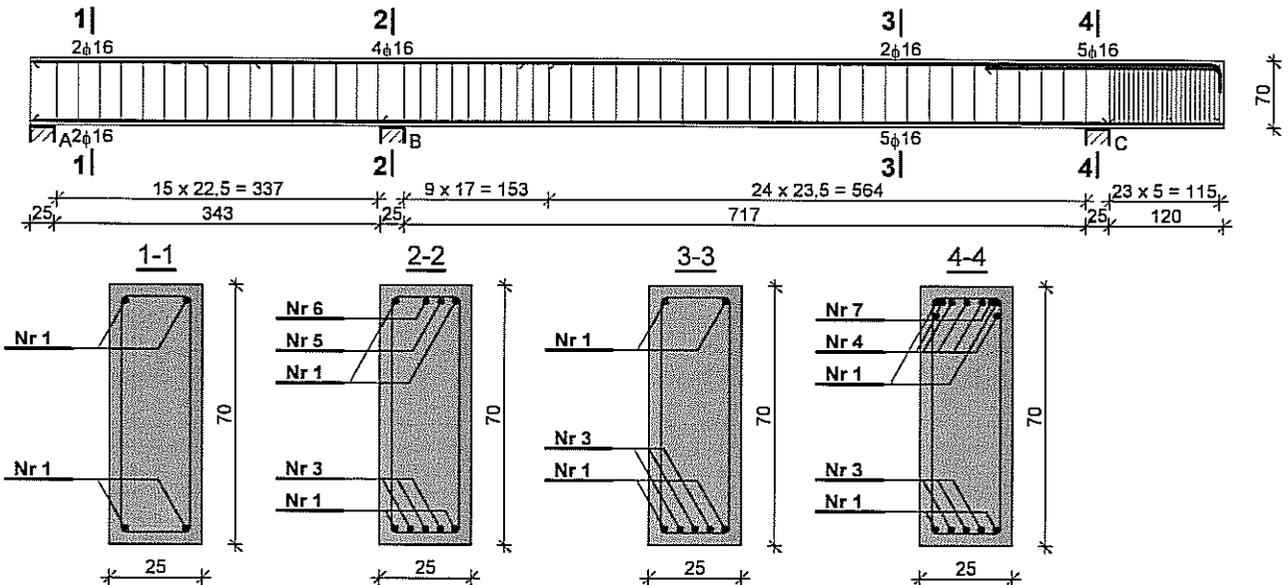
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)8,80 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (99,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 103,15 \text{ kN}$

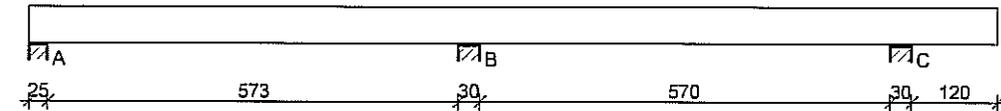
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

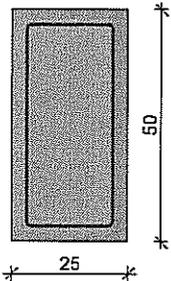


P3.3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

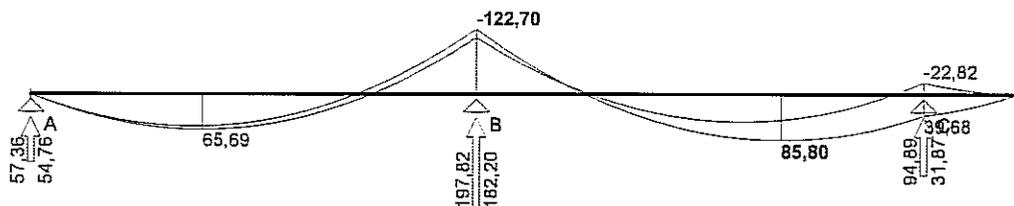
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

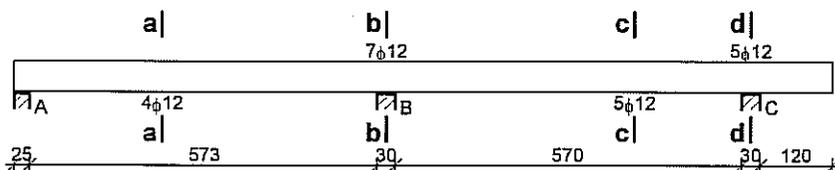
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 65,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 65,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,41 \text{ kNm}$ (78,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)80,51 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)80,51 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,69 \text{ kN}$ (91,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 55,42 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 55,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,9%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 12,94 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (43,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 77,92 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)122,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,88 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7 ϕ 12** o $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)122,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,71 \text{ kNm}$ (87,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)105,97 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)105,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 85,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 85,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 103,14 \text{ kNm}$ (83,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 87,08 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 87,08 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,69 \text{ kN}$ (99,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 78,36 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 78,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 16,42 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (54,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 85,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)22,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)22,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 103,14 \text{ kNm}$ (22,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)31,42 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)31,42 \text{ kN} < V_{Rd1} = 77,00 \text{ kN}$ (40,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)19,25 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)19,25 \text{ kNm}$

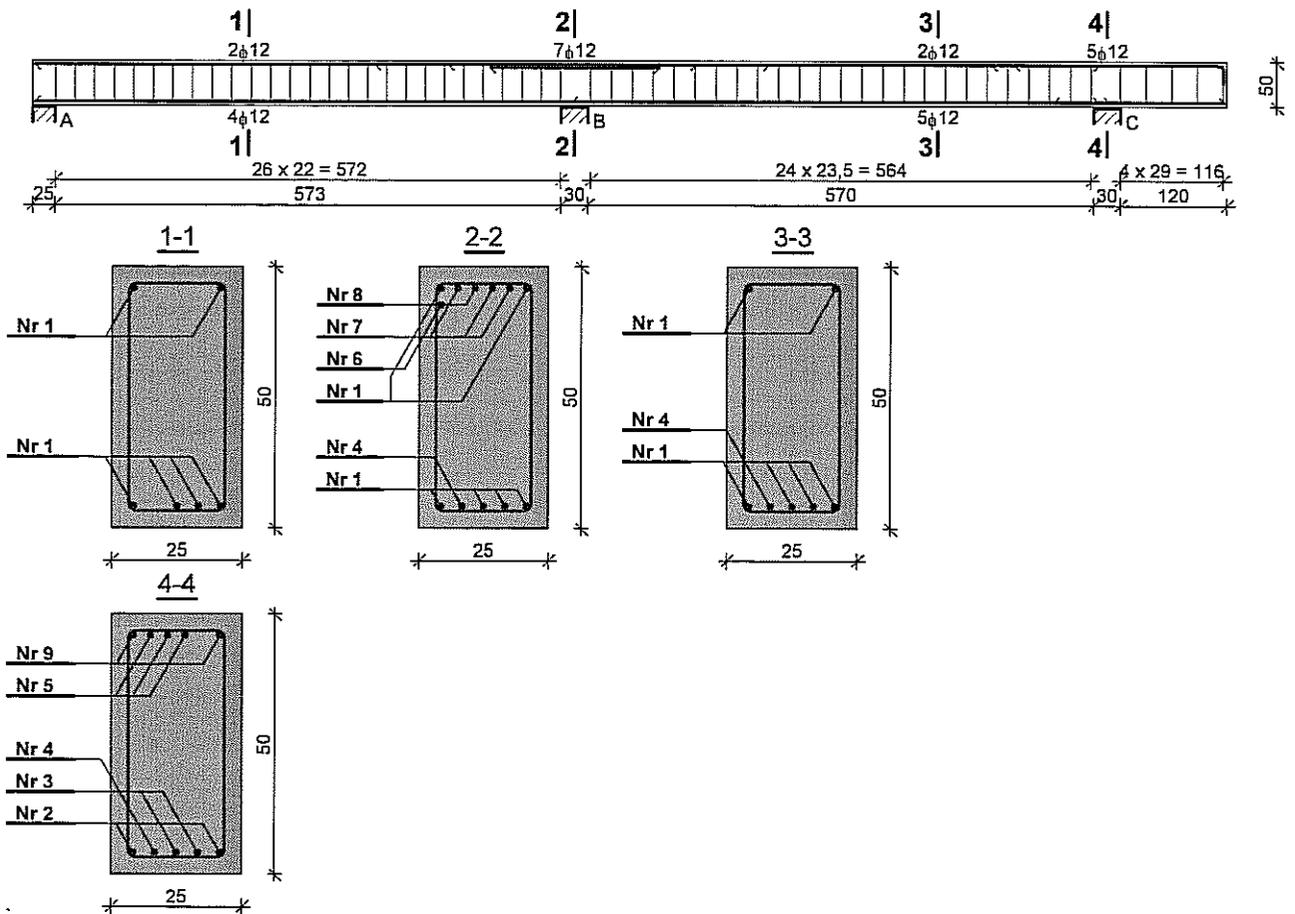
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = (-)8,98 \text{ mm} < a_{lim} = 1350/150 = 9,00 \text{ mm}$ (99,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 25,35 \text{ kN}$

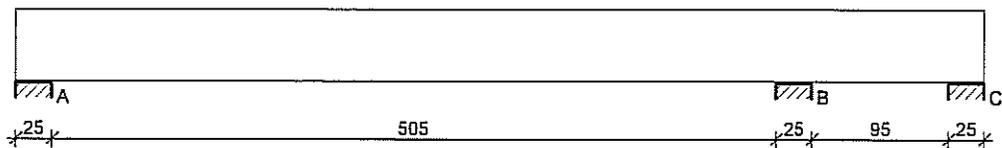
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

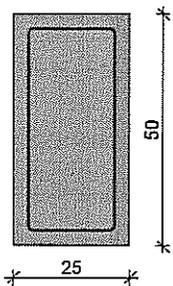


P3.4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

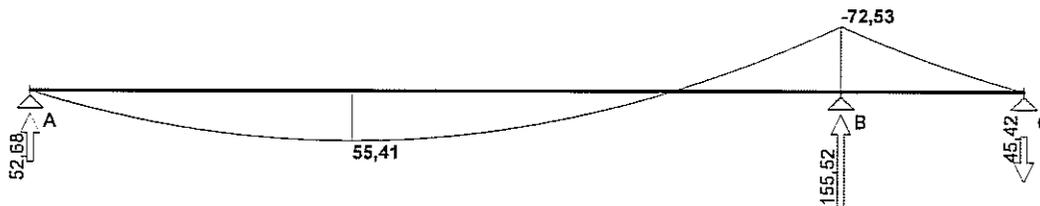
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

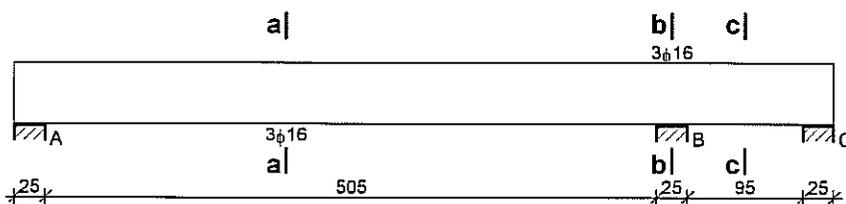
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 55,41$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,97$ cm². Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,53\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 55,41$ kNm < $M_{Rd} = 109,10$ kNm (50,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)65,50$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ_6 co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)65,50$ kN < $V_{Rd1} = 85,91$ kN (76,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 46,75$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,75$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (53,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,27$ mm < $a_{lim} = 5300/200 = 26,50$ mm (27,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 64,90$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)72,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)72,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 109,10 \text{ kNm}$ (66,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)61,20 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)61,20 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 60,92 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 60,92 \text{ kN} < V_{Rd1} = 85,91 \text{ kN}$ (70,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)61,20 \text{ kNm}$

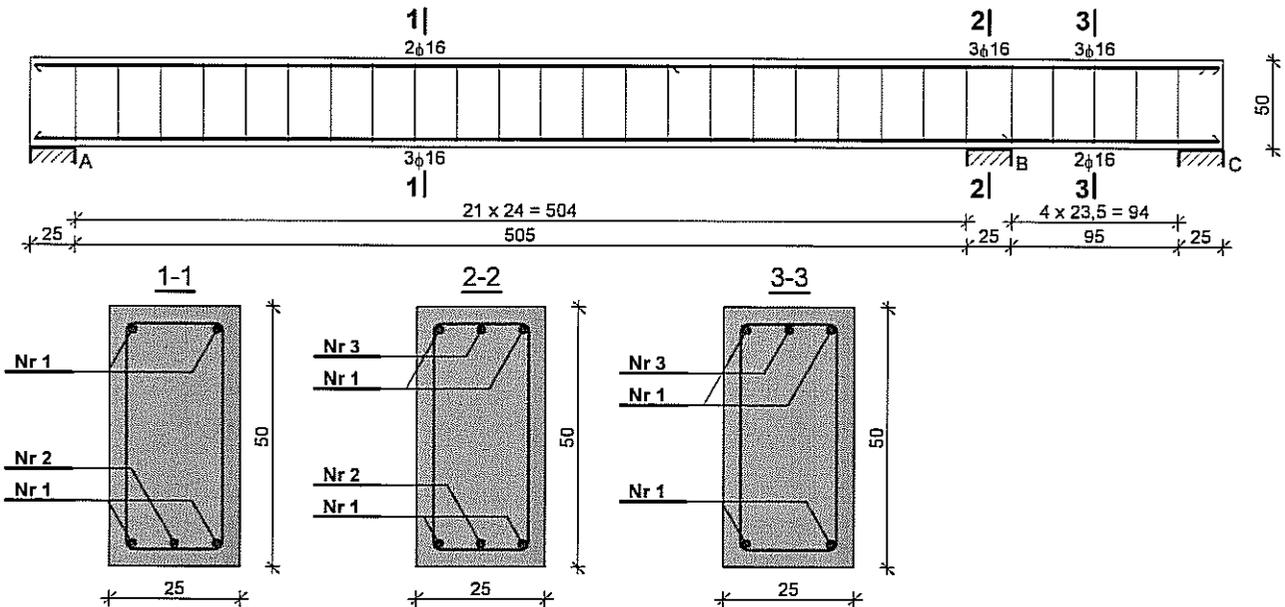
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)61,20 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,35 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$ (5,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 61,03 \text{ kN}$

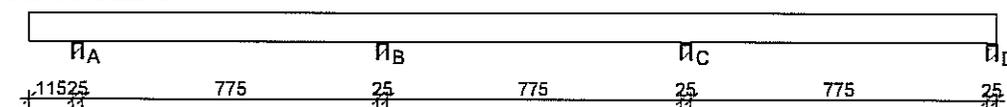
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

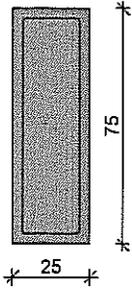


P3.5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 75,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}, E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}, f_{yd} = 310 \text{ MPa}, f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

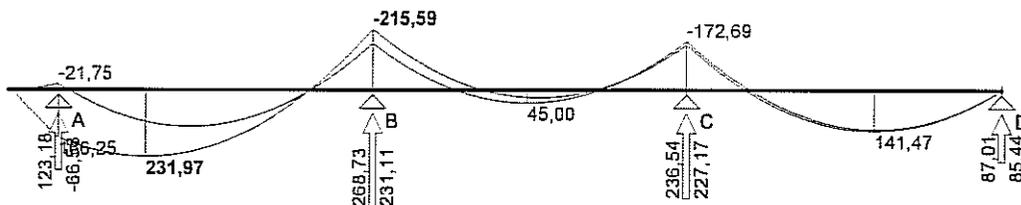
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

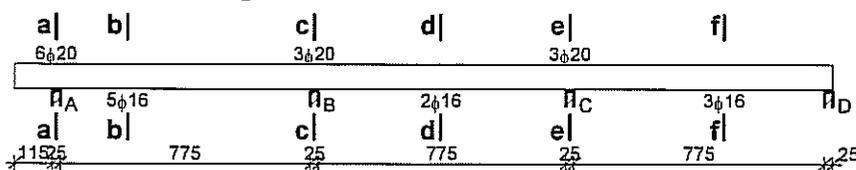
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)21,75$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,65$ cm². Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,09\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)21,75$ kNm $<$ $M_{Rd} = 484,11$ kNm (4,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 147,71$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 135 mm** na odcinku 108,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 147,71$ kN $<$ $V_{Rd3} = 175,30$ kN (84,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)18,44$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)18,44$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)8,42$ mm $<$ $a_{lim} = 1275/150 = 8,50$ mm (99,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 133,91$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,215$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (71,7%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 231,97$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,23$ cm². Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 231,97$ kNm $<$ $M_{Rd} = 280,27$ kNm (82,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)132,58$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 160 mm** na odcinku 160,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)132,58$ kN $<$ $V_{Rd3} = 138,84$ kN (95,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 215,70$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 215,70$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (88,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,21$ mm $<$ $a_{lim} = 8000/250 = 32,00$ mm (66,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 132,92$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,266$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (88,8%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)215,59$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,64$ cm². Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42$ cm² ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)215,59$ kNm $<$ $M_{Rd} = 263,00$ kNm (82,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)190,43$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)190,43$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,290$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (96,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 45,00$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,66$ cm². Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 45,00$ kNm $<$ $M_{Rd} = 116,39$ kNm (38,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 91,78$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ6 co 240 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 91,78$ kN $<$ $V_{Rd1} = 116,15$ kN (79,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,16 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)146,43 \text{ kNm}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)146,43 \text{ kNm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,62 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (8,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 94,99 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)172,69 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)172,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,00 \text{ kNm}$ (65,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)146,43 \text{ kNm}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)146,43 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,212 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 141,47 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 141,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,44 \text{ kNm}$ (82,0%)

Ścinanie:

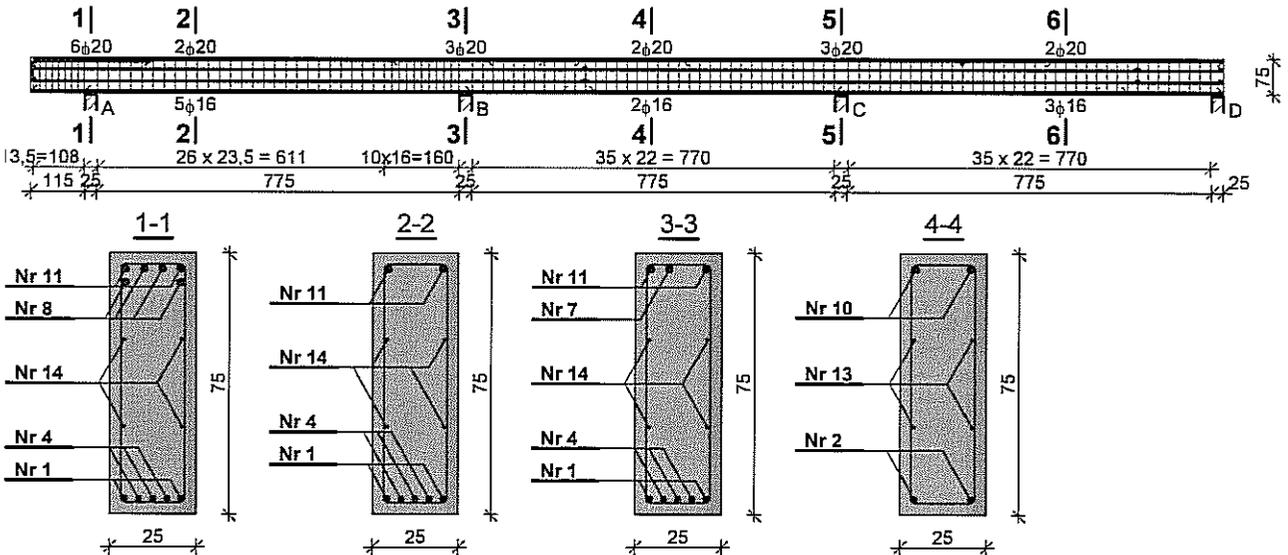
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 106,43 \text{ kN}$
 Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 106,43 \text{ kN} < V_{Rd1} = 116,15 \text{ kN}$ (91,6%)

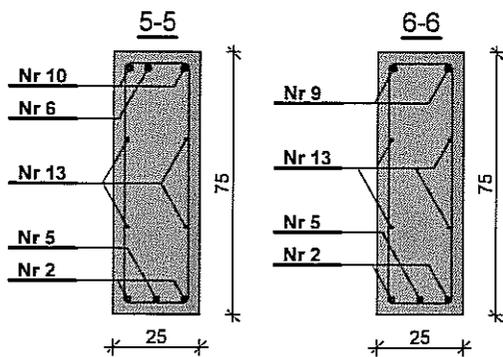
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 120,73 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 120,73 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,9%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,73 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (52,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 106,22 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

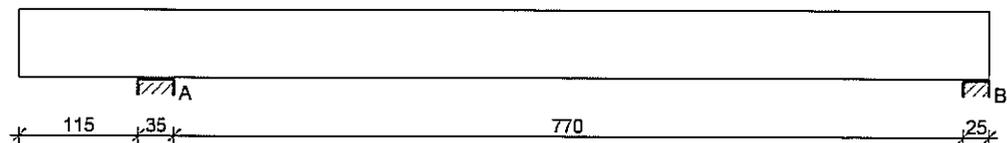
SZKIC ZBROJENIA



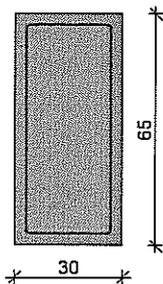


P3.6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 65,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

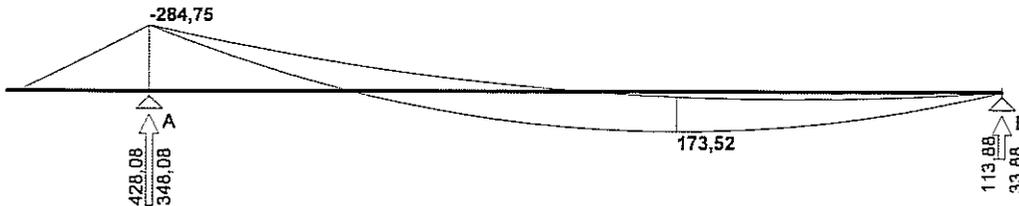
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

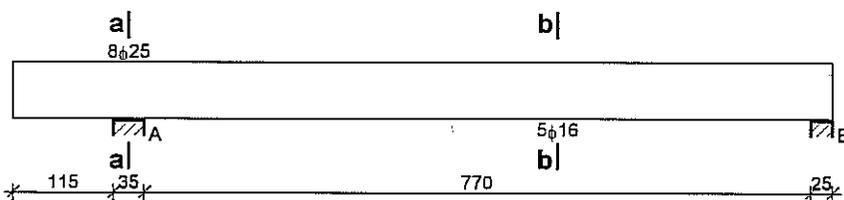
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)284,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 25$ o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,25\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)284,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 734,46 \text{ kNm}$ (38,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)229,85 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $105,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)229,85 \text{ kN} < V_{Rd3} = 262,69 \text{ kN}$ (87,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)282,56 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)282,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,096 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (31,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,77 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (99,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 237,11 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,9%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 173,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,55\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 173,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 241,01 \text{ kNm}$ (72,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 156,75 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $132,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 156,75 \text{ kN} < V_{Rd3} = 167,17 \text{ kN}$ (93,8%)

SGU:

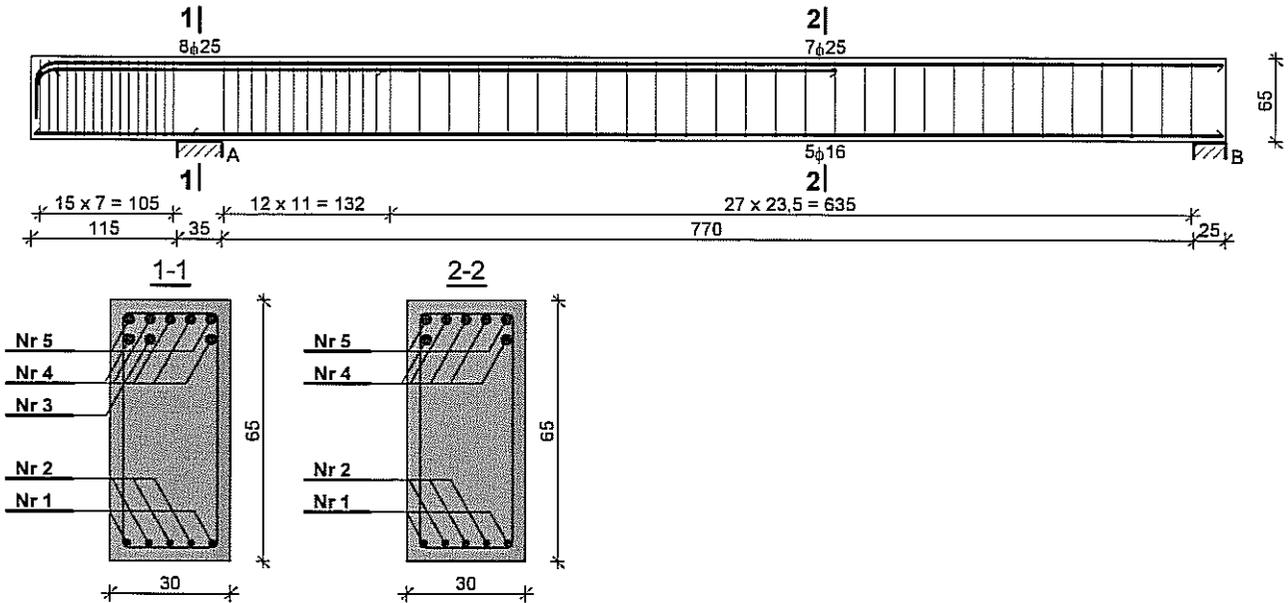
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 155,64 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 155,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,235 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,4%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{SK,lt}$: $a(M_{SK,lt}) = 18,28 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (57,1%)

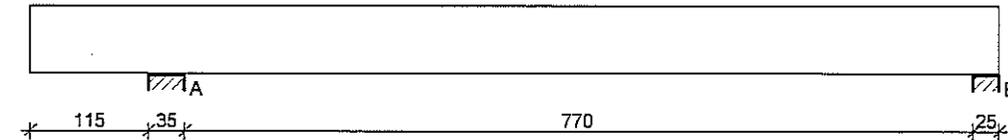
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 168,73 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,7%)

SZKIC ZBROJENIA

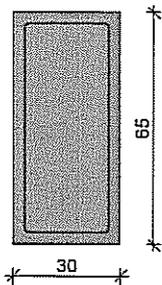


P3.7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

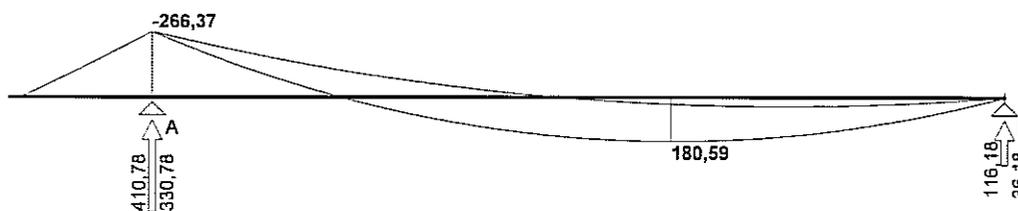
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

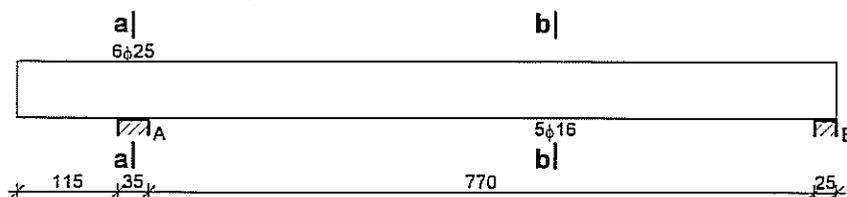
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)266,37$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,28$ cm². Przyjęto **6φ25** o $A_s = 29,45$ cm² ($\rho = 1,66\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)266,37$ kNm < $M_{Rd} = 606,23$ kNm (43,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)214,67$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 104,0 cm przy
prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)214,67$ kN < $V_{Rd3} = 237,25$ kN (90,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)264,19$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,it} = (-)264,19$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,122$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (40,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,it}$: $a(M_{Sk,it}) = 8,73$ mm < $a_{lim} = 1325/150 = 8,83$ mm (98,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 222,11$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,262$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (87,3%)

Pręsto A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 180,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,41 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,55\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 180,59 \text{ kNm} < M_{Rd3} = 241,01 \text{ kNm}$ (74,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 154,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $121,0 \text{ cm}$ przy

lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 154,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 170,15 \text{ kN}$ (90,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 162,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 162,58 \text{ kNm}$

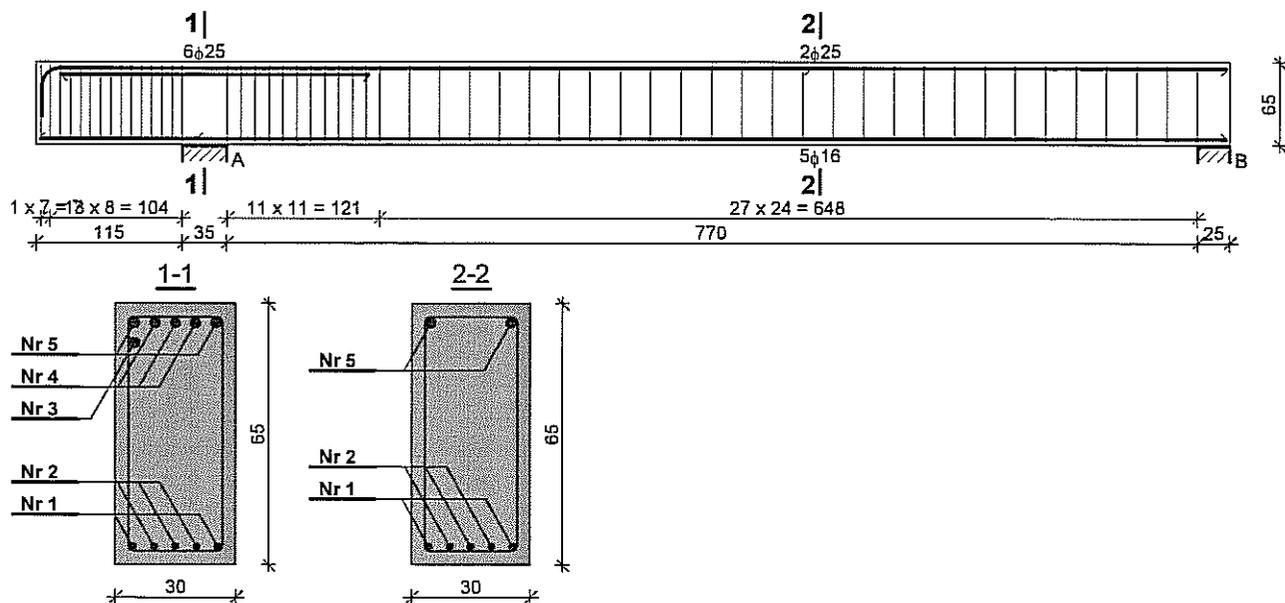
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,98 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (62,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 166,44 \text{ kN}$

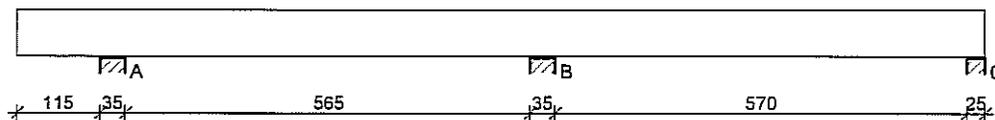
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,7%)

SZKIC ZBROJENIA

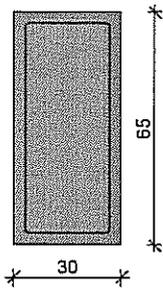


P3.8a

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

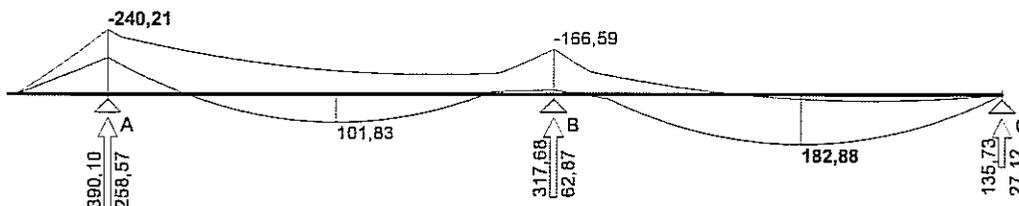
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

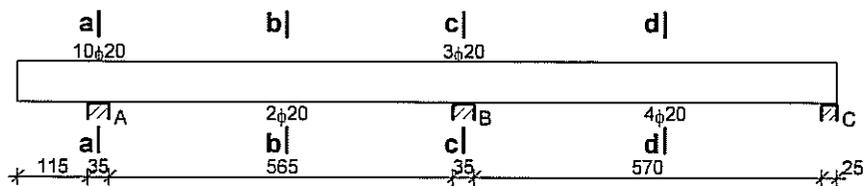
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)240,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto $10\phi 20$ o $A_s = 31,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)240,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 630,76 \text{ kNm}$ (38,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)188,30 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $104,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)188,30 \text{ kN} < V_{Rd3} = 232,97 \text{ kN}$ (80,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)236,12 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)236,12 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,097 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (32,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,58 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (97,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 212,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,4%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 101,83 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 101,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 153,59 \text{ kNm}$ (66,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 124,94 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 124,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 133,54 \text{ kN}$ (93,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 87,54 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 87,54 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)14,21 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (47,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 144,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)166,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)166,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 226,03 \text{ kNm}$ (73,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)146,66 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)146,66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,7%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 182,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 182,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 295,57 \text{ kNm}$ (61,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 139,62 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co **120 mm** na odcinku 120,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 139,62 \text{ kN} < V_{Rd3} = 158,82 \text{ kN}$ (87,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 182,92 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 182,92 \text{ kNm}$

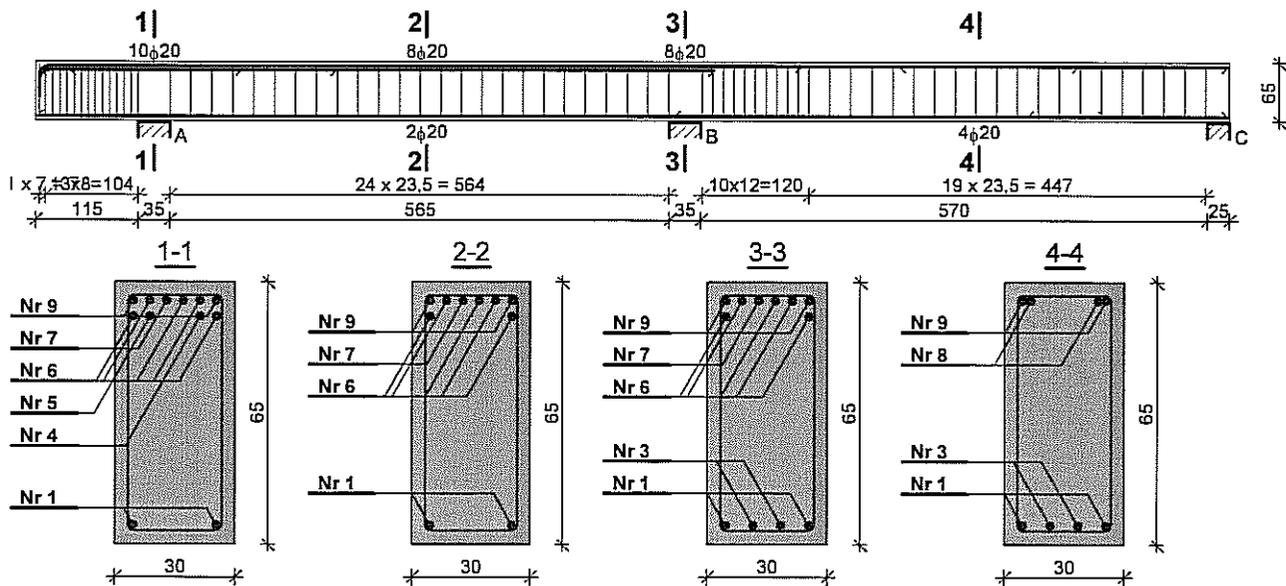
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,235 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,60 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (45,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 155,46 \text{ kN}$

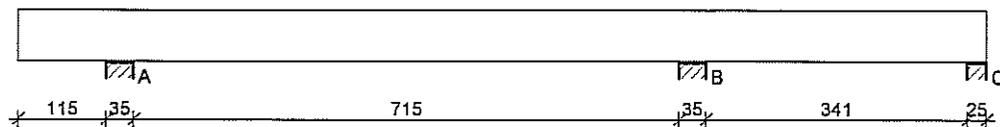
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,8%)

SZKIC ZBROJENIA

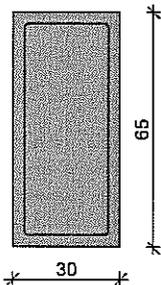


P3.8b

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

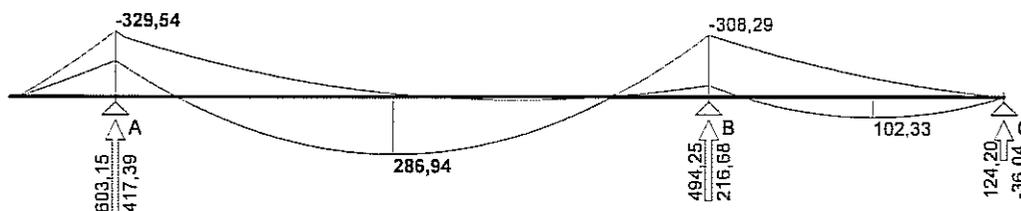
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

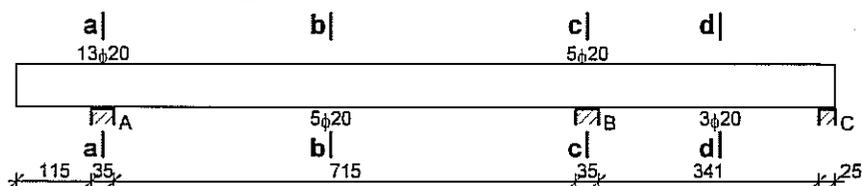
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)329,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto **13φ20** o $A_s = 40,84 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,35\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)329,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 748,63 \text{ kNm}$ (44,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)258,01 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 60 mm** na odcinku 108,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)258,01 \text{ kN} < V_{Rd3} = 307,13 \text{ kN}$ (84,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)321,79 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = (-)321,79 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,120 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,83 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (99,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 291,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,7%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 286,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 286,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 362,21 \text{ kNm}$ (79,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)240,83 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 196,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 217,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)240,83 \text{ kN} < V_{Rd3} = 272,27 \text{ kN}$ (88,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 246,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = 246,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,60 \text{ mm} < a_{lim} = 7500/250 = 30,00 \text{ mm}$ (72,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 249,84 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,6%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)308,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,16 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)308,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 362,21 \text{ kNm}$ (85,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)267,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = (-)267,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 102,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 102,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 226,03 \text{ kNm}$ (45,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 158,53 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 110,0 cm przy

lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 158,53 \text{ kN} < V_{Rd3} = 190,59 \text{ kN}$ (83,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 108,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = 108,58 \text{ kNm}$

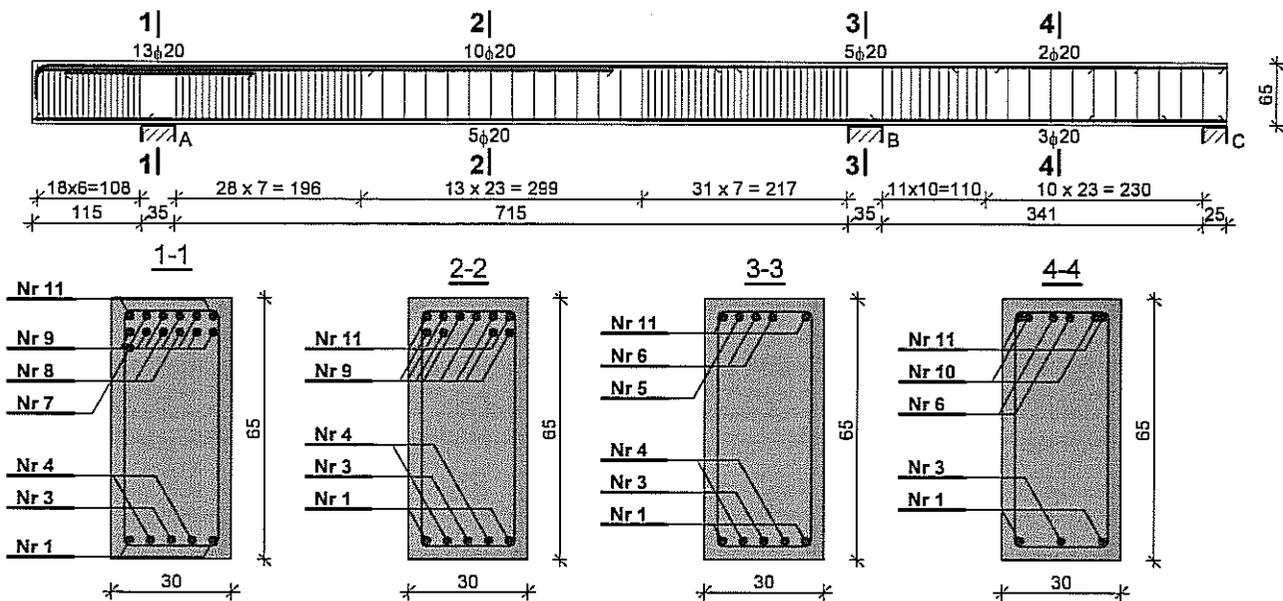
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,29 \text{ mm} < a_{lim} = 3710/200 = 18,55 \text{ mm}$ (23,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 177,38 \text{ kN}$

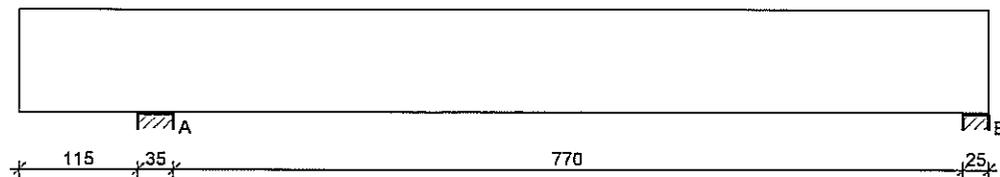
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,9%)

SZKIC ZBROJENIA

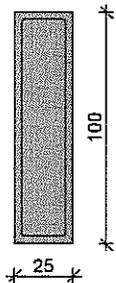


P3.9

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 100,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiąca:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

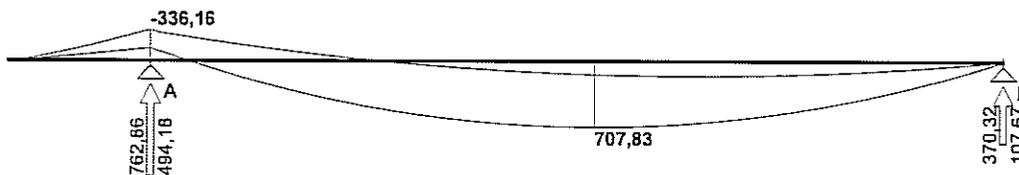
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

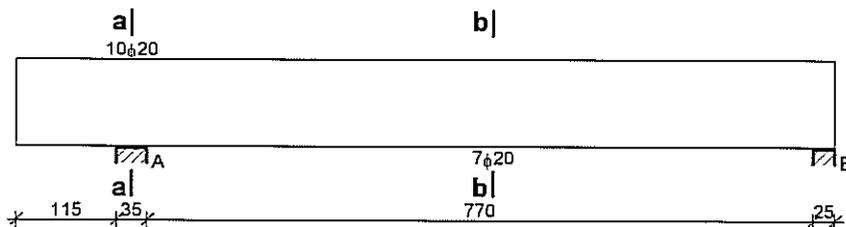
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)336,16 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górną $A_{s1} = 8,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto **10 ϕ 20** o $A_s = 31,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,36\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)336,16 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1042,45 \text{ kNm}$ (32,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)227,09 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **$\phi 6$ co 90 mm** na odcinku 108,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)227,09 \text{ kN} < V_{Rd3} = 323,25 \text{ kN}$ (70,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)325,37 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)325,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)8,58 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm}$ (97,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 302,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,7%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 707,83 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 19,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 20$ o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,94\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 707,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 780,00 \text{ kNm}$ (90,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 323,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $256,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $200,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 323,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 369,52 \text{ kN}$ (87,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 610,68 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 610,68 \text{ kNm}$

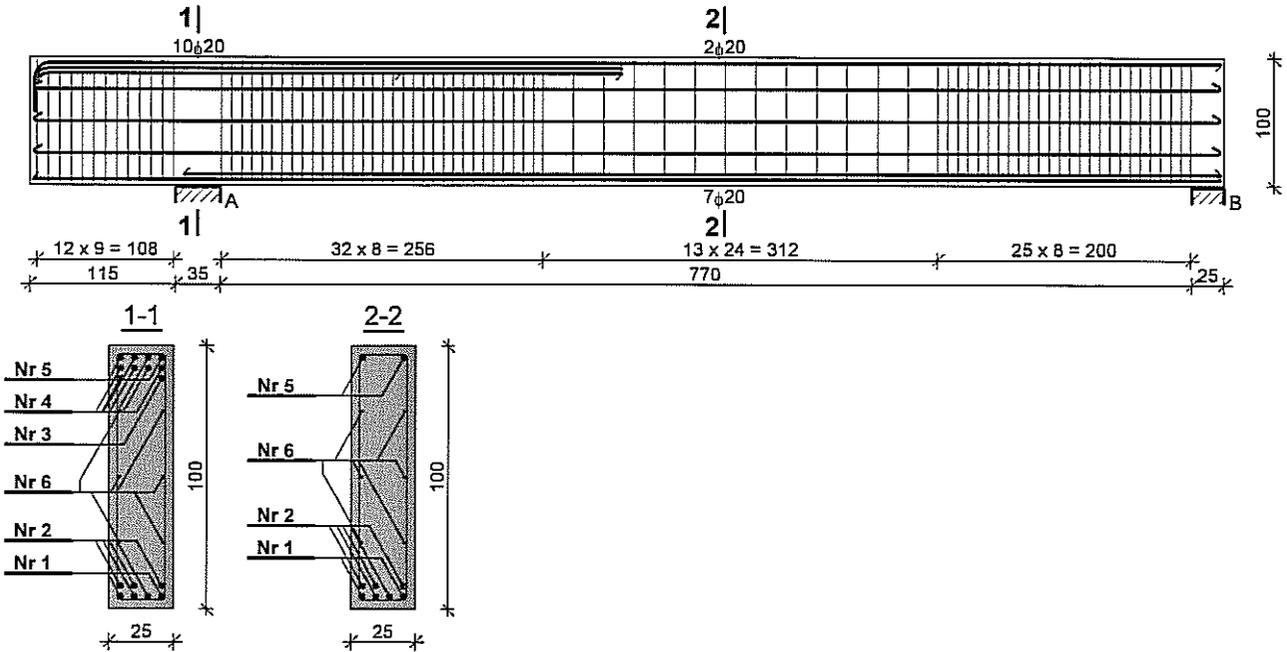
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,42 \text{ mm} < a_{lim} = 8000/250 = 32,00 \text{ mm}$ (70,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 364,18 \text{ kN}$

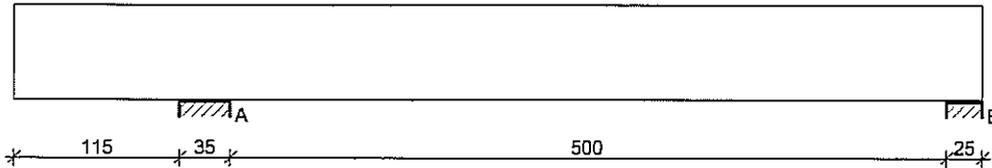
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,7%)

SZKIC ZBROJENIA

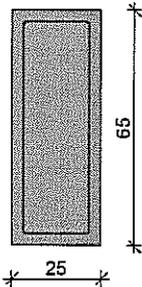


P3.10

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 65,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

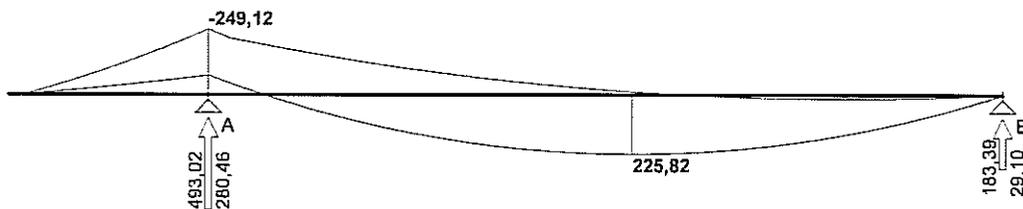
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

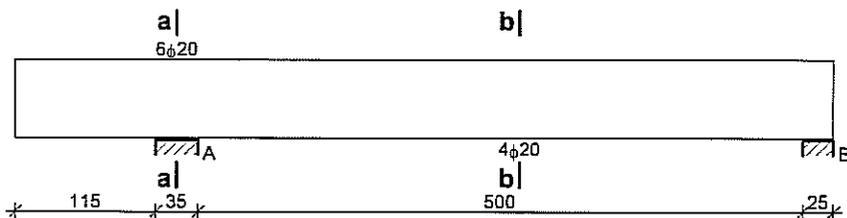
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)249,12$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,60$ cm². Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,28\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)249,12$ kNm $< M_{Rd} = 404,94$ kNm (61,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)191,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $104,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)191,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 232,97 \text{ kN} \quad (82,3\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)241,45 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)241,45 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (61,2\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,43 \text{ mm} < a_{lim} = 1325/150 = 8,83 \text{ mm} \quad (95,5\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 225,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,272 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (90,8\%)$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 225,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,83\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 225,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 290,93 \text{ kNm} \quad (77,6\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 187,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 90 mm na odcinku $171,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $117,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 187,33 \text{ kN} < V_{Rd3} = 211,76 \text{ kN} \quad (88,5\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 196,14 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 196,14 \text{ kNm}$

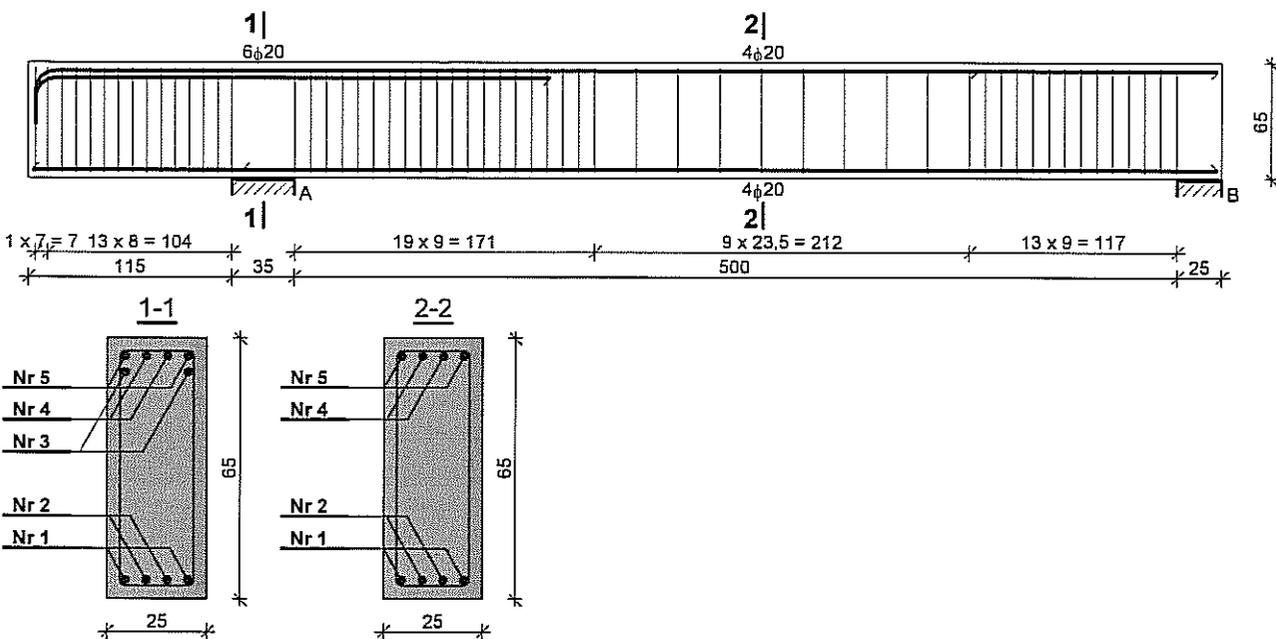
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (79,5\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,48 \text{ mm} < a_{lim} = 5300/200 = 26,50 \text{ mm} \quad (47,1\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 208,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (89,1\%)$

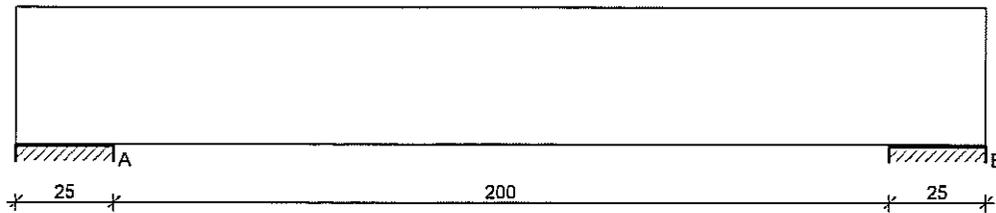
SZKIC ZBROJENIA



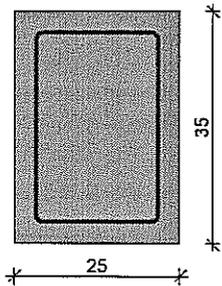
N3.3

664

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

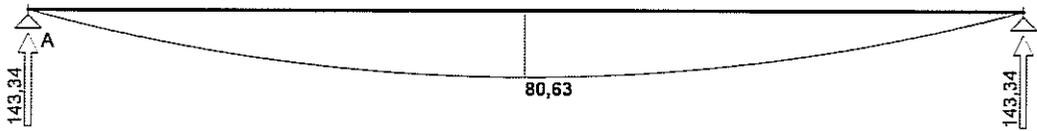
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

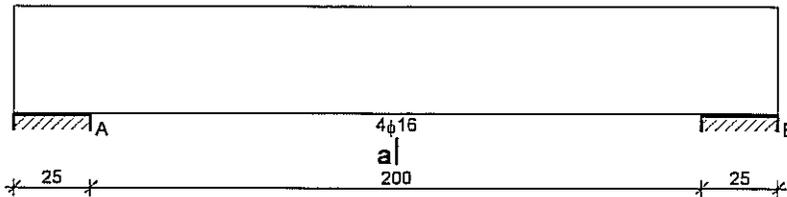
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 80,63$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,93$ cm². Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 1,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 80,63$ kNm < $M_{Rd} = 91,95$ kNm (87,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 88,42$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 90 mm** na odcinku 63,0 cm przy podporach oraz co 220 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 88,42$ kN < $V_{Rd3} = 107,28$ kN (82,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 67,31$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 67,31$ kNm

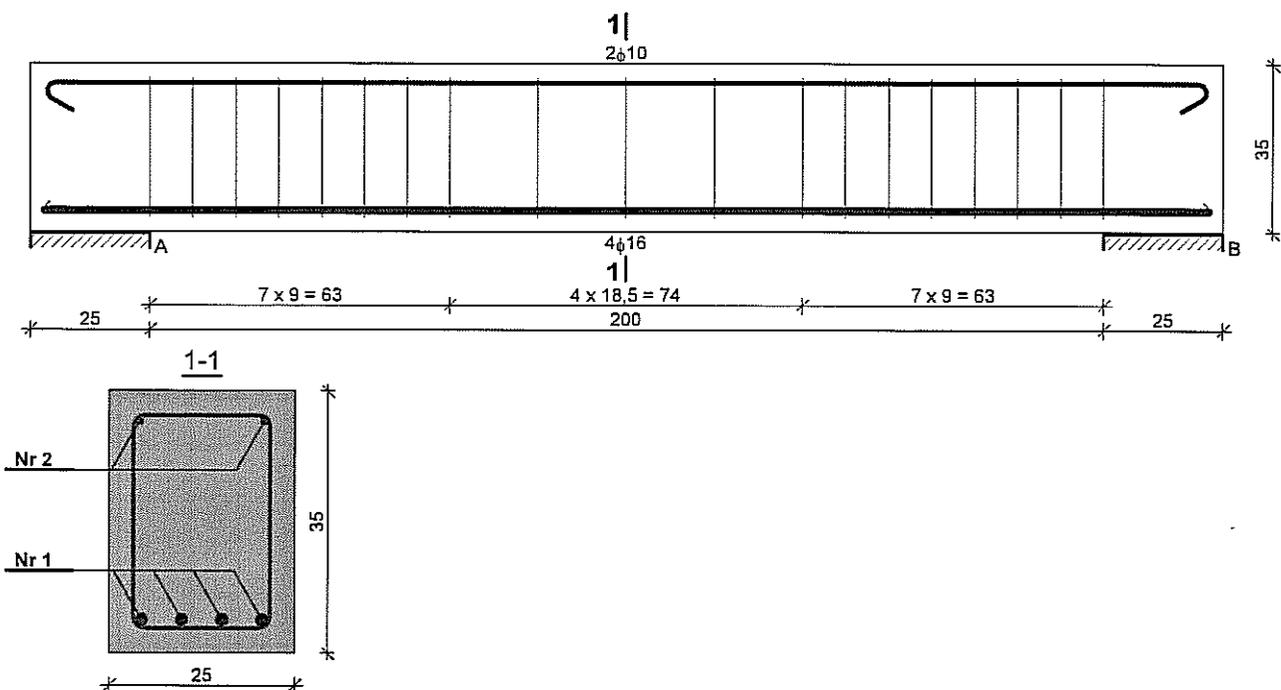
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (75,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,41$ mm < $a_{lim} = 2250/200 = 11,25$ mm (48,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 106,35$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,286$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (95,2%)

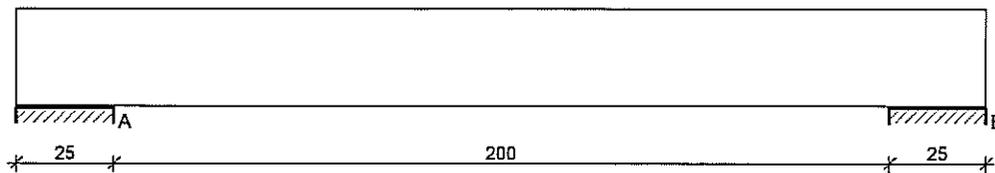
SKZIC ZBROJENIA



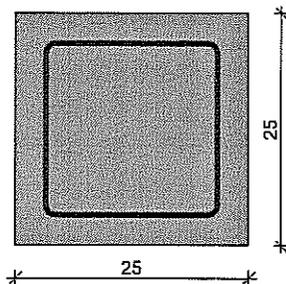
666

N3.4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

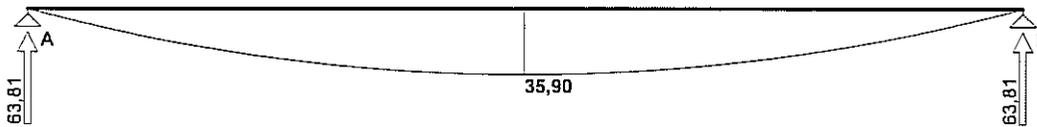
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} =$ jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} =$ jak dla wsporników (wg tablicy 8)

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

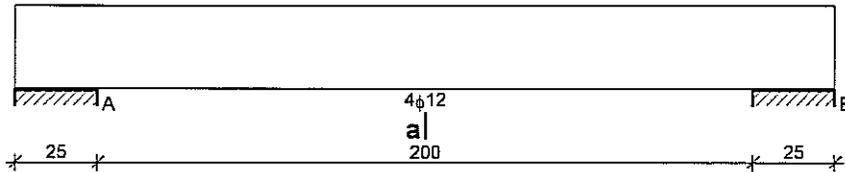
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Pręśło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment pręślowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,90$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,52$ cm². Przyjęto 4φ12 o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,90$ kNm < $M_{Rd} = 35,91$ kNm (100,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)44,93$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 150 mm na całej długości pręśła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)44,93$ kN < $V_{Rd1} = 52,29$ kN (85,9%)

SGU:

Moment pręślowy charakterystyczny $M_{Sk} = 30,00$ kNm

Moment pręślowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,00$ kNm

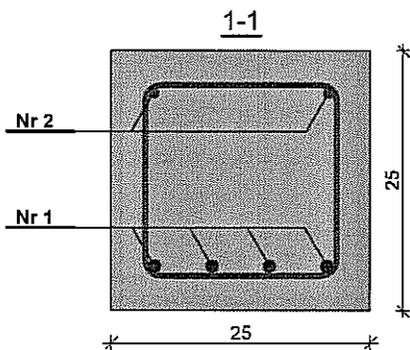
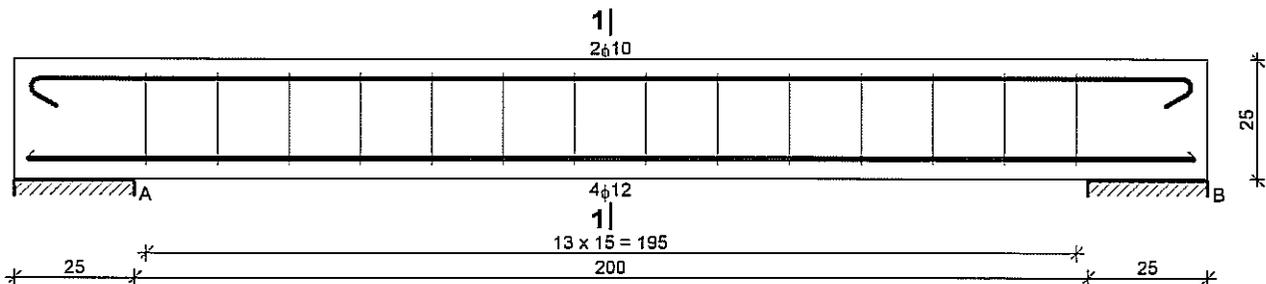
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (86,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,65$ mm < $a_{lim} = 2250/200 = 11,25$ mm (76,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 47,40$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA



SŁUPY ŻELBETOWE

SŻ1+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1050,00	1050,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,47 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

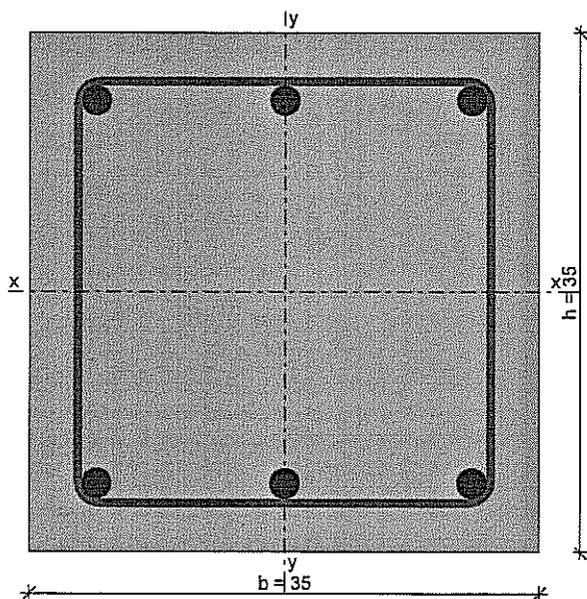
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,54\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1063,47 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 158,87 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 206,53 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 158,87 \text{ kNm}$: $N_d = 1063,47 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1883,70 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 30,0 cm

SZ1+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2800,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 17,60$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

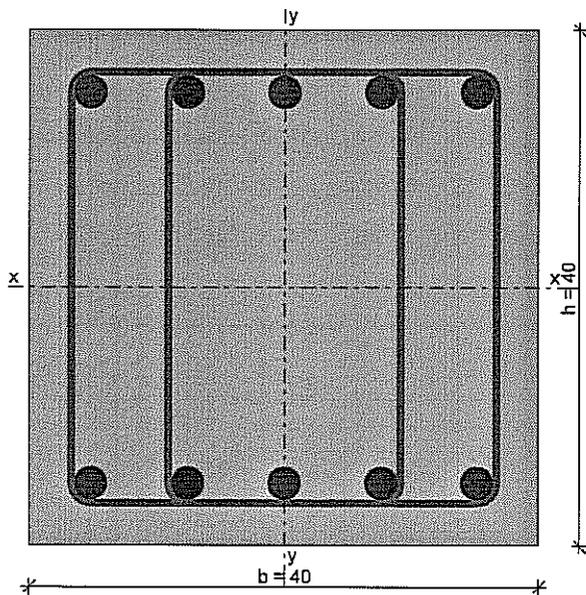
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 25$ o $A_s = 24,54$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 25$ o $A_s = 9,82$ cm²

Łącznie przyjęto $10\phi 25$ o $A_s = 49,09$ cm² ($\rho = 3,07\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2817,60$ kN : $M_{d,x} = 313,84$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 338,50$ kNm

- dla $M_{d,x} = 313,84$ kNm : $N_d = 2817,60$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 3058,10$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SZ1+0(1)

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	4100,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 17,60 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

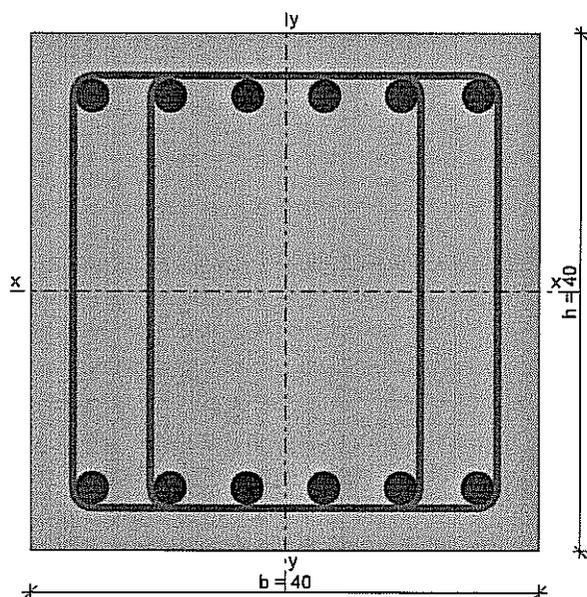
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $6\phi 25$ o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $12\phi 25$ o $A_s = 58,90 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,68\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 4117,60 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 208,26 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 242,48 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 208,26 \text{ kNm}$: $N_d = 4117,60 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4360,28 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SZ1+0(2)

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 95,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	3000,00	780,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 26,13 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

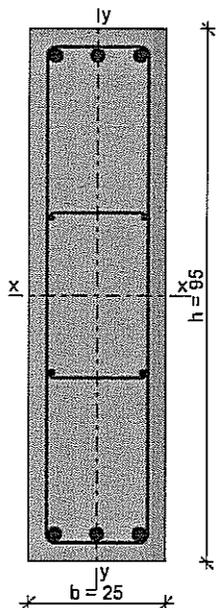
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 25$ o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,65\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 3026,13 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 875,83 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 989,33 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 875,83 \text{ kNm}$: $N_d = 3026,13 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3670,63 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SZ1a+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1000,00	1000,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,47$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

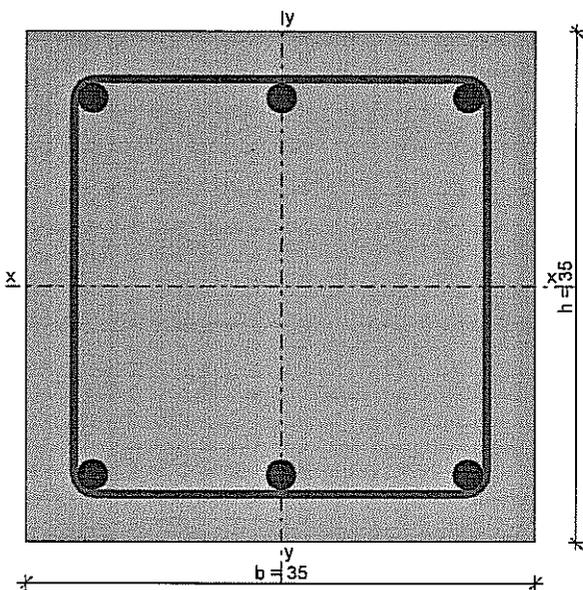
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 20$ o $A_s = 9,42$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,54\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1013,48$ kN : $M_{d,x} = 155,54$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 206,08$ kNm

- dla $M_{d,x} = 155,54$ kNm : $N_d = 1013,48$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1928,31$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 30,0 cm

SŻ1a+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

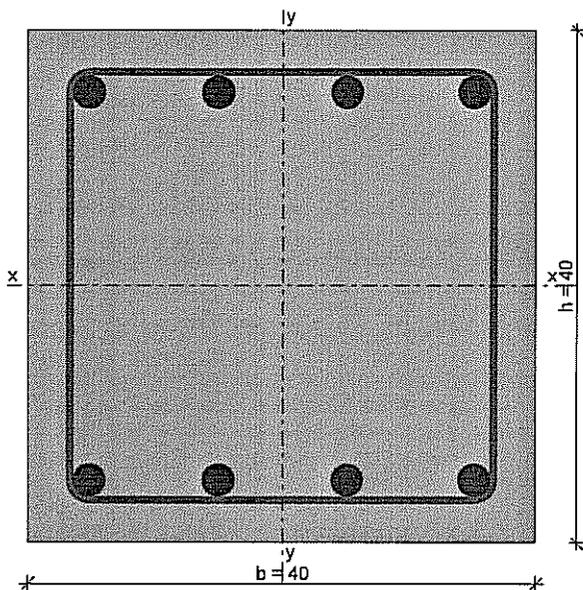
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2000,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 17,60 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
 Numer kondygnacji od góry: 2
 Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
 Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
 Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":
 Zbrojenie potrzebne po 4φ25 o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$
 Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":
 Zbrojenie potrzebne po 2φ25 o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$
 Łącznie przyjęto 8φ25 o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,45\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2017,60 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 288,60 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 356,88 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 288,60 \text{ kNm}$: $N_d = 2017,60 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2781,08 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze φ6 w rozstawie co max. 37,5 cm

SZ1a+0(1)

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	3000,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 17,60 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

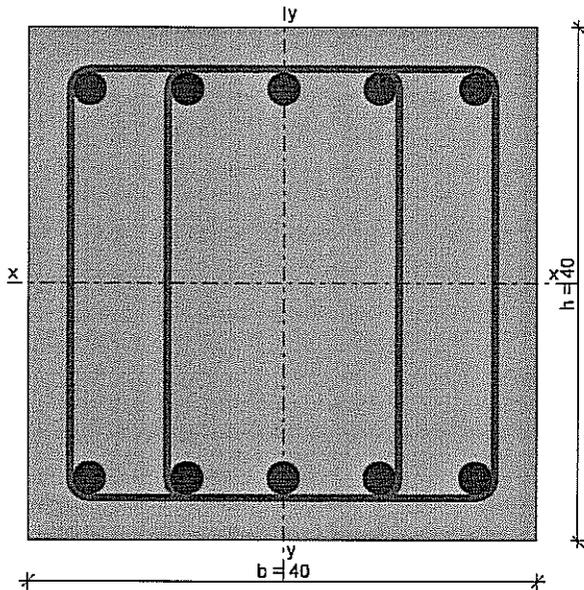
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **5φ25** o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ25** o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **10φ25** o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,07\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 3017,60 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 306,87 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 318,12 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 306,87 \text{ kNm}$: $N_d = 3017,60 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3124,20 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne φ6 w rozstawie co max. 25,0 cm

SZ1a+0(2)

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,38$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2000,00	680,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 22,00$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

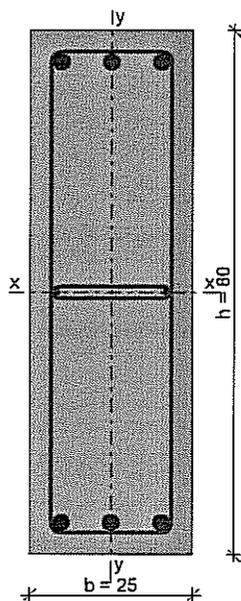
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 25$ o $A_s = 14,73$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 25$ o $A_s = 9,82$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 25$ o $A_s = 29,45$ cm² ($\rho = 1,47\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2022,00$ kN : $M_{d,x} = 733,92$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 811,56$ kNm

- dla $M_{d,x} = 733,92$ kNm : $N_d = 2022,00$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 2515,64$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie c_o max. 25,0 cm

SŻ2+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	900,00	900,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,47 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

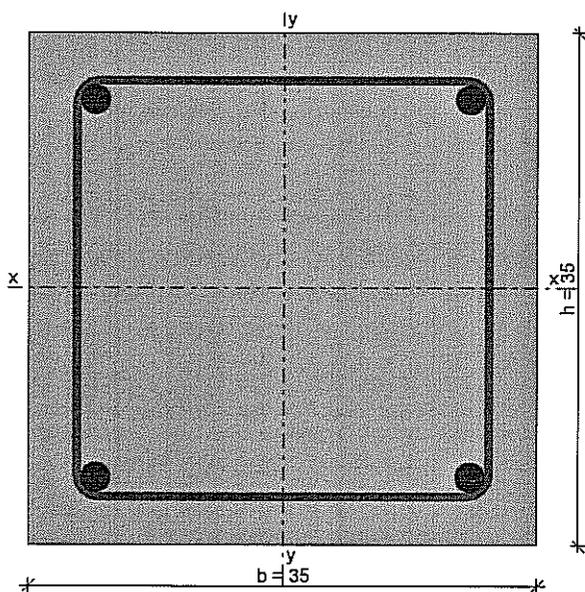
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,03\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 913,48 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 164,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 168,30 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 164,51 \text{ kNm}$: $N_d = 913,48 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1289,77 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 30,0 cm

SŻ2+1,0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,39$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2000,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 15,40 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

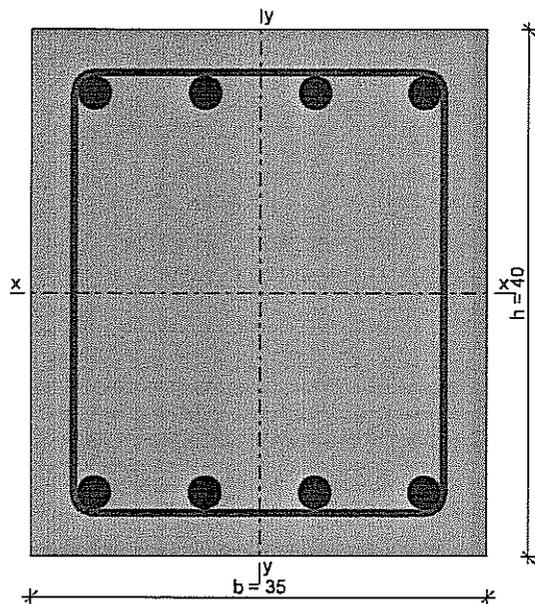
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 25$ o $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,80\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2015,40 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 291,20 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 318,47 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 291,20 \text{ kNm}$: $N_d = 2015,40 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2309,24 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 35,0 cm

SZ2a+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1100,00	900,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,47$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

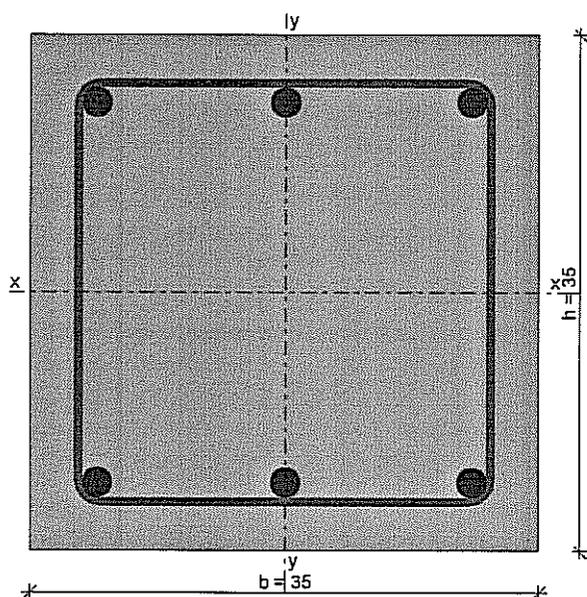
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 20$ o $A_s = 9,42$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,54\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1113,47$ kN : $M_{d,x} = 159,77$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 204,58$ kNm

- dla $M_{d,x} = 159,77$ kNm : $N_d = 1113,47$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1870,98$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 30,0 cm

SŻ2a+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,39$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

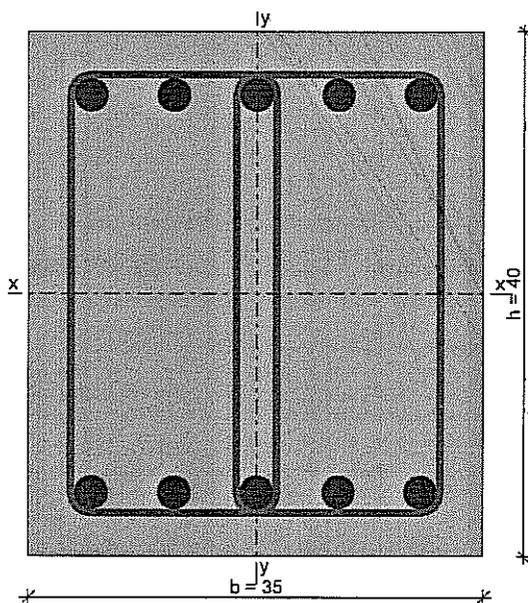
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2500,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 15,40 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
 Numer kondygnacji od góry: 2
 Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
 Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
 Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 25$ o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $10\phi 25$ o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,51\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2515,40 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 301,90 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 325,14 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 301,90 \text{ kNm}$: $N_d = 2515,40 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2737,87 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SŻ2a+0-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	3200,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 17,60 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

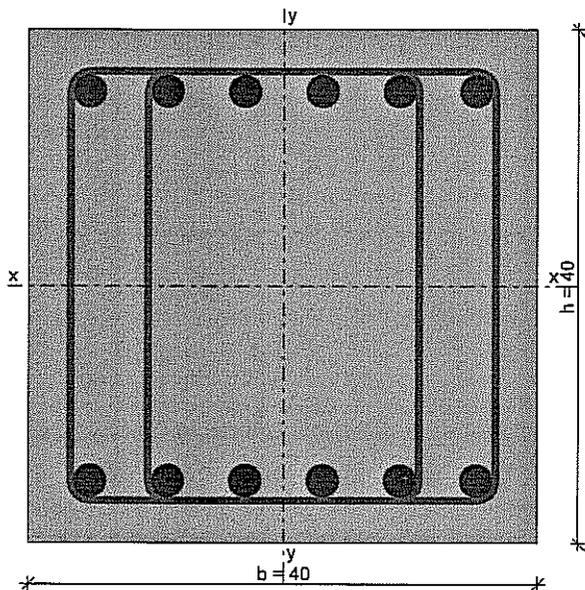
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $6\phi 25$ o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $12\phi 25$ o $A_s = 58,90 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,68\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 3217,60 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 318,78 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 351,02 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 318,78 \text{ kNm}$: $N_d = 3217,60 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3505,71 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SZ3-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	550,00	50,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 11,11$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

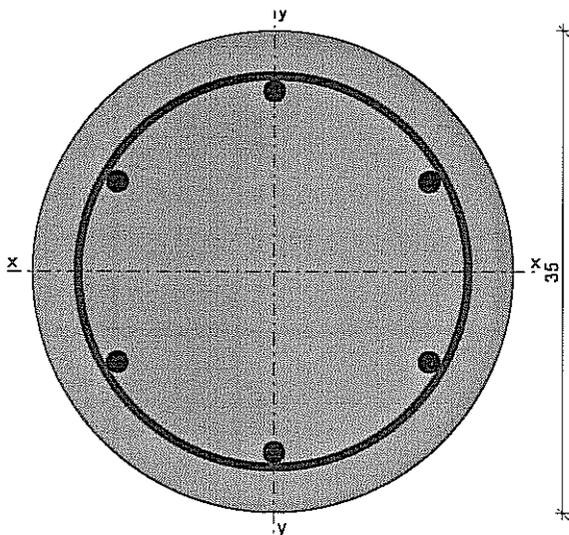
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,25\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 561,11$ kN : $M_{d,x} = 93,56$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 99,84$ kNm

- dla $M_{d,x} = 93,56$ kNm : $N_d = 561,11$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1312,37$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 240 mm

SZ4,5,6-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa
 Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	250,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 7,22$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

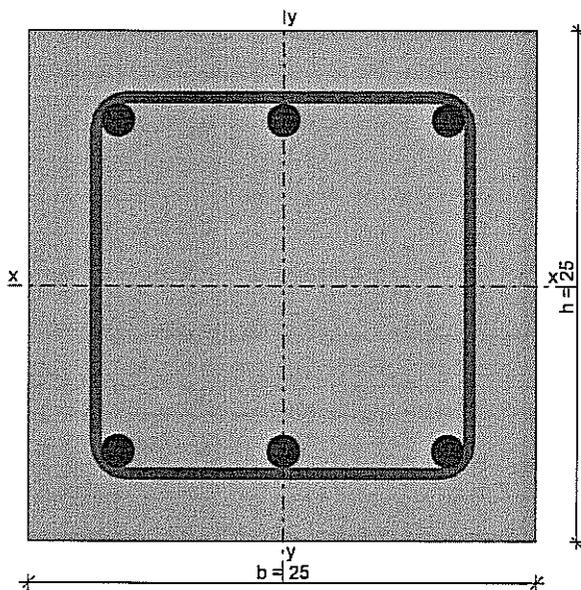
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **3φ16** o $A_s = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 257,22 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 48,31 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 65,70 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 48,31 \text{ kNm}$: $N_d = 257,22 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1201,78 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ7,8

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1800,00	180,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 17,33 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

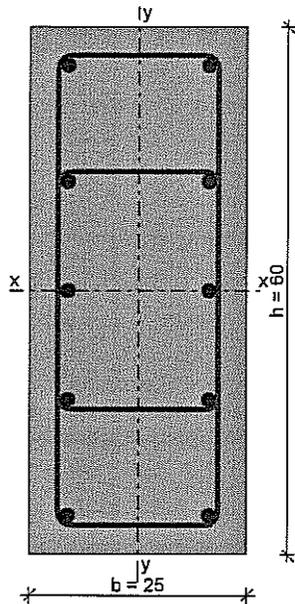
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wybojeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wybojeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $10\phi 16$ o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,34\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1817,33 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 265,30 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 319,95 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 265,30 \text{ kNm}$: $N_d = 1817,33 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2475,23 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ9

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 45,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{ct} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,33$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	2400,00	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 18,37$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

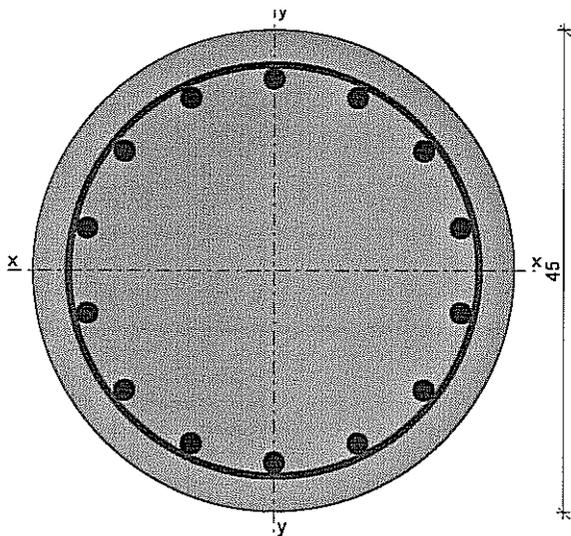
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **14φ20** o $A_s = 43,98$ cm² ($\rho = 2,77\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2418,37$ kN : $M_{d,x} = 265,24$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 284,15$ kNm

- dla $M_{d,x} = 265,24$ kNm : $N_d = 2418,37$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 2737,59$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 300 mm

SZ10

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 45,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) \rightarrow $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,33$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

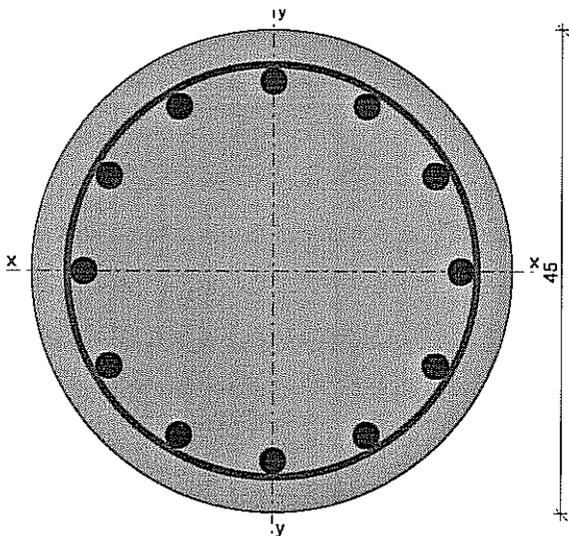
	N_{Sd} [kN]	$M_{\text{Sd},x}$ [kNm]
1.	3100,00	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 18,37 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,20 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
 Numer kondygnacji od góry: 2
 Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
 Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
 Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $12\phi 25$ o $A_s = 58,90 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,70\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 3118,37 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 283,20 \text{ kNm} < M_{\text{Rd},x,\text{odp,max}} = 298,07 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 283,20 \text{ kNm}$: $N_d = 3118,37 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3316,50 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 250 mm

SZ11

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1500,00	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 14,15 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

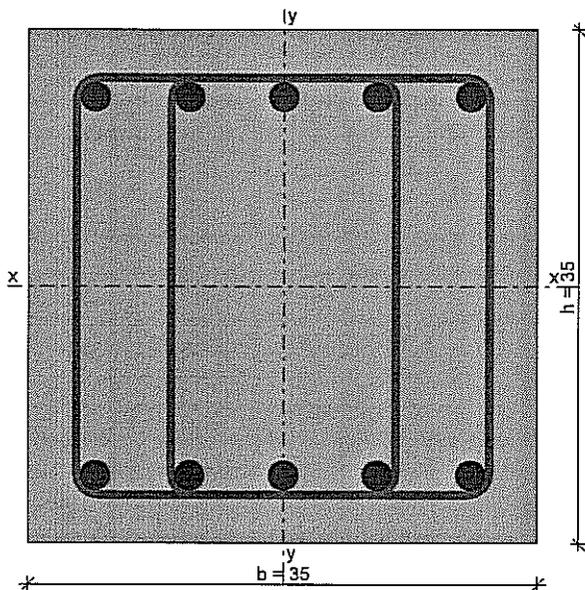
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $10\phi 20$ o $A_s = 31,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,56\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1514,15 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 242,95 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 243,41 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 242,95 \text{ kNm}$: $N_d = 1514,15 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1520,58 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 30,0 cm

SŻ12

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,48$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	300,00	40,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,11$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

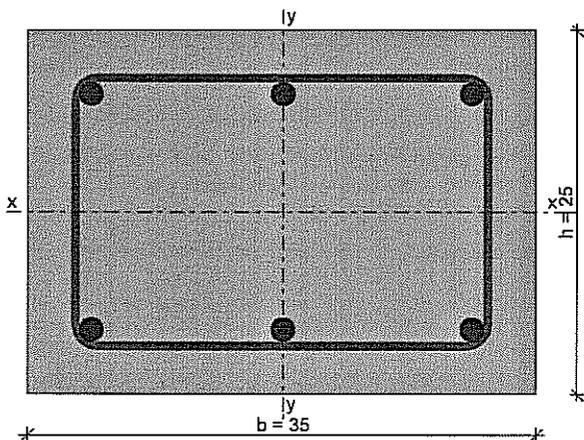
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,38\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 310,11$ kN : $M_{d,x} = 66,78$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 72,30$ kNm

- dla $M_{d,x} = 66,78$ kNm : $N_d = 310,11$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1461,27$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ13

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,48$

Otulenie:

Nomininalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	700,00	40,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,11 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

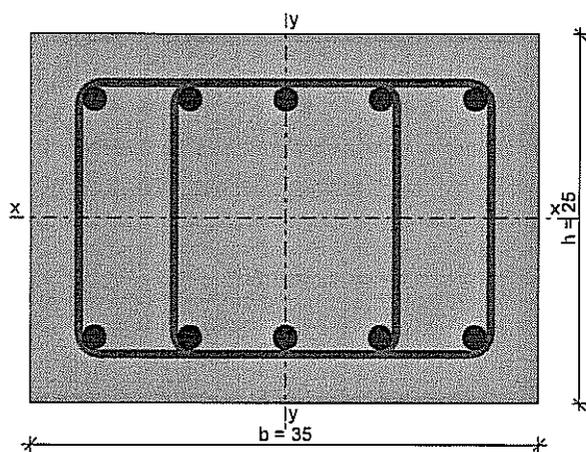
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $10\phi 16$ o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,30\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 710,11 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 96,13 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 120,80 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 96,13 \text{ kNm}$: $N_d = 710,11 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1322,58 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ14

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,39$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2300,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 16,17 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

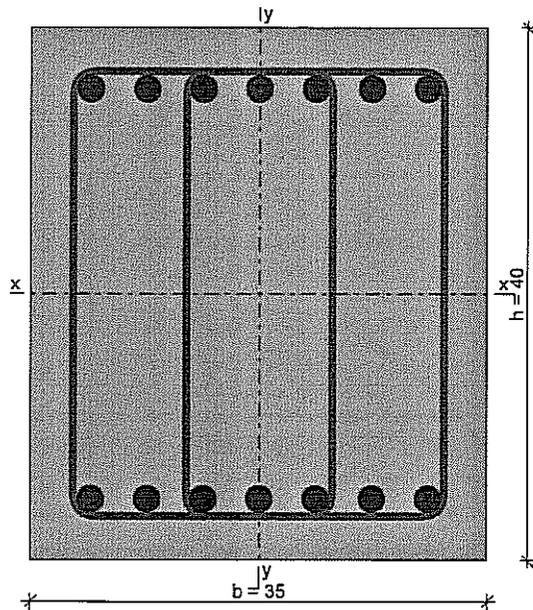
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **7 ϕ 20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **14 ϕ 20** o $A_s = 43,98 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,14\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2316,17 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 306,30 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 320,32 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 306,30 \text{ kNm}$: $N_d = 2316,17 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2455,84 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 20,0 cm

SZ15

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,48$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	650,00	70,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,11$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

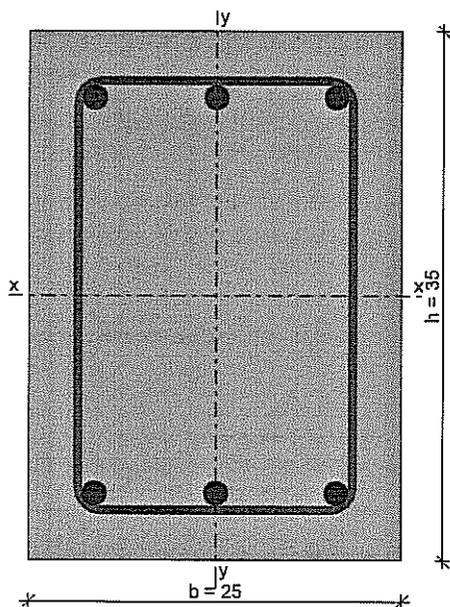
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,38\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 660,11$ kN : $M_{d,x} = 109,44$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 138,29$ kNm

- dla $M_{d,x} = 109,44$ kNm : $N_d = 660,11$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1326,32$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ16+1,0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,51$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	500,00	50,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 9,90 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,80 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

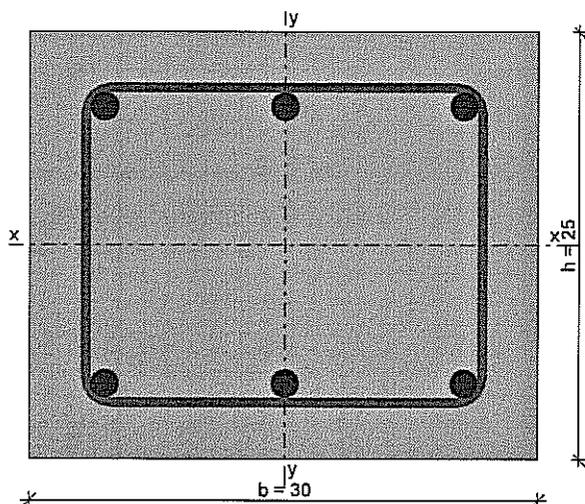
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,50$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,61\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 509,90 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 67,20 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 82,88 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 67,20 \text{ kNm}$: $N_d = 509,90 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1149,09 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ16-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,44$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1100,00	120,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 12,13 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

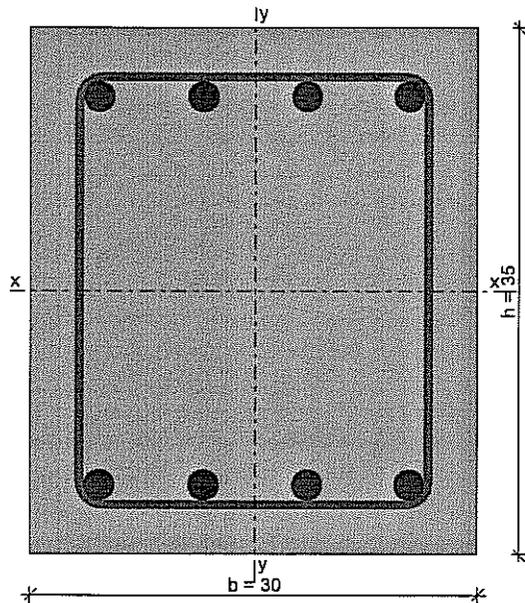
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 20$ o $A_s = 25,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,39\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1112,13 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 174,46 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 212,66 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 174,46 \text{ kNm}$: $N_d = 1112,13 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1645,39 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 30,0 cm

SZ17+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{ctd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,51$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	350,00	35,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 12,38$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 6,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

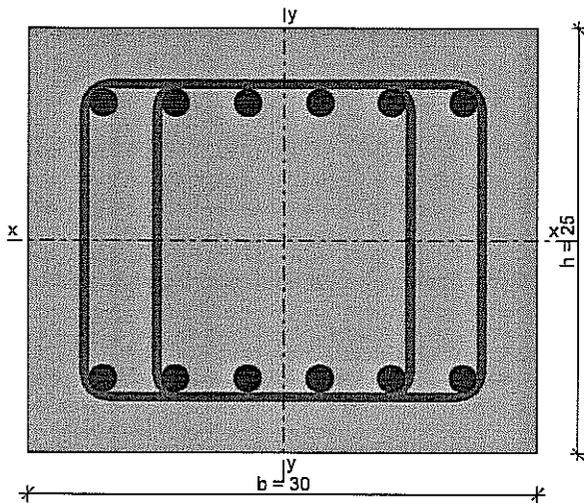
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $12\phi 16$ o $A_s = 24,13$ cm² ($\rho = 3,22\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 362,38$ kN : $M_{d,x} = 88,02$ kNm $< M_{Rd,x,odp,max} = 114,79$ kNm

- dla $M_{d,x} = 88,02$ kNm : $N_d = 362,38$ kN $< N_{Rd,odp,max} = 1410,51$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 16,0 cm

SZ17+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

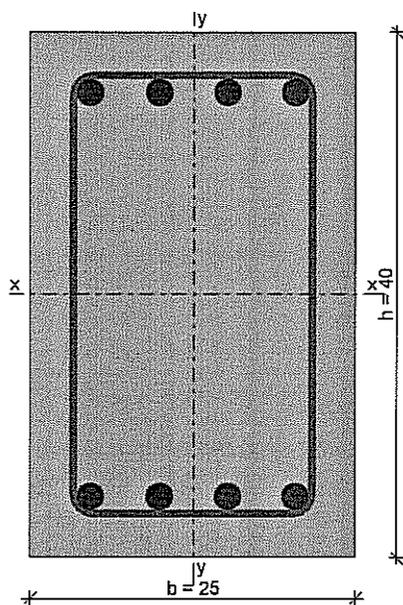
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1400,00	130,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 11,00 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
 Numer kondygnacji od góry: 2
 Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
 Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$
 Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 20$ o $A_s = 25,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,51\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1411,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 184,19 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 216,01 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 184,19 \text{ kNm}$: $N_d = 1411,00 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1750,81 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SZ17-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 48,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,39$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1750,00	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 16,63 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

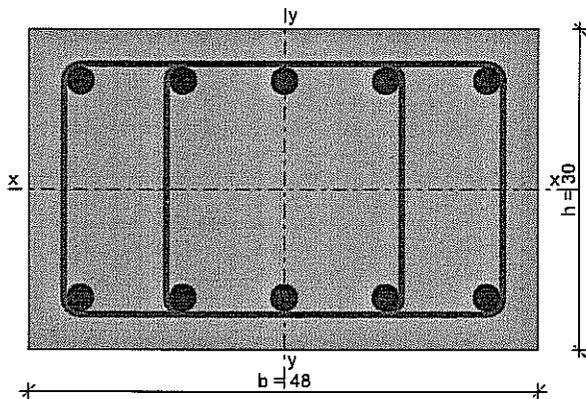
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **5φ25** o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ25** o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **10φ25** o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,41\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1766,63 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 248,71 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 279,49 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 248,71 \text{ kNm}$: $N_d = 1766,63 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2254,83 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 25,0 cm

SŻ18-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,48$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	500,00	40,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,11$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

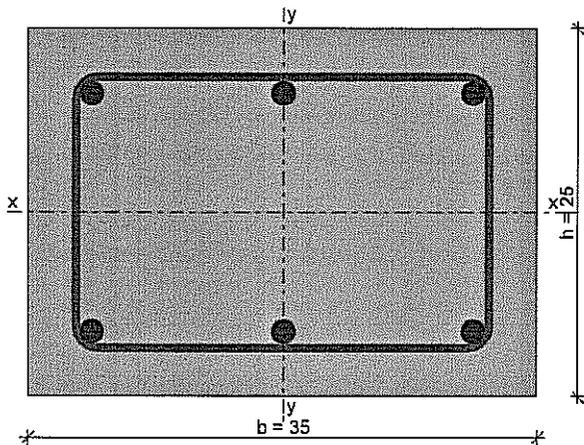
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,10$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,38\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 510,11$ kN : $M_{d,x} = 81,73$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 85,41$ kNm

- dla $M_{d,x} = 81,73$ kNm : $N_d = 510,11$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1124,20$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ69

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,27$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

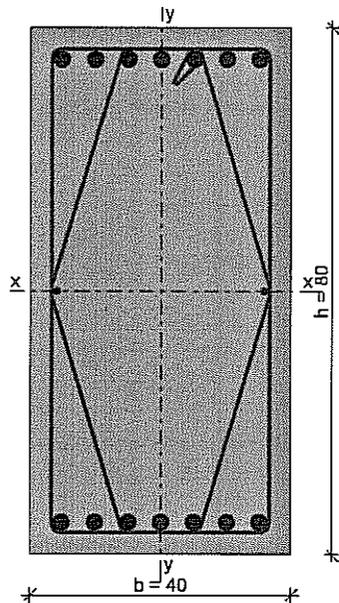
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	200,00	420,00
2.	1000,00	400,00
3.	3150,00	1360,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 56,32 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 6,40 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny
Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
Numer kondygnacji od góry: 1
Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 3

Zbrojenie potrzebne po **7φ25** o $A_s = 34,36 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 3

Zbrojenie potrzebne po **2φ25** o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **14φ25** o $A_s = 68,72 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,15\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 3206,32 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1611,08 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 1614,84 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 1611,08 \text{ kNm}$: $N_d = 3206,32 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3226,51 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne φ6 w rozstawie c_o max. 37,5 cm

SZ70

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 75,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,31$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	550,00	400,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 75,80 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 10,50 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

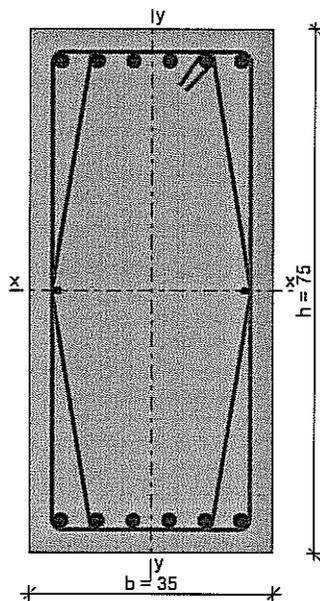
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wybojeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 2,00$

Współczynnik długości wybojeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $12\phi 20$ o $A_s = 37,70 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,44\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 625,80 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 599,06 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 718,79 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 599,06 \text{ kNm}$: $N_d = 625,80 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4863,15 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. $30,0 \text{ cm}$

SZ77,77a

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	400,00	20,00
2.	600,00	20,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

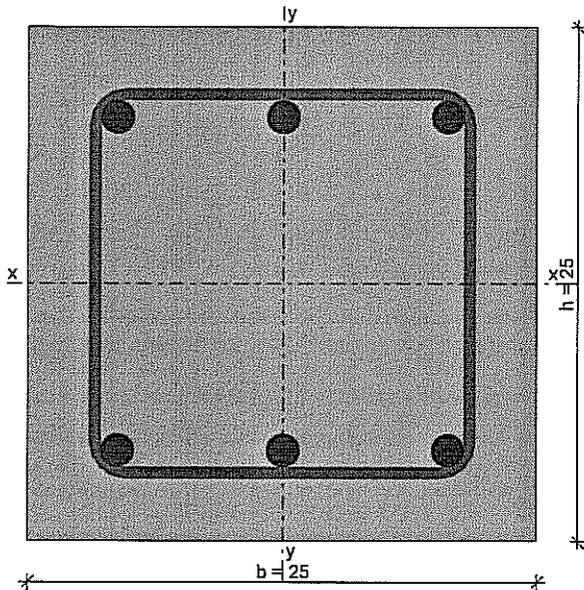
Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)

711



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 606,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 65,82 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 75,55 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 65,82 \text{ kNm}$: $N_d = 606,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 860,83 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ78+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	120,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

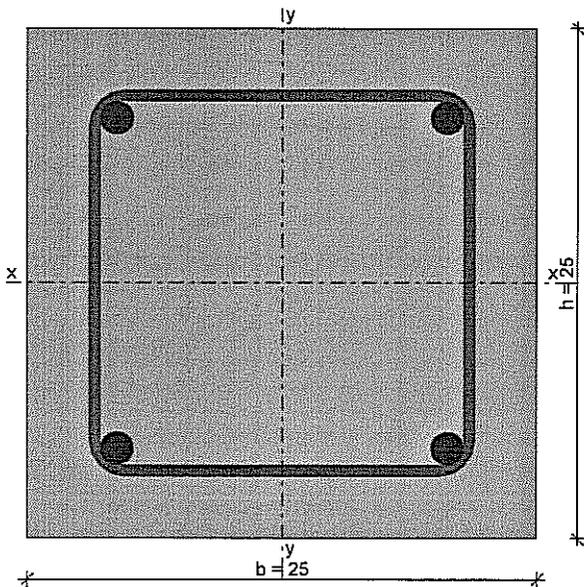
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 126,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 40,14 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 42,45 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 40,14 \text{ kNm}$: $N_d = 126,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1141,43 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ78+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

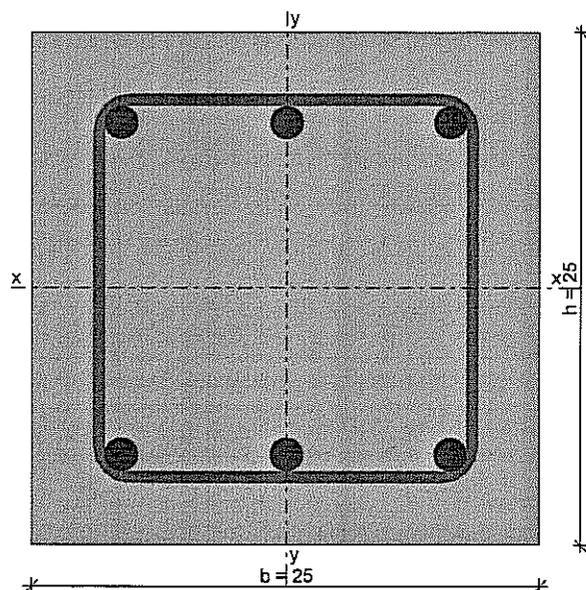
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	300,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny
Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
Numer kondygnacji od góry: 2
Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 306,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 50,17 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 69,03 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 50,17 \text{ kNm}$: $N_d = 306,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1172,12 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ78+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	600,00	60,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

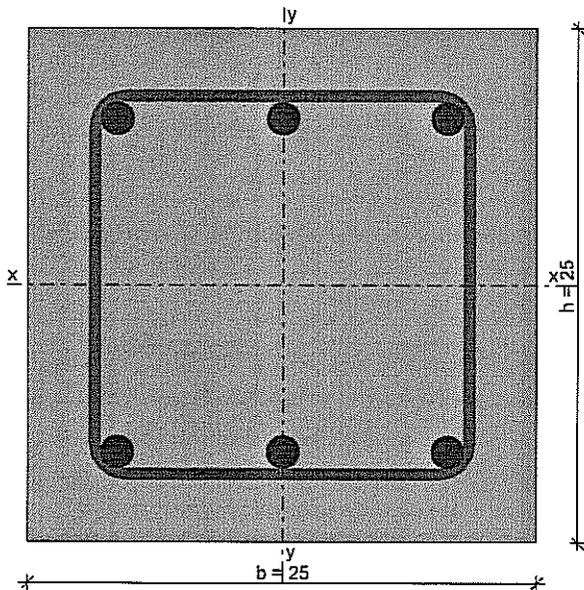
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wybozeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,50$

Współczynnik długości wybozeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 606,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 74,88 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 75,55 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 74,88 \text{ kNm}$: $N_d = 606,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 625,25 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ78-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	900,00	40,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 7,22$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

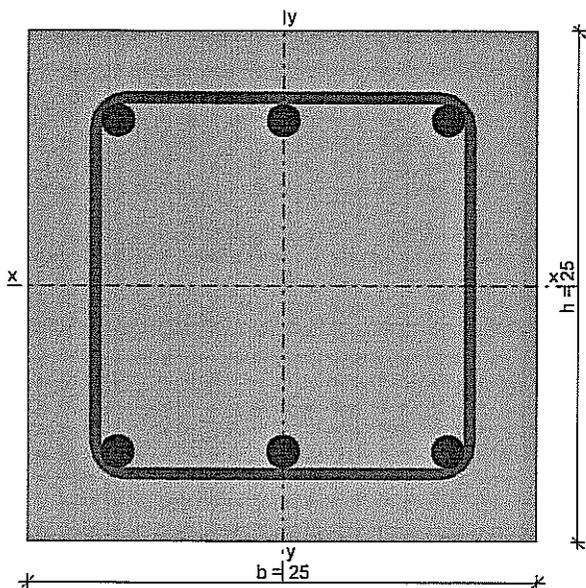
Numer kondygnacji od góry: 4

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,50$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 0,50$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 907,22$ kN : $M_{d,x} = 59,11$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 63,84$ kNm

- dla $M_{d,x} = 59,11$ kNm : $N_d = 907,22$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1009,29$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ79+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	600,00	60,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,58 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

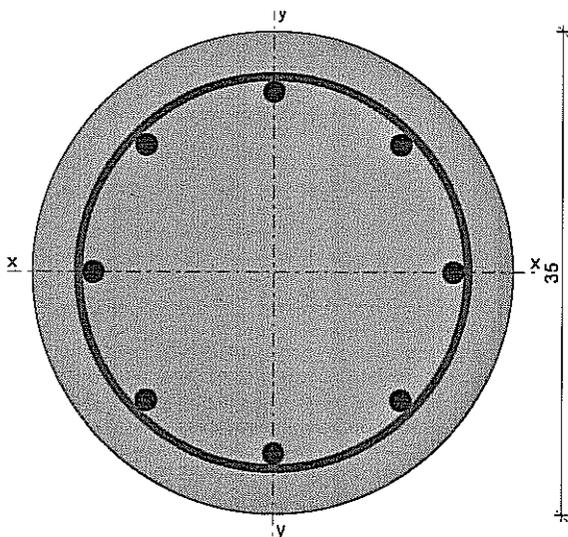
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,67\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 610,58 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 104,34 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 115,08 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 104,34 \text{ kNm}$: $N_d = 610,58 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1335,67 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 240 mm

SZ79+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1150,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

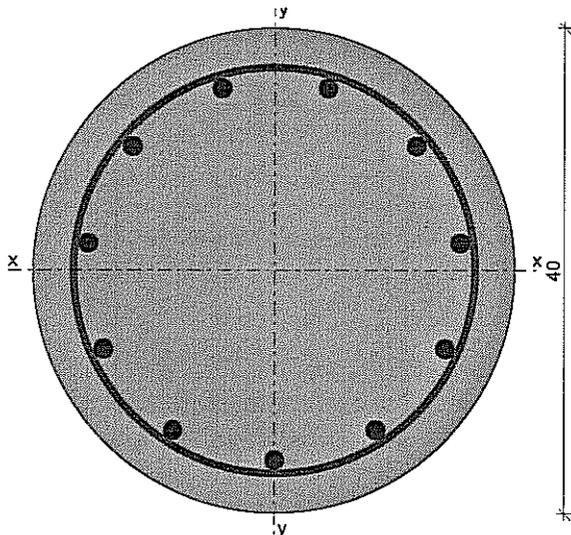
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **11φ16** o $A_s = 22,12 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,76\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1163,82 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 169,28 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 181,25 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 169,28 \text{ kNm}$: $N_d = 1163,82 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1565,10 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 240 mm

SZ79+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
--	------------------	---------------------

1.	1650,00	160,00
----	---------	--------

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

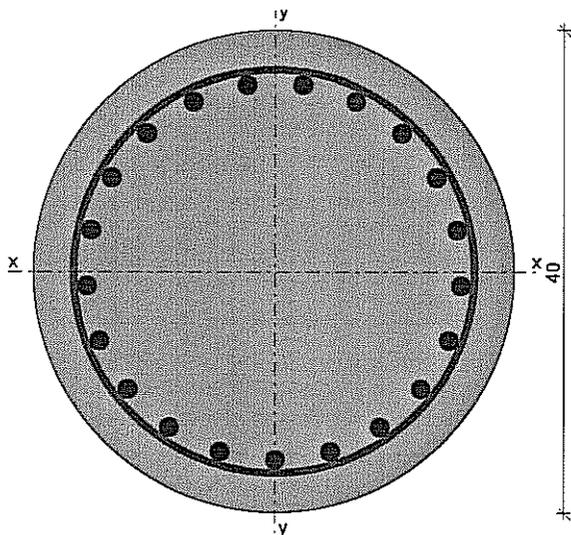
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **21φ16** o $A_s = 42,22$ cm² ($\rho = 3,36\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1663,82$ kN : $M_{d,x} = 227,33$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 234,53$ kNm

- dla $M_{d,x} = 227,33$ kNm : $N_d = 1663,82$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1818,29$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 160 mm

SZ79-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 45,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) \rightarrow $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,33$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2440,00	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 18,37 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

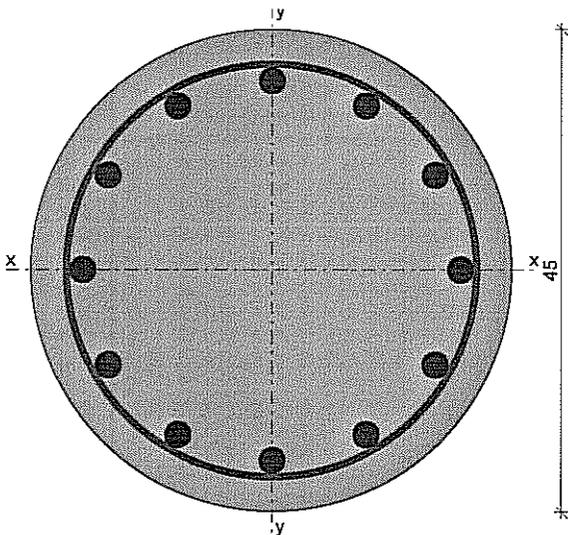
Numer kondygnacji od góry: 4

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **12 ϕ 25** o $A_s = 58,90 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,70\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2458,37 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 320,45 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 337,81 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 320,45 \text{ kNm}$: $N_d = 2458,37 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2761,36 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 250 mm

SZ80,85+2+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	300,00	30,00
2.	430,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

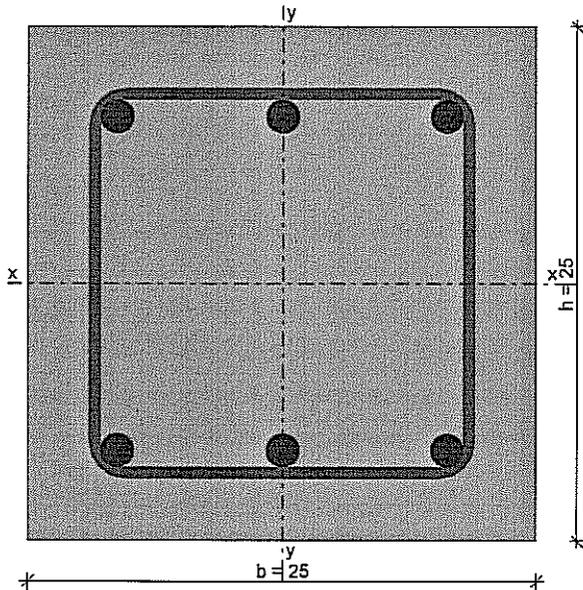
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 436,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 66,71 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 76,44 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 66,71 \text{ kNm}$: $N_d = 436,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 839,21 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ80,85+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	540,00	55,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

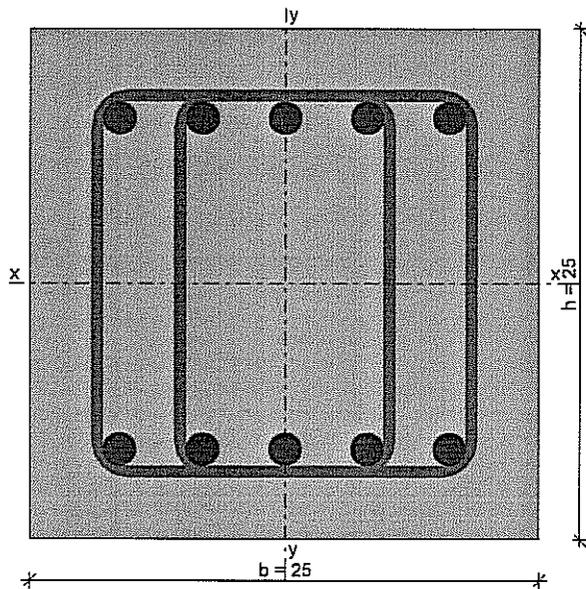
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 0,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $10\phi 16$ o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,22\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 546,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 104,06 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 104,54 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 104,06 \text{ kNm}$: $N_d = 546,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 560,32 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 16,0 cm

SŻ80,85-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,51$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

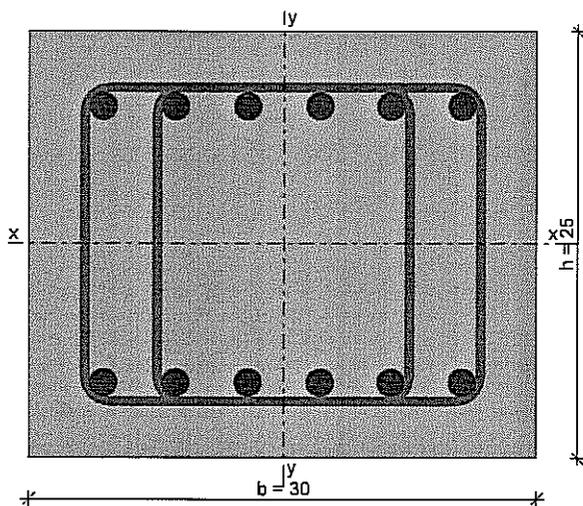
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	660,00	60,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 8,66 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny
Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
Numer kondygnacji od góry: 4
Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $12\phi 16$ o $A_s = 24,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,22\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 668,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 124,42 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 125,05 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 124,42 \text{ kNm}$: $N_d = 668,66 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 681,67 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 16,0 cm

SZ84+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1020,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,58 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

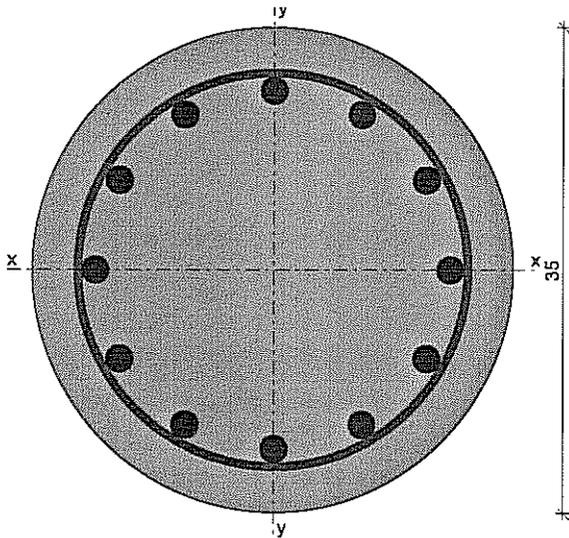
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **12φ20** o $A_s = 37,70 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,92\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1030,58 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 169,55 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 173,75 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 169,55 \text{ kNm}$: $N_d = 1030,58 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1147,99 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 200 mm

SZ84+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd}	$M_{Sd,x}$
	[kN]	[kNm]

1.	1550,00	150,00
----	---------	--------

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

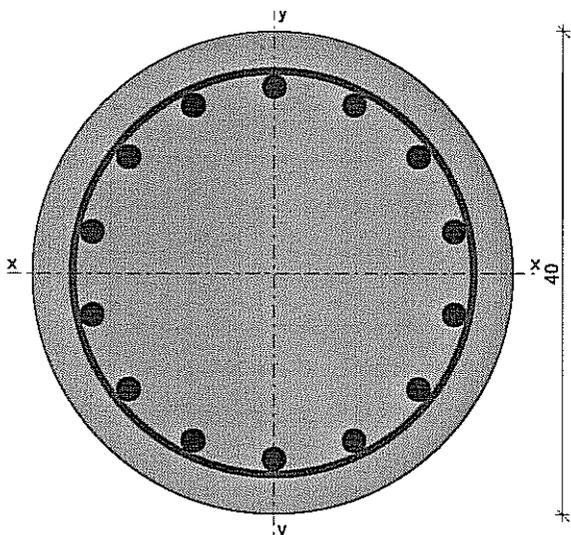
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $14\phi 20$ o $A_s = 43,98$ cm² ($\rho = 3,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1563,82$ kN : $M_{d,x} = 235,34$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 242,21$ kNm

- dla $M_{d,x} = 235,34$ kNm : $N_d = 1563,82$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1715,99$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 200 mm

SZ84+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) \rightarrow $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	2050,00	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

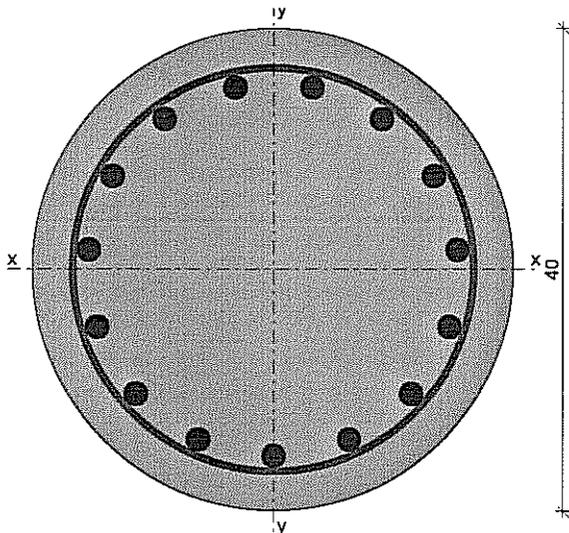
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **15φ20** o $A_s = 47,12 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,75\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2063,82 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 228,04 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 229,95 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 228,04 \text{ kNm}$: $N_d = 2063,82 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2101,30 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 200 mm

SZ84-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 50,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,29$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 25$ mm

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	3160,00	250,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 22,68$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

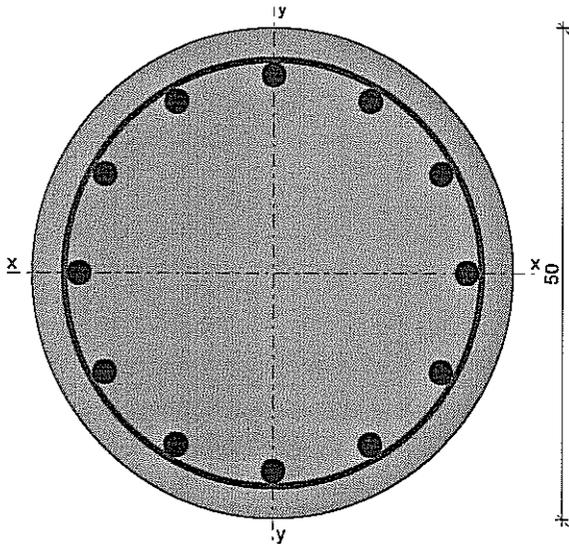
Numer kondygnacji od góry: 4

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **12φ25** o $A_s = 58,90 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,00\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 3182,68 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 397,80 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 402,71 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 397,80 \text{ kNm}$: $N_d = 3182,68 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3258,29 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 250 mm

SZ83a,86a+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd}	$M_{Sd,x}$
	[kN]	[kNm]

1.	300,00	20,00
----	--------	-------

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

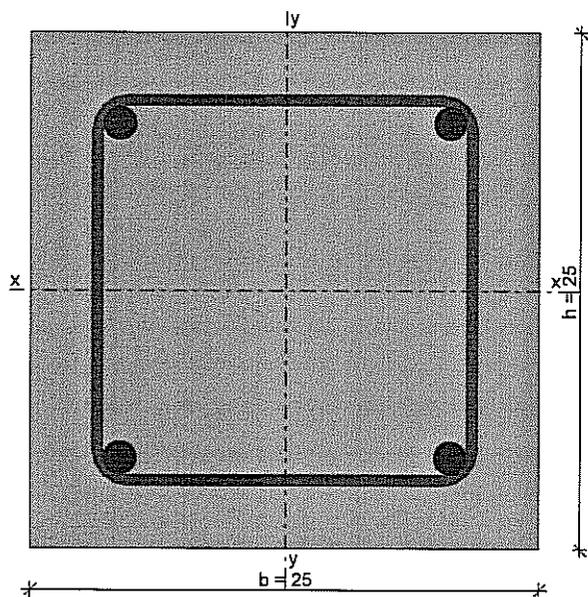
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 306,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 40,85 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 55,61 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 40,85 \text{ kNm}$: $N_d = 306,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1130,61 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ83a,86a+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	640,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

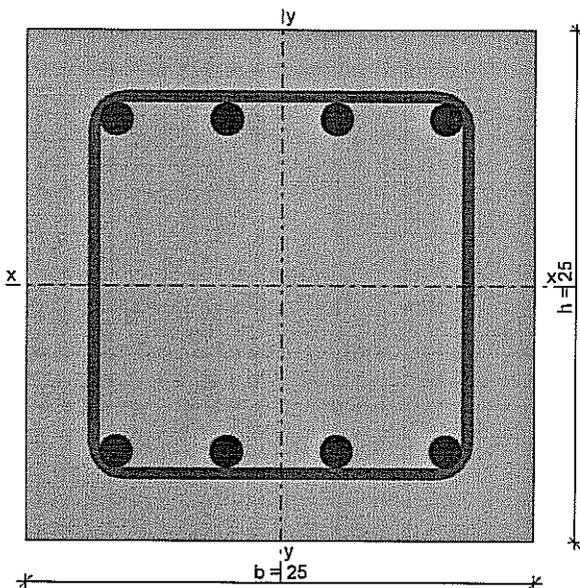
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 646,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 77,54 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 86,87 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 77,54 \text{ kNm}$: $N_d = 646,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 859,81 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ83,86-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,51$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	900,00	60,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 8,66 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

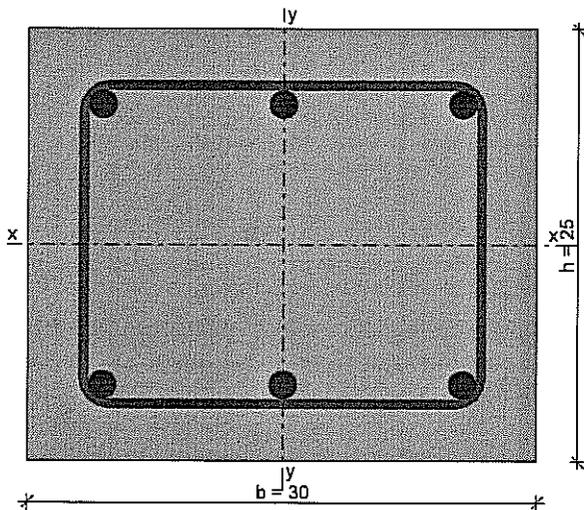
Numer kondygnacji od góry: 4

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,61\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 908,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 69,09 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 76,88 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 69,09 \text{ kNm}$: $N_d = 908,66 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1106,99 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ92+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1160,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

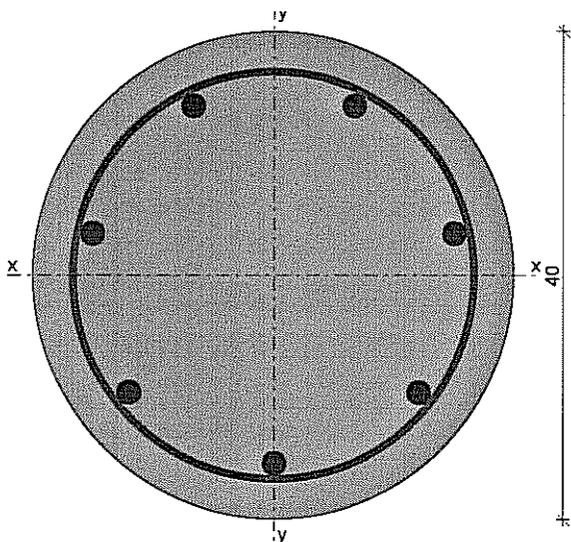
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $7\phi 20$ o $A_s = 21,99$ cm² ($\rho = 1,75\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1173,82$ kN : $M_{d,x} = 177,06$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 179,10$ kNm

- dla $M_{d,x} = 177,06$ kNm : $N_d = 1173,82$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1251,07$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 300 mm

SZ92+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) \rightarrow $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1380,00	130,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

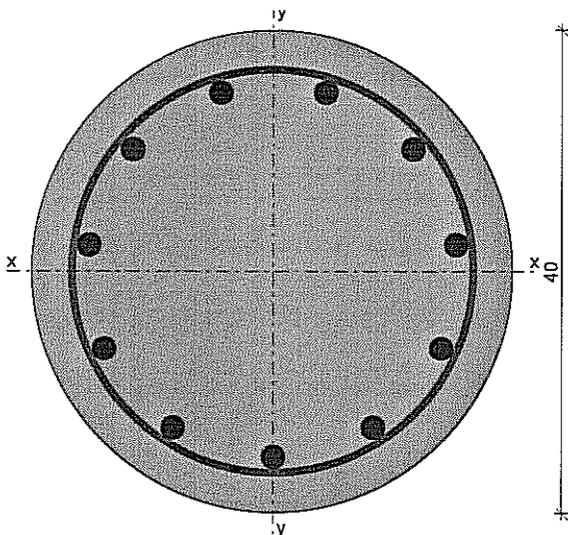
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $11\phi 20$ o $A_s = 34,56 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,75\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1393,82 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 209,73 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 216,34 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 209,73 \text{ kNm}$: $N_d = 1393,82 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1563,82 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 300 mm

SZ92+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	1660,00	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 13,82 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

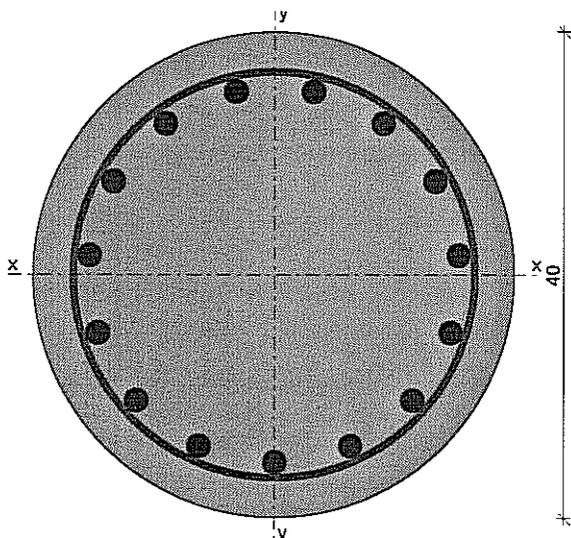
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $15\phi 20$ o $A_s = 47,12 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,75\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1673,82 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 237,73 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 248,57 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 237,73 \text{ kNm}$: $N_d = 1673,82 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1905,59 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 200 mm

SZ92-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 45,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,33$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]

1.	2050,00	200,00
----	---------	--------

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 18,37$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

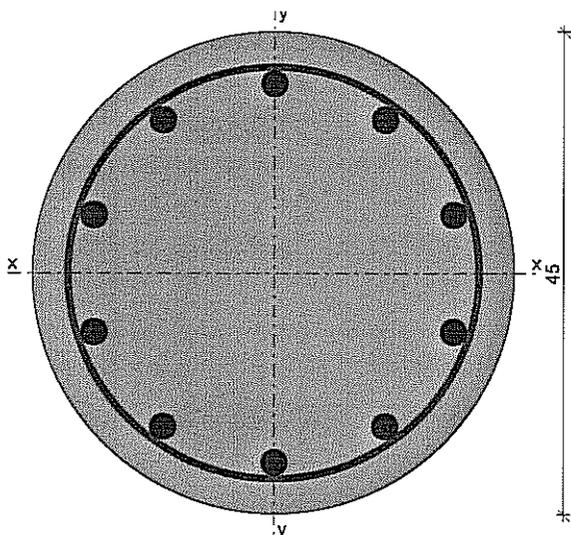
Numer kondygnacji od góry: 4

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **10φ25** o $A_s = 49,09$ cm² ($\rho = 3,09\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2068,37$ kN : $M_{d,x} = 311,90$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 321,20$ kNm
- dla $M_{d,x} = 311,90$ kNm : $N_d = 2068,37$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 2266,63$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 250 mm

SZ93+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) \rightarrow $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	300,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

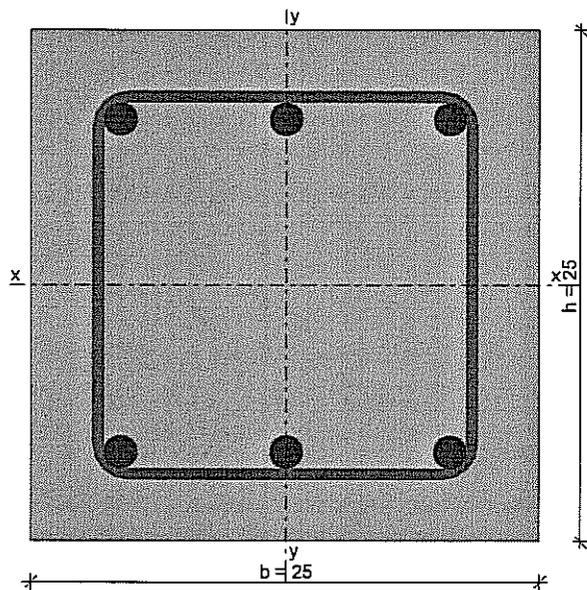
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 306,88$ kN : $M_{d,x} = 51,86$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 69,03$ kNm

- dla $M_{d,x} = 51,86 \text{ kNm}$: $N_d = 306,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1144,19 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ93+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	400,00	40,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

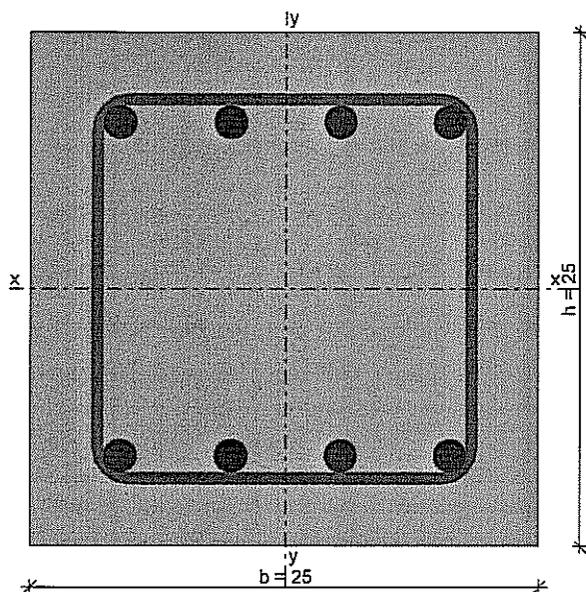
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 406,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 69,79 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 88,57 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 69,79 \text{ kNm}$: $N_d = 406,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1023,44 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ93+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	500,00	40,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

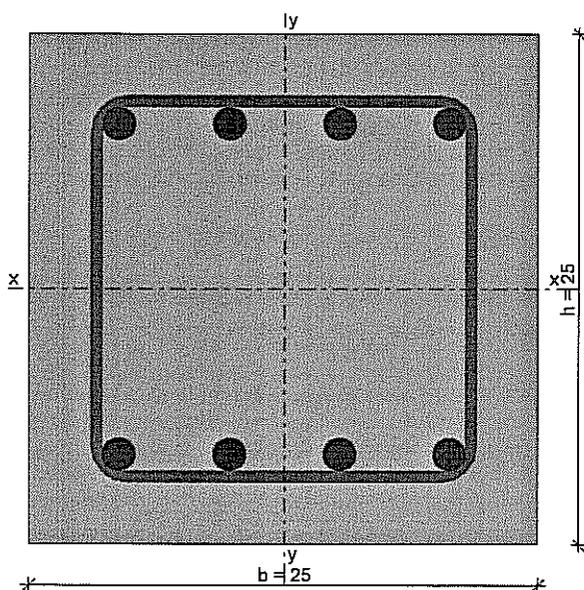
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08$ cm² ($\rho = 2,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 506,88$ kN : $M_{d,x} = 81,45$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 92,14$ kNm

- dla $M_{d,x} = 81,45$ kNm : $N_d = 506,88$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 771,88$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SŻ93-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,51$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

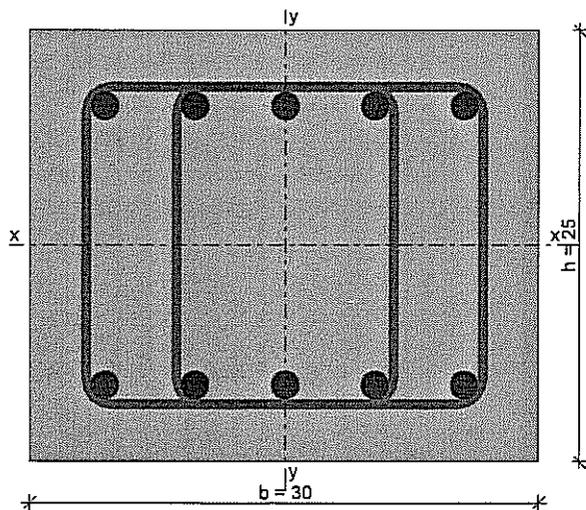
	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	600,00	45,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 8,66 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
 Numer kondygnacji od góry: 4
 Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
 Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$
 Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $10\phi 16$ o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,68\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 608,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 96,96 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 113,29 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 96,96 \text{ kNm}$: $N_d = 608,66 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 998,19 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ96+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	300,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

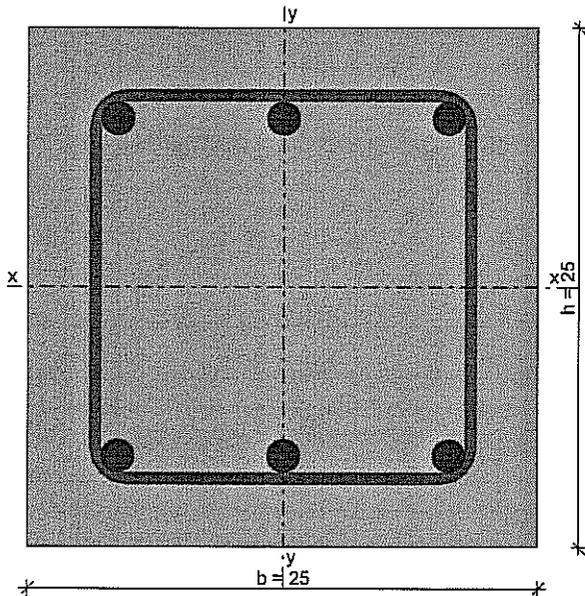
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyceniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyceniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 306,88 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 51,86 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 69,03 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 51,86 \text{ kNm}$: $N_d = 306,88 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1144,19 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ96a+2+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	300,00	30,00
2.	570,00	30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 7,22$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

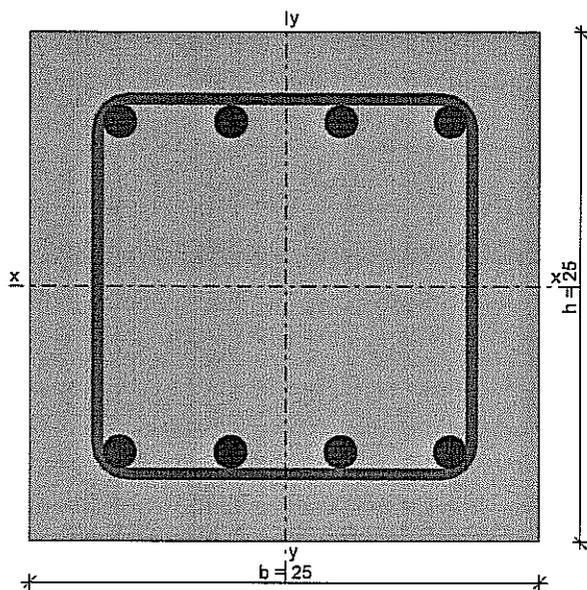
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08$ cm² ($\rho = 2,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 577,22$ kN : $M_{d,x} = 81,88$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 89,88$ kNm

- dla $M_{d,x} = 81,88$ kNm : $N_d = 577,22$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 762,07$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,48$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	850,00	70,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 9,63 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

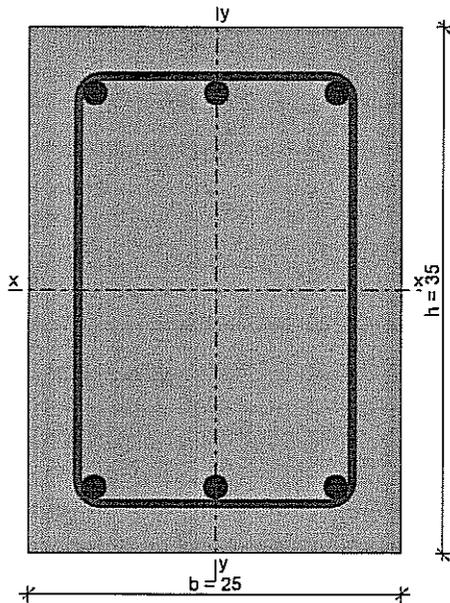
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,38\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 859,63 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 121,29 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 136,98 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 121,29 \text{ kNm}$: $N_d = 859,63 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1146,68 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 24,0 cm

SZ97+2

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	420,00	42,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,58$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

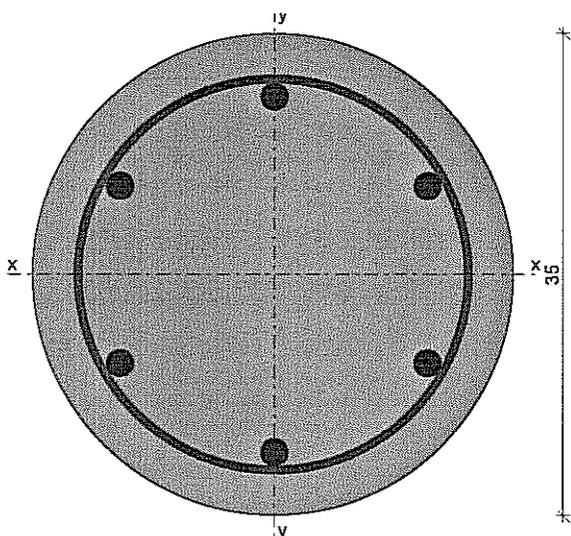
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie $6\phi 20$ o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,96\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 430,58$ kN : $M_{d,x} = 61,59$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 115,58$ kNm

- dla $M_{d,x} = 61,59$ kNm : $N_d = 430,58$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 2149,78$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 300 mm

SŻ97+1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 35,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) \rightarrow $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	640,00	70,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,58 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

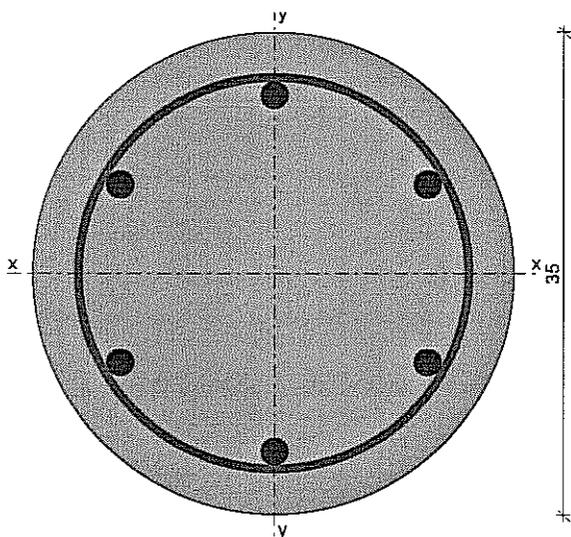
Numer kondygnacji od góry: 2

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,96\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 650,58 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 116,77 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 123,81 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 116,77 \text{ kNm}$: $N_d = 650,58 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1127,63 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 300 mm

SZ97+0

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 35,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37 (C30/37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	850,00	100,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 10,58 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

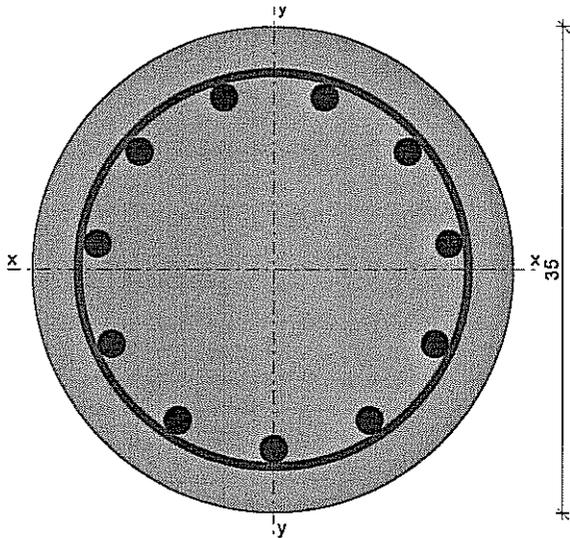
Numer kondygnacji od góry: 3

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **11φ20** o $A_s = 34,56 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,59\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 860,58 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 154,89 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 169,72 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 154,89 \text{ kNm}$: $N_d = 860,58 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1314,43 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 200 mm

SŻ97-1

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
--	------------------	---------------------

1.	1650,00	150,00
----	---------	--------

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 14,51$ kN

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

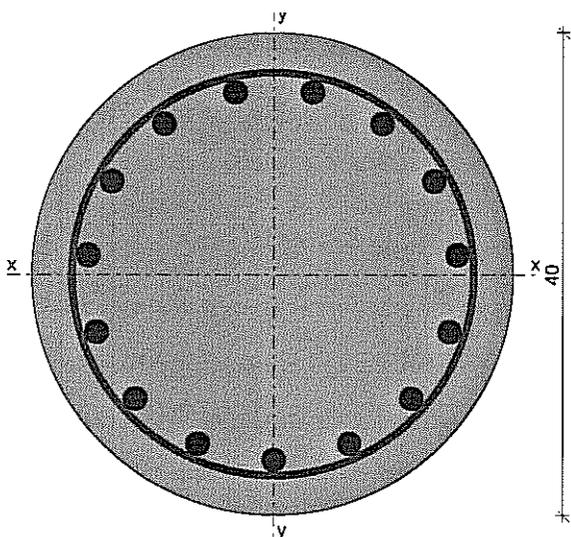
Numer kondygnacji od góry: 4

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboyczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,20$

Współczynnik długości wyboyczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,20$

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Zbrojenie potrzebne łącznie **15 ϕ 20** o $A_s = 47,12$ cm² ($\rho = 3,75\%$)

Warunek nośności:

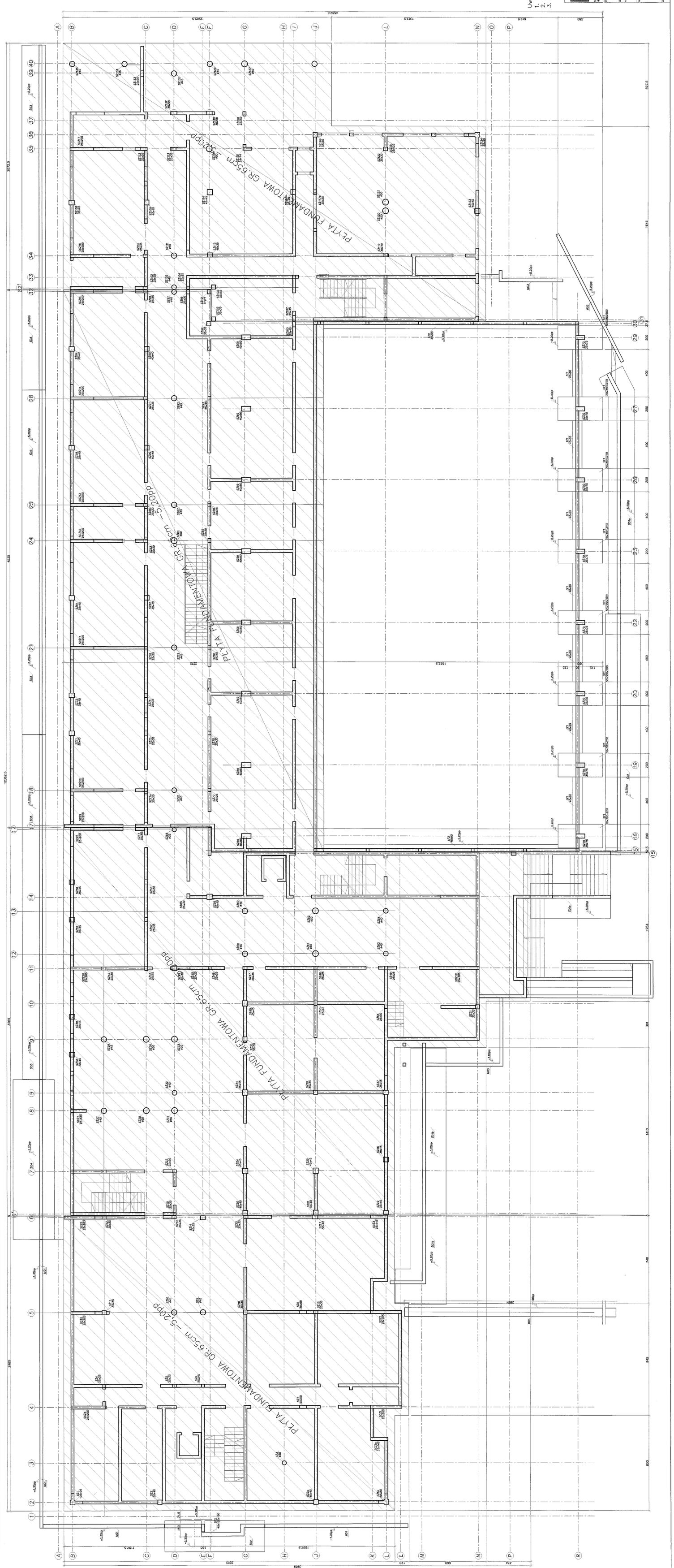
- dla $N_d = 1664,51$ kN : $M_{d,x} = 247,58$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 249,00$ kNm
- dla $M_{d,x} = 247,58$ kNm : $N_d = 1664,51$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 1695,34$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co max. 200 mm

inż. *[Signature]*
 uprawnienia budowlane
 do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi, ograniczeń,
 w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
 nr 123/00

inż. *Marcin Kordaszewski*
 uprawnienia budowlane
 do projektowania i kierowania robotami
 budowlanymi, ograniczeń,
 w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
 nr MAP/0129/PWOK/10



WYKONAWCA: WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I INŻYNIERSTWA
 20-071 Lublin, ul. Winiarska 14

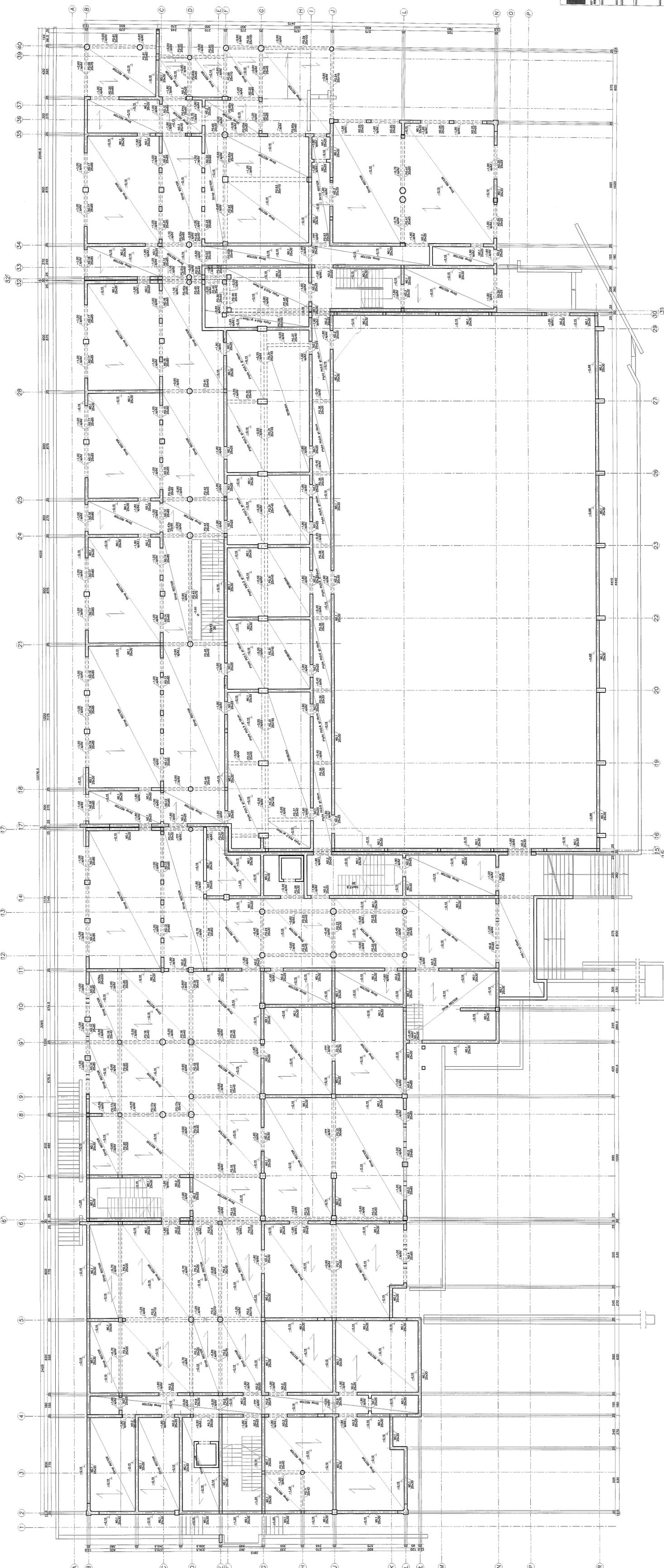
- Uwagi:
 1. Beton C30/37, stal B500SP
 2. Ilości wg projektu architektonicznego
 3. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego

PRACOWNIA PROJEKTOWA
 1
 PB
 2014

PROJEKTANT: *[Signature]*
 WZROST: 170 cm, CIĘŻAR: 70 kg, DATA: 2014-05-15
 WYKONAWCA: *[Signature]*
 WZROST: 170 cm, CIĘŻAR: 70 kg, DATA: 2014-05-15

PRACOWNIA PROJEKTOWA
 ul. Winiarska 14, 20-071 Lublin
 tel. (81) 423 21 00, 423 21 01
 www.projektowa.pl

PRACOWNIA PROJEKTOWA
 ul. Winiarska 14, 20-071 Lublin
 tel. (81) 423 21 00, 423 21 01
 www.projektowa.pl



URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Architektury i Inżynierii
ul. Winiarska 14

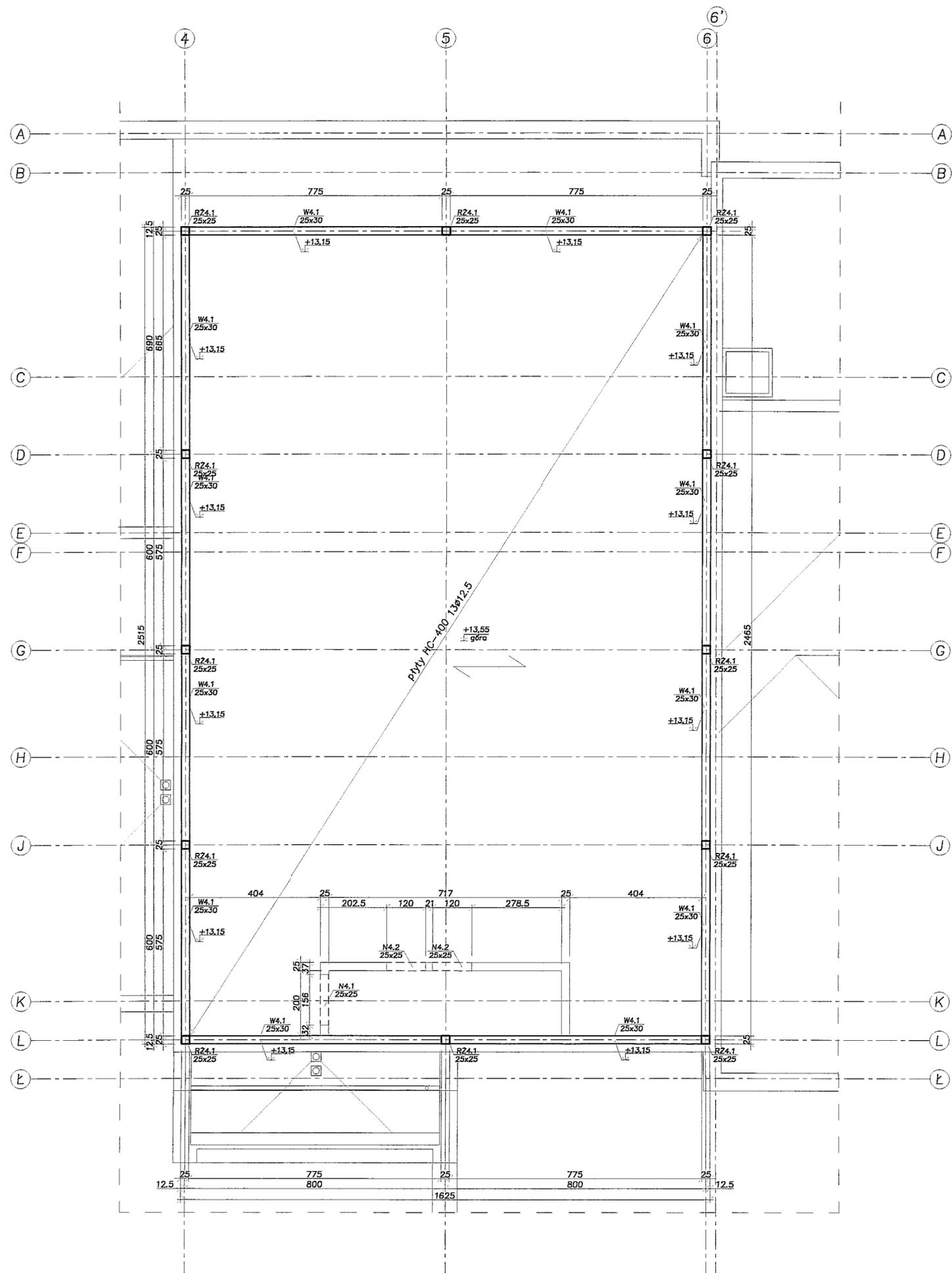
- Uwagi:
1. Podłoga C30/37, stł. B500S9.
 2. Łączenie przefabrykowane, nie mniej niż 400.
 3. Napięcie niezaznaczone okien i drzwiowe wykonat.
 4. Stropy wykonane jako prefabrykowane.
 5. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.

PRACOWNIA PROJEKTOWA

 ul. Słoneczna 10, 20-032 Lublin, tel. 81 422 44 44, fax 81 422 44 44
 NIP: 525-222-2222, REGON: 141043101, KRS: 000043101
 Wpisana w Sąd Rejonowy dla M. St. Lublin, XII KRS, KRS 000043101, NIP: 525-222-2222, REGON: 141043101

PROJEKTANT: **PB**
 DATA: 2024.05.15
 WYKONAWCA: **PC**
 DATA: 2024.05.15

Wzrost: 1,80 m
 Ciężar: 75 kg
 Ciężar własny: 1,5 kN/m²
 Ciężar użytkowy: 2,0 kN/m²
 Ciężar śniegu: 0,5 kN/m²
 Ciężar wiatru: 0,3 kN/m²



URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Architektury i Budownictwa
20-071 Lublin, ul. Wieniawska 14

Uwagi:

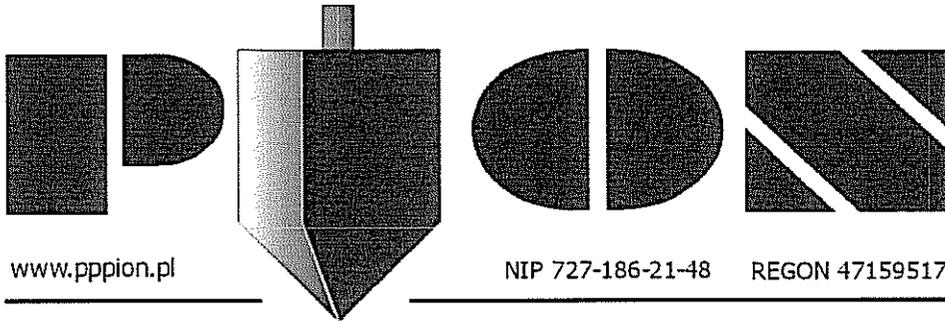
1. Beton C30/37, stal B500SP.
2. Łączenie prętów na zakład min. 40%.
3. Nadproża nieoznaczone okienne i drzwiowe wykonać jako prefabrykowane.
4. Stropy wykonać jako prefabrykowane
5. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu wykonawczego.

PRACOWNIA PROJEKTOWA
94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 85
fax (042) 209 32 87
pp@pppion.pl
an.dz.ejku@pppion.pl

PPION
NIP 727-165-21-48
www.pppion.pl

EW. DZ. GOSP. 4065B REGON 471536178

OBIEKT:	BUDYNEK WILOFUNKCYJNY, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYŁOWEJ W LUBLINIE - dz. nr 50/4; 50/7; 50/9; 49/4; 49/7; 49/9; 48/9; 48/10; 48/11.	NR RYSUNKU:	6
INWESTOR:	GMINA LUBLIN, 20-109 Lublin, Pl. Króla Władysława Łokietka 1	BRANŻA:	KONSTRUKCJA
NAZWA:	PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU WILOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYŁOWEJ W LUBLINIE.	FAZA:	PB
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Zaliński upr. bud. 123/00 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń	PODPIS:	<i>[Signature]</i>
PROJEKTANT:	inż. Marcin Kordaszewski upr. bud. MAPI/0120/PWOK/10 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń	PODPIS:	<i>[Signature]</i>
DATA:		DATA:	SIERPIEŃ 2016 r.
NAZWA RYSU:	RZUT AULI	SKALA:	1:100



**PRACOWNIA
PROJEKTOWA**

94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 86
fax. (042) 209 32 87

andrzejkuszstelak@pppion.pl

PROJEKT BUDOWLANY

**BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD
KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY,
SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY
UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE**

ELEKTRYKA



INWESTOR:

Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin.

AUTORZY:

ELEKTRYKA:

Projektant:

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska upr. bud. nr-67/01/WŁ

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIĘCI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. 67/01/WŁ, 51/02/WŁ

Sprawdzający:

mgr inż. Piotr Borkiewicz upr. bud. nr LOD/0767/POOE/07

mgr inż. Piotr Borkiewicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIĘCI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. LOD/0767/POOE/07, 132/02/WŁ

Łódź, maj 2016 r.

Zawartość

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	3
3. ROZDZIELNICE 0,4KV	3
4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE.....	4
5. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE	6
6. INSTALACJE TELETECHNICZNE	7
7. ZAGADNIENIA B.H.P.	17
8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	17
9. BIOZ	18
10. SPIS RYSUNKÓW	19

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są instalacje elektryczne wewnętrzne dla przebudowy i rozbudowy istniejącego budynku szkoły w Zapolicach o przedszkole publiczne.

Projekt obejmuje :

- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- instalację wewnętrzną w budynku,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- instalację uziemień i połączeń wyrównawczych,
- instalację piorunochronną,
- instalację oddymiania klatek schodowych,
- instalację okablowania strukturalnego,
- instalację sygnalizacji pożaru,
- instalację dzwonka szkolnego,
- instalację fotowoltaniczną na dachu budynku.

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projekt opracowano na podstawie następujących założeń:

- założenia branżowe,
- podkłady geodezyjne i architektoniczne,
- obowiązujące przepisy i normy PBUE i PNE,
- uwagi i wytyczne Inwestora.

3. ROZDZIELNICE 0,4KV

W budynku będą zainstalowane następujące rozdzielnice i tablice elektryczne:

Rozdzielnia główna RGB

Budynek będzie zasilony kablami niskiego napięcia 9x YAKY 1x300 mm² ze złącza kablowego ZK+P (podlegającego oddzielnemu opracowaniu), po przez wyłącznik mocy EB2 630/3E. Ten aparat elektryczny będzie pełnił rolę przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Wyłącznik główny należy wyposażyć w cewkę wzrostową wyzwalacza połączoną po przez automatyczny przełącznik faz EPF-43 Eti Polam (który spełnia normę N SEP-E-005) ze sterowaniem przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Połączone równolegle przyciski sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu zlokalizowano wewnątrz przedsionków bezpośrednim sąsiedztwie drzwi wyjściowych do budynku. Połączenia dla obwodu PWP należy wykonać przewodem HDGs 2x2,5 mm² FE180/PH90. Takie rozwiązanie ma na celu niedopuszczenie do pozostawienia pod napięciem instalacji elektrycznych wewnątrz budynku

po zadziałaniu przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Jediną instalacją, która pozostanie pod napięciem po zadziałaniu PWP będą instalacje:

- oddymiania klatek schodowych;
- systemu sygnalizacji pożaru;
- zasilania zespołu hydroforowego;
- oświetlenia ewakuacyjnego.

Sterowanie wyłącznikiem PWP jest realizowane przez naciśnięcie przycisku w jednym z pięciu wyłączników chronionych szklaną szybką. Wyłączniki można uruchomić po zbitiu szybki, uniemożliwia to sterowanie nim w sposób przypadkowy oraz pozwala na bezpieczne wyłączenie zasilania przez strażaków podczas akcji gaśniczej. Jednocześnie zastosowany aparat elektryczny EB2 630/3E w układzie przeciwpożarowego wyłącznika prądu posiada możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania budynku. Zastosowanie PWP ma na celu wyłączenie napięcia w budynku podczas pożaru, przy jednoczesnym pozostawieniu zasilania dla instalacji i urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Z rozdzielni głównej będą zasilane rozdzielnie RSK, RSG, RKN, RPS, RDK, RAL, RCW, RSS, oraz obwody bezpośrednio zasilone z rozdzielni RG zgodnie ze schematem ideowym rozdzielni RG. Rozdzielnia główna będzie się znajdowała w piwnicy w pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Wszystkie rozdzielnie należy wykonać jako natynkowe, natomiast tablicowe rozdzielnie elektryczne jako podtynkowe.

Rozdzielnia RPPOŻ

Rozdzielnię RPOŻ należy również umieścić w pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Ze względu na umieszczenie tej rozdzielni w pomieszczeniu ruchu elektrycznego obudowa musi być ognioodporna o wytrzymałości minimum 90 min. Rozdzielnia będzie zasilana z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu, a z niej będą zasilane: zespół hydroforowy, zawór pierwszeństwa dla wody zasilającej hydranty, system sygnalizacji pożaru, oraz oddymianie klatek schodowych.

4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNETRZNE

Oświetlenie podstawowe i zewnętrzne

Przewiduje się oprawy oświetlenia podstawowego zapewniające wymagane natężenie oświetlenia zgodne z normą. W pomieszczeniach wyposażonych w sufit podwieszany zaprojektowano oprawy do montażu w tymże suficie. Natomiast dla pomieszczeń bez sufitu podwieszanego oprawy należy montować bezpośrednio do sufitu właściwego. W holach wejściowych, ciągach komunikacyjnych, korytarzach, na klatkach schodowych oprawy

załączane będą poprzez czujki ruchu. Jednocześnie do włączania oświetlenia czujki ruchu przewidziano w szatniach a w toaletach przewiduje się zastosowanie mikrofalowych czujek obecności. Przewiduje się również oświetlenie zewnętrzne nad wejściami do budynku.

Oprawy zewnętrzne na budynku będą zasilane z rozdzielni części wspólnej (potrzeb własnych) i sterowane poprzez zegar astronomiczny. Instalacja będzie wykonana przewodem YDYp 3 x 1,5mm², YDYp 4 x 1,5mm², 750V. W pomieszczeniach technicznych oraz w pomieszczeniach wilgotnych łączniki muszą mieć stopień ochrony IP44.

Instalacja gniazd wtyczkowych

Projektuje się wykonanie instalacji gniazd jednofazowych we wszystkich pomieszczeniach za wyjątkiem łazienek dla dzieci. Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDY3 x 2,5 mm², 750V prowadzonymi na korytach kablowych i w ścianach pod tynkiem. Projekt przewiduje wykonanie wszystkich gniazd jednokrotnych z bolcem ochronnym, 1P+N+PE w wykonaniu normalnym lub szczelnym.

Instalacja połączeń wyrównawczych

Projektuje się wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych w postaci lokalnych szyny wyrównawczych (LSW) zlokalizowanych w łazienkach, kuchni i innych pomieszczeniach zawierających urządzenia, których obudowy mogą przewodzić prąd elektryczny. LSW będzie zamontowana natynkowo. LSW będzie połączona z GSW przewodem LY16 mm² układanym p/t. Do LSW będą podłączone elementy metalowe (umywalki, brodziki, zlewozmywaki, trasy kablowe, kanały wentylacyjne, rury, itp.) w łazience, kuchni i pozostałych pomieszczeniach wymienionych wyżej. Podłączenia do LSW wykonać przewodem LY4 mm² układanym p/t. Główną szynę wyrównawczą przewidziano w piwnicy w pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Główną szynę wyrównawczą należy połączyć bezpośrednio z uziemieniem fundamentowym budynku.

Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

Przewiduje się oddzielny obwód oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego. Atestowane przez CNBOP-PiB oprawy ewakuacyjne wyposażone będą w moduł awaryjny z podtrzymaniem 1h. Oprawy te należy montować zgodnie z Projektem oraz załączoną do produktu instrukcją montażu. Oprawy na rysunkach oznaczono zgodnie z legendą. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej realizowane jest przez oprawy montowane na suficie. Minimalne natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej to 1 lx natomiast stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego nie może być większy niż 40. Natężenie oświetlenia strefy otwartej (zapobiegające panice) to min. 0,5 lx a stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego nie może być większy niż 40. Oprawy

oświetlenia awaryjnego umieszczono również na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego w celu ułatwienia rozproszenia się w miejscu bezpiecznym. Projekt przewiduje również wewnętrznie oświetlane znaki bezpieczeństwa (oprawy z piktogramem określającym kierunek ewakuacji). Znaki te należy zainstalować zgodnie z załączonymi rysunkami.

Instalacja piorunochronna i ochrona przepięciowa.

Obiekt projektuje się wyposażyć w instalację piorunochronną, w całości wykonaną jako sztuczna:

a) na dachu zwody poziome niskie nieizolowane wykonane drutem FeZn o średnicy 8 mm, Zwody poziome należy montować do blachy attyki uchwytami na felc, a na połaci dachu za pomocą uchwytów betonowych klejonych do pokrycia dachu. Do zwodów należy podłączyć wszystkie elementy metalowe na dachu. Urządzenia klimatyzacji, wentylacji i anteny RTV będą zabezpieczone masztami odgromowymi o wysokości 3 metrów.

b) przewody odprowadzające będą wykonane z drutu ocynkowanego FeZn 30x4mm układane w rurze instalacyjnej odgromowej montowanej w elewacji budynku. .

Połączenia pomiędzy instalacją uziemiającą wykonaną w postaci otoku bednarką FeZn 30x4 mm, a przewodami odprowadzającymi będą wykonane przez złącza kontrolne. Złącza kontrolne mocować w podłożu w puszcze pobierczej gruntowej. Ponadto instalacje wewnętrzne w budynku będą chronione przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi za pomocą ochronników przepięciowych, instalowanych w rozdzielnicach głównych i piętrowych. Zastosowano ochronniki grupy B i C, ochronników grupy D nie przewiduje się.

5. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

Oświetlenie na terenie projektowanej inwestycji należy podłączyć do sieci miejskiej oświetlenia ulicznego. Oprawy dla oświetlenia parkingu projektuje się montować na słupach jednoelementowe o wys. 7 m. Projektowany kabel oświetleniowy parkingu YKY 5x6 mm²-1kV wprowadzić do proj. słupa, zasilanie poszczególnych opraw 1-fazowe. Kable w latarniach łączyć za pomocą izolowanych złącz kablowych w wkładkach bezpiecznikowymi typu D01-6A. Od złącz kablowych do opraw wciągać do słupów i wysięgników przewody YDY 3x2,5mm² –750V.

Kable należy układać na dnie rowu kablowego o głębokości nie mniejszej niż 0,7m, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości nie mniejszej niż 15cm. Łączna wartość w/w warstw nie może przekroczyć 35cm. Dopuszcza się zamiast piasku stosowanie mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej niż 13:1. Folia koloru

niebieskiego powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm.

W przypadku skrzyżowań projektowanych linii kablowych z istniejącą infrastrukturą podziemną należy stosować zapisy normy N SEP-E-004. Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią o trwałym kolorze niebieskim. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzeniu kabla do złącza oraz słupa, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu i osłon otaczających.

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające informację:

- a) rodzaj odbioru,
- b) typ kabla,
- c) kierunek zasilania
- d) trasa kabla (początek – koniec danego odcinka),
- d) rok ułożenia kabla.

Obliczeń parametrów oświetleniowych wykonano w programie obliczeniowym DIALux.

Poziom natężenia oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą.

Całość prac wykonać z niniejszym projektem, obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając podczas wykonywania prac obowiązujących przepisów BHP.

6. INSTALACJE TELETECHNICZNE

INSTALACJA LAN

Projekt przewiduje porozprowadzanie instalacji okablowania strukturalnego pod tynkiem. Gniazda RJ 45 projektuje się w osprzęcie z szybka zabezpieczającą opis gniazda. Projekt przewiduje okablowanie strukturalne wykonane przewodami ekranowanymi kat. 6 oddzielnie dla każdego gniazda RJ 45. Switche zlokalizowany będzie w szafach rack zlokalizowanych na poszczególnych piętrach. W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90m, pomiędzy interfejsem użytkownika i punktem rozdzielczym. W salach zajęć, w pokojach nauczycielskich, oraz w pokojach biurowych przewidziano bezprzewodowe punkty dostępu do Internetu zasilane poprzez sieć okablowania strukturalnego PoE.

Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla pomiędzy stanowiskiem roboczym i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego przekroczyła 100m (kable krosowe, kabel przebiegu poziomego i kabel stacyjny).

Kable, na całej długości od puszki na ścianie do Punktu Dystrybucyjnego, powinny być wolne od wsztukowań, zagnieceń i nacięć lub złamań. Żadne rozdzielanie par na dwa kanały komunikacyjne nie może być wykonane w infrastrukturze okablowania. Wszelkie adaptacje polegające na współdzielonym wykorzystywaniu kanału transmisyjnego (np. rozdzielanie par) muszą być robione poza infrastrukturą stałą systemu okablowania.

System musi być wykonany zgodnie z PN - EN 50173,4- „System okablowania strukturalnego”. Okablowanie wykonane zgodnie z normą TIA/EIA-568-6

INSTALACJA ODDYMIAJACA

Oddymianie klatek schodowych będzie się odbywało poprzez klapy oddymiające zlokalizowaną nad klatką schodową w dachu budynku. W tym celu na klatce schodowej na drugim piętrze zainstalować należy centrale oddymiającą. Sygnał do zadziałania central i pośrednio otworzenia klap oddymiających i drzwi napowietrzających będzie przekazywany z projektowanego systemu sygnalizacji pożaru poprzez elementy kontrolno-sterujące wpięte w pętle dozоровe SSP. EKSy te należy umieścić w pobliżu central oddymiających. Wprowadzić centrale oddymiające w stan alarmowy można będzie również poprzez ROPy umiejscowione na klatce schodowej. Centrale oddymiania będą również posiadały funkcję przewietrzania. Sterowanie klapami w celu przewietrzania realizowane będzie poprzez przyciski przewietrzania umieszczone na drugim piętrze klatek schodowych. Na dachu znajdować się będą czujki deszczu i wiatru, które w razie zagrożenia deszczem lub silnym wiatrem poprzez centralę zamkną klapy. Centrale oddymiania należy zasilic kablem niepalnym HDGs 3x2,5 mm² z RPPOŻ z przed głównego wyłącznika p. poż. W przypadku zaniku napięcia centrale posiadać będą własne źródło zasilania w postaci wbudowanych baterii akumulatorów.

INSTALACJA SYGNALIZACJI POŻARU

Zadaniem instalacji sygnalizacji alarmu pożaru (SSP) zastosowanej w budynku jest wczesne wykrycie

pożaru i zaalarmowanie o nim dla:

a) zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników budynku poprzez wczesne powiadomienie o

zagrożeniu, co zwiększy szansę szybkiego i bezpiecznego opuszczenia obiektu;

b) ograniczenia zniszczeń i uszkodzeń budynku oraz jego wyposażenia i związanych z nimi strat materialnych przez skrócenie czasu pomiędzy wykryciem pożaru i rozpoczęciem skutecznej akcji ratowniczej.

W instalacji w budynku zaprojektowano SSP oparty na modułowej centrali sygnalizacji pożaru FPA 5000 (Certyfikat CNBOP nr 2042/2006) wyposażonej w pętle dozorowe oraz drukarkę zdarzeń. Centrala SSP umieszczona będzie w pomieszczeniu serwerowni, w pomieszczeniu woźnego (radio węzeł) umieszczona zostanie wyniesiona klawiatura systemu SSP. Centrala sygnalizacji pożarowej należy do urządzeń analogowych typu adresowalnego. Automatyczne czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe, które zapewniają wykrywanie pożaru, są przyłączone w zamkniętych pętlach do centrali sygnalizacji pożarowej i są identyfikowane jako pojedyncze elementy. W zależności od struktury budynku czujki i ręczne ostrzegacze pożarowe mogą być pogrupowane softwareowo w logiczne strefy.

Centrala sygnalizacji pożarowej może zarządzać 4096 różnymi strefami.

Centrala sygnalizacji pożaru została zbudowana jako całkowicie modułowa przy użyciu modułów, które są wpinane na szynie. Niemożliwe jest, aby moduł wpiąć niepoprawnie na szynie. Szyna ta zapewnia modułom zasilanie i komunikację z kontrolerem wewnętrznym centrali. Miejsce, w którym dany moduł zostanie wpięty na szynie może być wybrane całkowicie losowo w zależności od wymagań funkcjonalnych danej instalacji. Centrala sygnalizacji pożarowej może być wyposażona w sumie w 46 modułów, z których co najmniej 32 może być analogowymi adresowalnymi modułami pętlowymi. Moduły posiadają obudowę z plastiku, która zabezpieczenia podzespoły elektronicznie przed czynnikami zewnętrznymi. W przypadku uszkodzenia lub problemów z danym modułem, może on być wymieniony bez konieczności odłączania zasilania lub przeprogramowania centrali sygnalizacji pożarowej. Okablowanie np. pętli jest przyłączane do zdejmowalnych zacisków, które są wpinane do modułów. Każde połączenie jest oznakowane w sposób jasny i przejrzysty. Centrala sygnalizacji pożarowej powinna spełniać wymagania normy PN-EN 54-2 oraz normy PN-EN 54-4.

Moduły wpinane na szynę centrali sygnalizacji pożarowej są obsługiwane przez kontroler wewnętrzny. Firmware, dane konfiguracyjne oraz wszystkie ustawienia są przechowywane w pamięci flash kontrolera. Dane konfiguracyjne oraz ustawienia są przechowywane również w modułach wpiętych na szynę. Uszkodzenie lub brak modułu może być sprawdzony poprzez panel dotykowy kontrolera centrali. Kontroler Centrali jest standardowo wyposażony w graficzny panel dotykowy, za pomocą którego można obsługiwać cały system sygnalizacji

pożarowej. Panel dotykowy LCD ma co najmniej 14,5 cm (mierzone średnicę) oraz wysoką rozdzielczość minimum 320 x 240 pikseli. Czytelność tekstu na ekranie jest zapewniona poprzez podświetlenie z tyłu. Użytkownik może zmieniać ustawienia kontrastu. Kontroler centrali powinien być wyposażony w co najmniej 11 czerwony, żółtych i zielonych diod LED, które sygnalizują stan pracy centrali sygnalizacji pożarowej. Panel dotykowy prezentuje w przejrzysty sposób informacje o alarmie pożarowym, uszkodzeniu itp.

Wbudowany brzęczyk może być aktywowany (ton ciągły lub modulowany) w celu wzbudzenia

zainteresowania obsługi obiektu w przypadku jakiegoś zdarzenia. Każde zdarzenie musi być potwierdzone przez obsługę, po potwierdzeniu brzęczyk jest wyciszany. Na panelu dotykowym wyświetlane są następujące informacje w przypadku wystąpienia zdarzenia: adres logiczny, czytelny opis strefy logicznej oraz miejsca detekcji zdarzenia (minimum 32 znaki). Na tym samym ekranie obsługa ma możliwość skasowania alarmu lub uruchomienia alarmu II stopnia

(ewakuacyjnego). W dolnej części panelu dotykowego znajduje się pasek stanu, na którym wyświetlane są ogólne informacje na temat aktualnych zdarzeń. Obsługa centrali sygnalizacji pożarowej odbywa się za pomocą intuicyjnego menu. Użytkownik przyciska palcem panel dotykowy LCD, porusza się po menu i wybiera interesujące funkcje.

Potwierdzenie alarmu pożarowego

Przy pomocy panelu dotykowego możliwe jest potwierdzanie alarmu pożarowego wygenerowanego przez automatyczne czujki pożarowe lub ręczne ostrzegacze pożarowe.

Praca centrali może być skonfigurowana w dwóch różnych trybach pracy – nocnym i dziennym. Na panelu dotykowym wyraźnie wyświetlana jest informacja w jakim trybie pracy działa central. Przełączane na tryb dzienny odbywa się poprzez przekręcenie klucza lub za pomocą panelu dotykowego.

Tryb nocny.

Ten tryb pracy przewidziany jest dla sytuacji gdy w obiekcie nie ma obsługi odpowiedzialnej za system sygnalizacji pożarowej. Każdy wykryty alarm pożarowy jest automatycznie przesyłany „na zewnątrz” oraz automatycznie uruchamiana jest sygnalizacja ewakuacji obiektu.

Tryb dzienny.

Ten tryb pracy przewidziany jest dla sytuacji gdy w obiekcie przebywa obsługa odpowiedzialna za system sygnalizacji pożarowej. W przypadku wygenerowania alarmu pożarowego uruchamiane jest odliczanie czasu do potwierdzenia przyjęcia alarmu. W tym przedziale czasu osoba odpowiedzialna za system, poinformowana o wystąpieniu alarmu,

zobowiązana jest podejść do centrali sygnalizacji pożarowej. Poinformowanie o wystąpieniu alarmu pożarowego musi nastąpić poprzez włączenie brzęczyka w centrali oraz syrenki alarmowej / komunikatu głosowego / systemu pagerowego lub DECT. Przyciskając „Przyjęcie alarmu” na panelu dotykowym, osoba ta potwierdza, że przyjęła informację o alarmie i że uda się zweryfikować prawdziwość alarmu pożarowego.

Niezwłocznie po potwierdzeniu przyjęcia alarmu sygnały ostrzegawcze są wyłączane, a użytkownik ma czas na zweryfikowanie alarmu (drugi czas opóźnienia). Jeżeli potwierdzenie alarmu pożarowego nie zostanie dokonane przed upłynięciem czasu na weryfikację centrala sygnalizacji pożaru automatycznie przechodzi w alarmowanie II stopnia, rozpoczyna sygnalizację akustyczną i optyczną alarmu (ewakuacja obiektu) oraz dokonuje niezbędnych wysterowań (np. wysyła informację do straży pożarnej, jeżeli transmisja jest przewidziana). Czas na weryfikację alarmu jest programowany w zależności od logicznej strefy dozorowej oraz czasu niezbędnego na dotarcie obsługi do danej strefy/czujki. Pracownik obsługi ma czas na dotarcie do danego miejsca detekcji a następnie na powrót do centrali i albo ręcznie potwierdzić alarm lub zresetować system korzystając z panelu dotykowego. Jeżeli w czasie weryfikacji centrala otrzyma kolejny sygnał alarmu lub wystąpi przerwanie linii dozorowej, automatycznie przejdzie w stan alarmowania II stopnia i rozpocznie sygnalizację akustyczną i optyczną alarmu (ewakuacja obiektu) oraz dokona niezbędnych wysterowań (np. wysyła informację do straży pożarnej, jeżeli transmisja jest przewidziana).

Redundancja centrali sygnalizacji pożarowej Centrala sygnalizacji pożarowej powinna zapewniać pełną redundancję kontrolera poprzez użycie drugiego kontrolera jako slave dla kontrolera master aktualnie obsługującego system. W przypadku uszkodzenia kontrolera master, redundantny kontroler slave automatycznie przejmuje wszystkie funkcje systemu zapewniając poprawne działanie systemu w obiekcie.

Centrala sygnalizacji pożarowej wyposażona jest w wymagane źródło zasilania 24VDC 6A w celu zasilania szyny modułów, czujek, sygnalizatorów i innego przyłączonego wyposażenia. Zasilacz został zabezpieczony przed przeciążeniem przy pomocy odpowiednich bezpieczników. Zasilanie rezerwowe zapewnione jest poprzez odpowiednie akumulatory o pojemności 26/40 Ah gwarantujące pełną autonomię systemu w czasie 12/24/72 godzin. Akumulatory są ładowane przez zasilacz w czasie krótszym niż 24 godziny. Moduł zasilania posiada termiczne zabezpieczenie przed przeładowaniem akumulatorów. W celu sprawdzenia poprawności działania akumulatorów wykonywany jest okresowy test. W przypadku gdywynik tego testu jest negatywny na panelu dotykowym wyświetlany jest komunikat „Uszkodzenie akumulatorów”. W przypadku zaniku zasilania podstawowego system

automatycznie i bez zakłóceń przełącza się na zasilanie rezerwowe z akumulatorów. System powinien być wyposażony w zasilanie rezerwowe zapewniające jego pełną funkcjonalność w stanie dozoru w czasie 72 godzin.

Moduł liniowy LSN 300

Moduł liniowy LSN 300 służy do podłączania pętli dozoru LSN, na której możliwe jest zainstalowanie 254 elementów liniowych z rodziny LSNi (udoskonalona LSN) lub 127 elementów z rodziny klasycznej LSN. Maksymalny pobór prądu w linii to 300 mA. Maksymalna długość pętli to 1600 m i jest uzależniona od konfiguracji pętli oraz zastosowanego kabla. Istnieje możliwość stosowania kabli nieekranowanych. Maksymalny pobór prądu w linii to 300 mA i jest uzależniony od konfiguracji elementów i typu zastosowanego kabla.

Moduł CSP z 8 wyjściami przekaźnikowymi

Moduł posiada osiem wyjść przekaźnikowe typu C zapewniających bezpotencjałowe styki wyjściowe.

do podłączania elementów zewnętrznych nadzorowane na zasadzie sprzężenia zwrotnego.

Każdy przekaźnik posiada styki NO (normalnie otwarty) i NC (normalnie zamknięty).

Maksymalna obciążalność wyjścia to 30 V DC/1 A.

Właściwości

- 8 dowolnie programowalnych wyjść przekaźnikowych
- gotowy do użycia dzięki technologii plug-and-play oraz wtykom

Parametry techniczne

Elektryczne

Napięcie zasilania 20 V DC do 30 V DC 5 V DC \pm 5%

Max. pobór prądu

- Stan dozoru 4 mA (przy 24 V DC)
- Wzbudzenie wszystkich przekaźników 68 mA (przy 24 V DC)

Maksymalna obciążalność 1 A przy 30 V DC.

Moduły wejścia/wyjścia

Moduł interfejsowy z 8 nadzorowanymi wejściami i jednym wyjściem przekaźnikowym

Posiada 8 nadzorowanych wejściami i jedno wyjście przekaźnikowe

Właściwości:

- 8 nadzorowanych wejść i jedno wyjście przekaźnikowe,

- możliwość wyboru pomiędzy nadzorowaniem styków z wykorzystaniem rezystora, końca linii (rezystor EOL) lub bez nadzorowania (bez rezystora EOL),
- wejścia programowalne, w przypadku aktywacji wejścia styk się zamyka lub otwiera,
- sposób nadzorowania funkcji wybierany niezależnie dla każdego wejścia,
- przekaźnik do przełączania prądów i napięć do 2 A/30 V DC.

Automatyczne czujki pożarowe

Automatyczna czujka dymu wyposażona jest w dwa sensory dymu. Posiada inteligentną analizę algorytmu detekcji pożaru z jednakową czułością dla pożarów wytwarzających widzialny dym i wzrost temperatury i wykrywa pożar testowy TF1 zgodnie z EN54.

Czujka posiada następujące właściwości:

- automatyczna detekcja dymu dzięki dwu sensorom optycznym (światło rozproszone) zbudowanym w dwóch diod LED o różnych kolorach/długościach fali (niebieski i podczerwień)
- zabezpieczenie przed występowaniem fałszywych alarmów dzięki analizie poziomu i siły sygnału; uzyskane istotne obniżenie podatności na alarmy fałszywe przy utrzymaniu tego samego poziomu wykrywania,
- centralnie instalowany optyczny wskaźnik zadziałania w czujce jest widoczny pod każdym kątem, zatem nie jest konieczne ustawianie gniazda czujki względem wejścia do pomieszczenia.
- proste rozwiązanie problemu wadliwego działania poprzez wymianę czujki (cała elektronika w głowicy czujki, gniazdo bez komponentów elektronicznych),
- samokontrola sensorów,
- sygnalizacja uszkodzenia w przypadku uszkodzenia sensora,
- sygnalizacja uszkodzenia w przypadku znacznego zabrudzenia
- automatyczne adresowanie,
- ręczne adresowanie w przypadku stosowania w istniejących sieciach z odgałęzzeniami,
- 2 izolatory zwarć (jeden na wejściu drugi na wyjściu z czujki) zostały wbudowane w czujkę w celu zachowania działania innych elementów na pętli LSN nawet w przypadku zwarcia, dlatego nie jest konieczne stosowanie przewodów o wytrzymałości funkcjonalnej. - kształt czujki oraz labirynt przeciw pyłowy jest tak zaprojektowany, aby umożliwiał swobodne przenikanie dymu do komory optycznej.

Wskaźnik zadziałania

Zewnętrzny wskaźnik zadziałania jest wykorzystywany wówczas, gdy czujka zainstalowana na suficie nie jest widoczna bezpośrednio jak również w przypadku gdy czujki są instalowane w przestrzeniach nad sufitami podwieszanymi lub pod podniesioną podłogą.

Ręczne ostrzegacze pożarowe

Ręczny ostrzegacz pożarowy, wewnętrzny, działanie pośrednie (typ B), koloru czerwonego wzór G dla montażu wewnętrznego zgodnie z DIN14655, kolor czerwony zgodnie EN 54-11, możliwość opcjonalnego oznakowania, właściwości i funkcje w local security network LSN improved (LSNi):

- adresowanie analogowe
- indywidualna identyfikacja ROP polegająca na wyświetlaniu adresu w celu szybkiej identyfikacji miejsca uruchomienia,
- adresowanie automatyczne (pozycja urządzenia na pętli dozorowej) lub ręczne za pośrednictwem obrotowego przełącznika (umożliwia przypisanie konkretnej lokalizacji w obiekcie do adresu),
- sygnalizacja uruchomienia LED – czerwony mrugający
- mechaniczna blokada zamka po uruchomieniu,
- automatyczne resetowanie zamka po zamknięciu drzwiczek,
- zintegrowane izolatory zwarć umożliwiające pełną funkcjonalność pozostałych elementów pętli w dozorowej przypadku przerwy lub zwarcia obwodu.

Wytyczne dla instalacji

Elementy dozorowe

Do wykrywania pożaru na obu kondygnacjach przewidziano zastosowanie automatycznych czujek typu FAP-425/FAH-425 do sieci LSN:

montowanych na stropach podwieszanych oraz czujek dymu z wyprowadzonymi wskaźnikami zadziałania dla przestrzeni międzysufitowej.

Przewidziane do zastosowania czujki przetwarzają informacje o stanie przestrzeni pomiarowej w formie analogowej, dzięki czemu ich czułość dostosowuje się do zmian środowiskowych (temperatura, wilgotność, ciśnienie), jak również do postępującego zabrudzenia układów pomiarowych. Powyższe właściwości pozwalają na zmniejszenie prawdopodobieństwa powstania alarmów symulacyjnych (fałszywych), jak również częstotliwości dokonywania czynności konserwacyjnych. Istnieje możliwość zastosowanie koincydencji 2 czujek w celu zminimalizowania możliwości powstania fałszywych alarmów.

Ze względu na wysokości kondygnacji, które nie przekraczają 6m przyjmuje się zgodnie z przepisami od 60 do 80m² powierzchni dozoru dla każdej czujki.

Zaleca się, aby minimalna odległość czujek od źródeł światła była nie mniejsza niż 30 cm a od elementów czynnych wentylacji i klimatyzacji nie mniej niż 50 cm.

Czujki instalować w dwóch pętlach dozorowych – oddzielnie dla poziomu parteru i piętra.

Do wywoływania alarmu pożarowego przez osoby przebywające w obiekcie przewidziano ręczne ostrzegacze pożaru. Będą one umieszczone przy wyjściach z obiektu tak aby odległość do najbliższego przycisku nie przekraczała 30 m. Ręczne ostrzegacze pożarowe montować na oddzielnej pętli obejmującej oba poziomy. Przyciski ROP należy zamocować w miejscach wskazanych na wysokości od 1,20 m do 1,60 m licząc od podłoża. Funkcje sterownicze oraz monitorujące instalacji SSP realizowane będą przez moduły kontrolno-sterujące z wyjściami przekaźnikowymi. Wszystkie elementy instalowane w pętlach dozorowych będą wyposażone w izolatory zwarć. Każda czujka w systemie ma swój unikalny adres. Czujki można zbierać w grupy obsługujące daną strefę lub podstrefę. Do jednej grupy mogą należeć czujki podłączone do różnych pętli. Podziału na grupy należy dokonać przed zaprogramowaniem centrali.

Pętle dozorowe wykonać uniepalnionym przewodem ekranowanym typu YnTKSYekw 1x2x1mm². Moduły kontrolno-sterujące należy montować na ścianie w dedykowanych puszkach, we wskazanych na planie instalacji miejscach.

Organizacja alarmowania

System sygnalizacji pożaru SSP zaprogramowany będzie w układzie alarmowania dwustopniowego. Alarm I stopnia (wstępny, wewnętrzny) wywołany przez czujkę automatyczną przeznaczony jest wyłącznie dla obsługi, sygnalizowany wewnętrznym sygnałem optycznym i akustycznym w centralce CSP (na panelu sterowań), powinien być odebrany przez obsługę z potwierdzeniem w centrali CSP w czasie T1 ok. 60 sekund; Brak potwierdzenia spowoduje automatycznie uruchomienie alarmu II stopnia.

Po potwierdzeniu odebrania alarmu I stopnia obsługa zobowiązana jest dokonać rozpoznania zagrożenia w czasie T2 ok. 3 minut; przed upływem czasu T2 w przypadku nie wykrycia zagrożenia alarm może być skasowany na panelu obsługi centrali.

Po upływie czasu T2 nie skasowany alarm I stopnia przechodzi automatycznie w alarm II stopnia (pełny, pożarowy), podczas którego następuje automatyczne wystawienie sygnalizatorów akustycznych, a system SSP wykona zaprogramowane funkcje wykonawcze. Użycie ręcznego ostrzegacza pożarowego w trakcie upływu czasu T2 powoduje natychmiastowe przejście systemu w stan alarmu II stopnia; funkcja taka umożliwi obsłudze skrócenie czasu T2 w przypadku, kiedy w czasie rozpoznania stwierdzono faktycznie zagrożenie pożarowe.

Czasy T1 i T2, ustalane programowo w centrali SAP, mogą ulec zmianie w porozumieniu z rzeczoznawcą ds. ochrony pożarowej i wg wytycznych stacji monitorowania PSP.

Sygnał o pożarze przekazywany będzie do stacji monitorowania Państwowej Straży Pożarnej.

Sterowanie urządzeniami zabezpieczenia przeciwpożarowego budynku

Za pośrednictwem elementów sterujących instalowanych w pętli przewiduje się sterować następującymi elementami zabezpieczeń przeciwpożarowych w przypadku pożaru:

- przekazanie sygnałów o pożarze do jednostek sterujących wentylacją
- zamknięcie klap pożarowych na kanałach wentylacji bytowej,
- przesłanie sygnału do innych centralek systemu oddymiania klatek schodowych CSO,

Wszystkie elementy systemu SSP powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie.

Zasilanie systemu SSP

Centralkę SSP zasilic z wydzielonej rozdzielni RPOŻ przewodem typu HDGs 3x2,5mm².

INSTALACJA DZWONKA SZKOLNEGO

W obszarze budynku zajmowanym przez szkołę należy wykonać instalację dzwonka szkolnego składającą się sygnalizatorów akustycznych sterowanych programatorem wyposażonym w sterowanie automatyczne i ręczne. System będzie zasilany z rozdzielni RSK napięciem 230 V.

INSTALACJA FOTOWOLTANICZNA

Monitorowanie parametrów systemu i zgłoszeń o usterkach będzie oparte o system Radius Plant Monitoring System. Pozwoli to na monitorowanie parametrów inwerterów oraz prądów linii i ewentualnych uszkodzeń string box-a. Dla celów tego monitoringu w rozdzielni RCW projektuje się umieszczenie urządzeń Radius LOG-INT i Radius-Log Data Logger.

Urządzenia te poprzez interfejs szeregowy RS485 będą zbierały dane z inwerterów i string-box-ów. Dane te będą udostępnione dalej do lokalnego lub zdalnego monitorowania poprzez interfejsy RS232 lub/i Eth. Interfejs Eth umożliwi udostępnienie monitoringu zewnętrznemu serwisowi poprzez sieć Internet.

Do rozdzielni RCW należy doprowadzić z instalacji użytkownika budynku przewód typu UTPcat5 w celu podłączenia do lokalnej sieci komputerowej. Instalacja ethernetowa jest poza zakresem tego opracowania.

Na dachu budynku projektowane jest rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych. Łączenia paneli należy dokonać poprzez dedykowane gniazda i wtyczki paneli przewodem

przystosowanym do instalacji solarnych typu IflexR SolarXLS 2x6mm². Linie wejściowe paneli zabezpieczone są bezpiecznikami gPV20A. W string box-ie znajduje się również ogranicznik przepięć zabezpieczony wkładkami gR4A. Odprowadzenie energii ze string box-a realizowane będzie poprzez kabel do projektowanego inwertera. W inwerterze nastąpi konwersja napięcia stałego z systemu fotowoltaicznego na napięcie przemiennie przystosowane do parametrów sieci zasilającej energetyki. PWP odcina dopływ napięcia do jak również napięcie od źródeł fotowoltaicznych.

OBLICZENIA

ODBIOR ZABEZPIECZENIE		OBCIĄŻENIE					KABEL, PRZEWÓD								ZABEZPIECZENIE				WYNIK			
LP	odbiór	P _i (kW)	k _j	cosφ	P _e (kW)	I _b (A)	Typ	s (mm)	I _{ad} (A)	k _z	I _z (A)	l (m)	ro	delta U (%)	I ₀ (A)	k _z zab.	I _z (A)	1,45xI _z	I _b < I _z	I _z > I _b	delta U	zabezp. In
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25
	RGB	250,0	1,00	0,93	250,0	388,5	9x YAKY 1x300	600	1106,0	0,90	995,4	40,0	35	0,3	500,0	1,6	800,0	1443,3	OK	OK	OK	OK

7. ZAGADNIENIA B.H.P.

Jako podstawową ochronę od porażen prądem elektrycznym stosuje się izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń. Urządzenia elektroenergetyczne w rozdzielni głównej oraz rozdzielniach elektrycznych będą dostępne tylko dla upoważnionych osób obsługi. Jako system dodatkowej ochrony od porażen prądem elektrycznym stosuje się w urządzeniach odbiorczych nn 0,4/0,23kV – **SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**, realizowane za pomocą rozłączników bezpiecznikowych i wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30 mA.

We wszystkich rozdzielnicach będą wykonane osobne szyny „N” i „PE”. Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. W trakcie realizacji instalacji należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP przy pracach na wysokości, spawalniczych, montażowych, malarskich itp. Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Charakterystyka techniczna i dane techniczne dot. klasy odporności pożarowej i obciążenia ogniowego budynku podano w tomie - „ARCHITEKTURA”. W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku.

a) wszystkie stosowane przewody, aparaty i urządzenia muszą posiadać atesty

stosowalności w budownictwie B, przewody elektryczne muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia - izolację o napięciu znamionowym 1000V;

- b) przy wejściach głównych do budynku we wnęce zamykanej przeszklonymi drzwiczkami, będzie umieszczony wyłącznik sterowniczy umożliwiający ręczne wyłączenie napięcia zasilania obiektu, wyłącznik ten będzie trwale oznaczony widocznym napisem „PRZECIWOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”;
- c) na wypadek zaniku napięcia będą świeciły się oprawy oświetlenia awaryjnego (bezpieczeństwa, ewakuacyjnego i kierunkowego), zasilane z własnych źródeł zasilania, pozwalających na świecenie przez 1h posiadające atest CNBOP;
- d) przejścia przewodów i kabli między strefami pożarowymi, należy wykonać w sposób zapewniający szczelność, z użyciem środków ognioodpornych, np.: HILTI, w klasie odporności ogniowej odpowiadającej oddzieleniom przeciwpożarowym;
- e) instalacja odgromowa została opisana w punkcie 4.

9. BIOZ

ZAKRES ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

W całym projektowanym obiekcie występują następujące elementy robót elektrycznych:

- oświetlenia ogólnego,
- gniazd wtyczkowych 230V,
- zasilania urządzeń technologicznych,
- ochrony od porażenia,

ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI MAGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIA

Istniejące linie kablowe dla zasilania projektowanego obiektu nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w ich pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski. Wykopy w zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą podziemną należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem należytej ostrożności. Po zakończeniu robót pas terenu objęty pracami ziemnymi należy przywrócić w zakresie naprawy nawierzchni do stanu pierwotnego.

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS ROBÓT

Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym podczas próbnych załączeń napięcia.

SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW

- należy przeszkolić pracowników w zakresie obowiązujących przepisów BHP
- osoby zatrudnione przy obsłudze urządzeń elektroenergetycznych powinny posiadać zaświadczenie kwalifikacyjne

ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE

NIEBEZPIECZEŃSTWOM

- przy pracach na wysokości pracownicy muszą stosować: rusztowania, pasy i linki bezpieczeństwa oraz kaski ochronne.
- prace w obrębie czynnych urządzeń elektrycznych należy wykonywać po wyłączeniu tych urządzeń i sprawdzeniu wyłączenia
- urządzenia stosowane na placu budowy bezwzględnie powinny być zasilane z obwodów posiadających zabezpieczenia różnicowo prądowe oraz winny być zabezpieczone przed dostępem do nich dzieci i osób niepowołanych.
- techniczne środki ochronne przed porażeniem prądem elektrycznym powinny być bezwzględnie stosowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Projektowane linie kablowe nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w ich pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski. Wykopy w zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą podziemną należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem należytej ostrożności. Z uwagi na wykonywanie robót w pobliżu pasa komunikacji kołowej i pieszej, na czas ich trwania należy wykonać odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie wykopów. Po zakończeniu robót pas terenu objęty pracami ziemnymi należy przywrócić w zakresie naprawy nawierzchni do stanu pierwotnego.

10. SPIS RYSUNKÓW

- E0 – Projekt zagospodarowania terenu – instalacje i sieci elektryczne
- E01 – Rzut piwnic
- E02 – Rzut parteru
- E03 – Rzut I piętra
- E04 – Rzut II piętra
- E05 – Rzut auli
- E06 – Rzut dachu

- E07 – Schemat ideowy zasilania i rozdzielni PPOŻ
- E08 – Schemat ideowy oddymiania klatek schodowych
- S01 – Rzut piwnic – instalacja SSP
- S02 – Rzut parteru – instalacja SSP
- S03 – Rzut I piętra – instalacja SSP
- S04 – Rzut II piętra – instalacja SSP
- S05 – Rzut auli – instalacja SSP
- S06 – Schemat ideowy instalacji SSP

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACyjNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. 6770/WVL, 51/02/WVL

mgr inż. Piotr Borkiewicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACyjNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. LOD/0767/POOE/07, 132/02/WVL

Sierpień 2016r.

OŚWIADCZENIE

W świetle art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. poz. 1409 z 2013r.), składam niniejsze oświadczenie , jako projektant projektu:

PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, w skład którego wchodzi: przedszkole, dom kultury, szkoła podstawowa z salą gimnastyczną przy ul. Beryłowej w Lublinie

Adres: Lublin, ul. Beryłowa

Inwestor: Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

Branża: ELEKTRYCZNA

o sporządzeniu dokumentacji , zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej .Opracowanie zostało sporządzone na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych :

Instalacje elektryczne:

PROJEKTANT:

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska

upr. bud. 67/01/WŁ

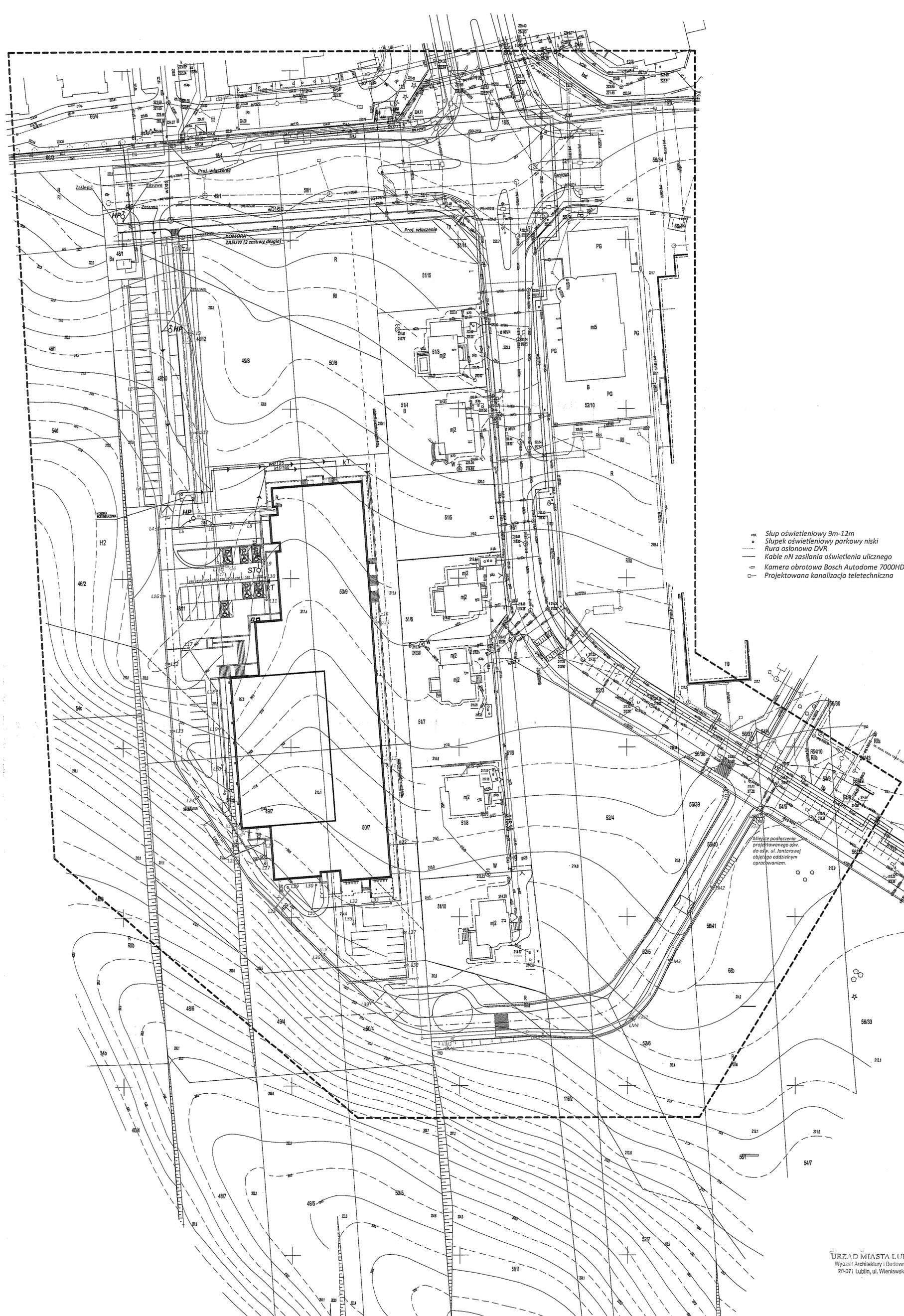
mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA ROBOCIAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. 67/01/WŁ, 51/02/WŁ

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Piotr Borkiewicz

upr. bud. LOD/0767/POOE/07

mgr inż. Piotr Borkiewicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA ROBOCIAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. LOD/0767/POOE/07, 132/02/WŁ



- Słup oświetleniowy 9m-12m
- Słupek oświetleniowy parkowy niski
- Rura osłonowa DVR
- Kabłe nN zasilania oświetlenia ulicznego
- Kamera obrotowa Bosch Autodome 7000HD
- Projektowana kanalizacja teleteleczna

Miejsce podłączenia projektowanego ośw. do ośw. ul. Jantarowej objętego oddzielnym opracowaniem.

URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Architektury i Budownictwa
20-071 Lublin, ul. Wieniawska 14

GEOLeT Biuro Geodezji
ul. Wojciechowska 5a, 20-704 Lublin
tel. 697 120 285
NP 7 16-267-09-35 Regon 060680755

Niniejszą mapę wykonano na podstawie zakładowej w obszarze objętym zamówieniem mapy zasadniczej w skali 1:500 wg stanu na dzień 05.07.2016 r. Księgi Własności nie badano.

Poziom odniesienie: Kronsztaht 60
Układ współrzędnych 2000/8

KERG 00-00-46640.12.13.20.16
Nr ks. rob. 152/2016

Wykonał: dr. inż. 13.07.2016
Lukasz Lubicki

Sprawił: inż. Krzysztof Sitwala
Geodeta UPK
Lublin, ul. Włocławska 106
tel. 70 605 106

Projektant: P. Olszowski
Geodeta UPK
Lublin, ul. Włocławska 106
tel. 70 605 106

MAPA DO CEŁÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500

woj.: lubelskie
powiat: lubelski
Jedn. ewid. 066301, 1 Lublin
ul. Beryłowa / Jantarowa
działki nr 48/3, 48/4, 49/6, 49/7, 50/6, 50/7
(obr. 70 - Węgrzyn, ark. 4)
oraz części działek sąsiednich

		PRACOWNIA PROJEKTOWA 94-129 Łódź ul. Gliniarska 14 tel. (042) 209 32 88 fax. (042) 209 32 87 pion@pion.pl
www.pion.pl NIP 70-166-02-46 KRS 00 0009 40089 REGON 147295176	Nazwa: BUDYNEK WILFUNKCYJNY, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYŁOWEJ W LUBLINIE.	Projektant: EPZT
Wykonawca: GIMNA LUBLIN, 20-109 Lublin, Pl. Króla Władysława Łokietka 1	Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY BUDOWY BUDYNKU WILFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY I SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYŁOWEJ W LUBLINIE.	Projektant: PB
Projektant: mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska upr. nr 67/01/WL	Data: LISTOPAD 2016 r.	Data:
Projektant: mgr inż. Piotr Baniewicz upr. nr L000767/PO06/07	Data:	Data:
Nazwa: PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	Skala: 1:500	Skala:



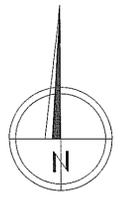
- LEGENDA:** 5017
- A-G GRANICE OPRACOWANIA
 - 1. PROJEKTOWANY BUDYNEK SZKOŁY I PRZEDSZKOŁA
 - 2. PROJEKTOWANA SALA GIMNASTYCZNA
 - 3. PROJ. MIEJSCA POSTOJOWE DLA SAMOCHODÓW OSOBOW.
 - pp PROJ. PLAC PRZED-WEJŚCIOWY ZELEMANTAMI ZIELENI
 - 4. PROJ. DROGA POŻAROWA I PRZEJAZD ZELENTOWY
 - 5. PROJ. PLAC ZABAW DLA DZIECI
 - 6. ISTN. SKARPA DO ZACHOWANIA
 - eN PROJ. SIECI I PRZYŁĄCZA ENERGETYCZNE
 - CO SIECI CIĘPLOWNICZNEJ
 - ks WODNE KANALIZACYJNE
 - kt DESZCZOWE CZYSTE
 - t DESZCZOWE BRUDNE
 - ISTNIEJĄCE BUDYNKI
 - PROJ. WEJŚCIA DO BUDYNKU
 - PROJ. KRZEWY I DRZEWIA
 - NIEPRZEKRACZALNA LINIA ZABUDOWY
 - o Słupek dla monitoringu wizyjnego
 - o Słup oświetleniowy 10m-12m
 - o Słup oświetleniowy parkowy niski
 - Rura osłonowa DVR
 - Kabel nN zasilania oświetlenia ulicznego
 - Kabel (WLZ) nN zasilania budynku szkoły
 - Kamera obrotowa Bosch Autodome 700HD

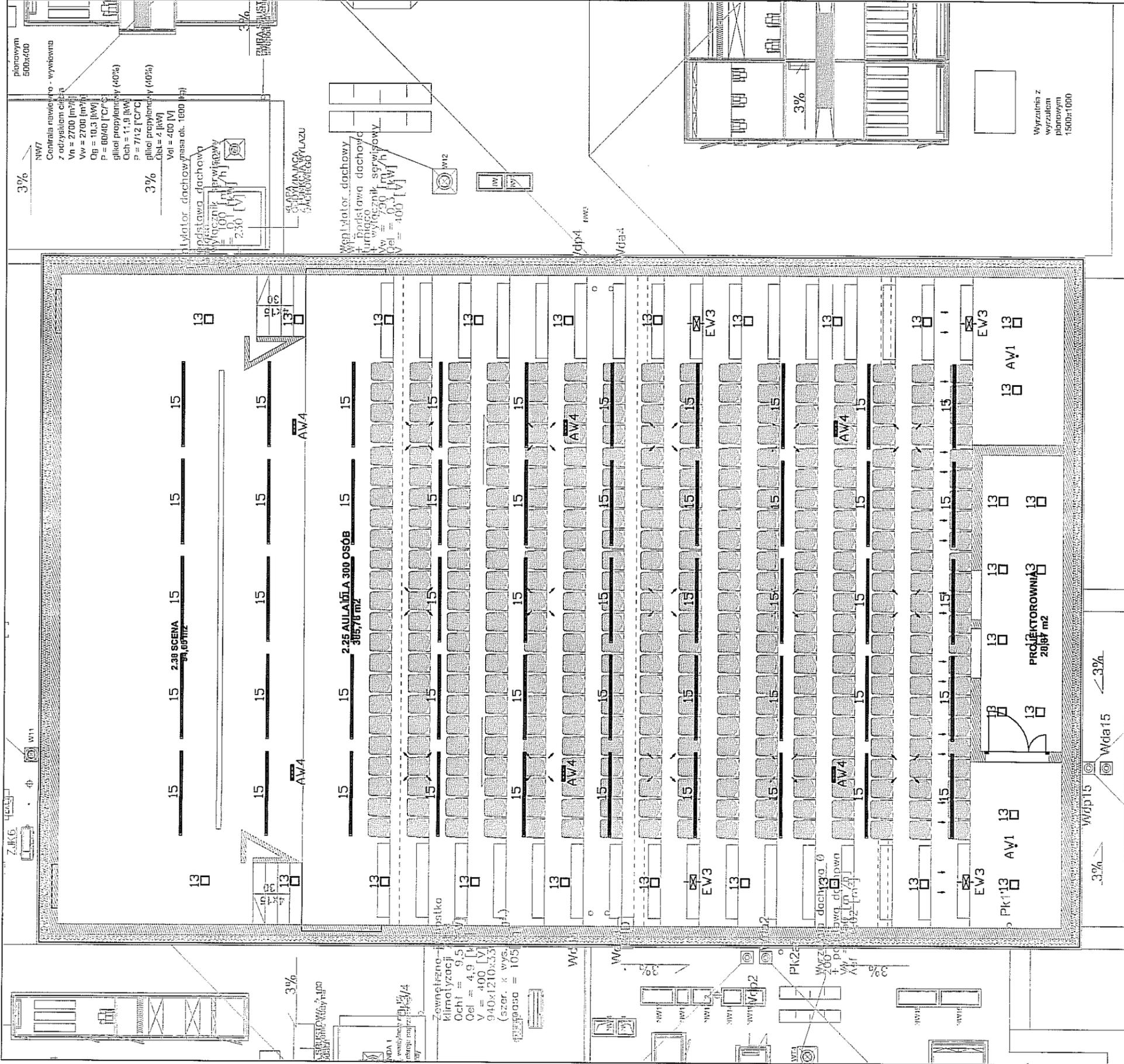
URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Inżynierii i Gospodarki
20-071 Lublin, ul. Wieniawskiego 14

PION PRACOWNIA PROJEKTYWNA
94-123 Lublin
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 88
fax (042) 209 32 87
an@pion.pl

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU - instalacje i sieci elektryczne

PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Wozniakowski	DATA	BERSPIER 2016 r.
WYKONAWCA	mgr inż. Piotr Borkowski	SKALA	1:500
OPRACOWANIE	mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska	STRONA	E0
REDAKTOR	mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska	TYTUŁ	PB





Ciepłota ścienna: 3000h1200

PRACOWNIA PROJEKTOWA
 94-128 Łódź
 ul. Gimnastyczna 14
 tel. (042) 209 32 86
 fax. (042) 209 32 87

NIP 727-186-21-48 EW. DZ. GOSP. 410558 REGON 471555170
 www.ppplon.pl

NR RYBURIKI:	E05
BIRAZA:	ELEKTRYCZNA
FAZA:	PB
DATA:	SIERPIEŃ 2016 r.
BIŁAŁA:	1:100

OBIEKT: BUDYNEK WILOFUNKCYJNY, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ, PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

INWESTOR: GMINA LUBLIN, 20-109 Lublin, Pl. Króla Władysława Łokietka 1

NAZWA: PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY BUDYNKU WILOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY I SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

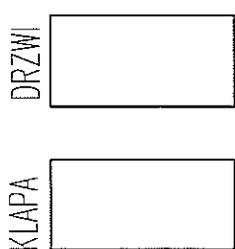
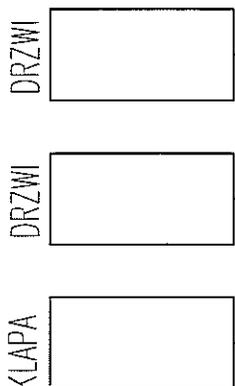
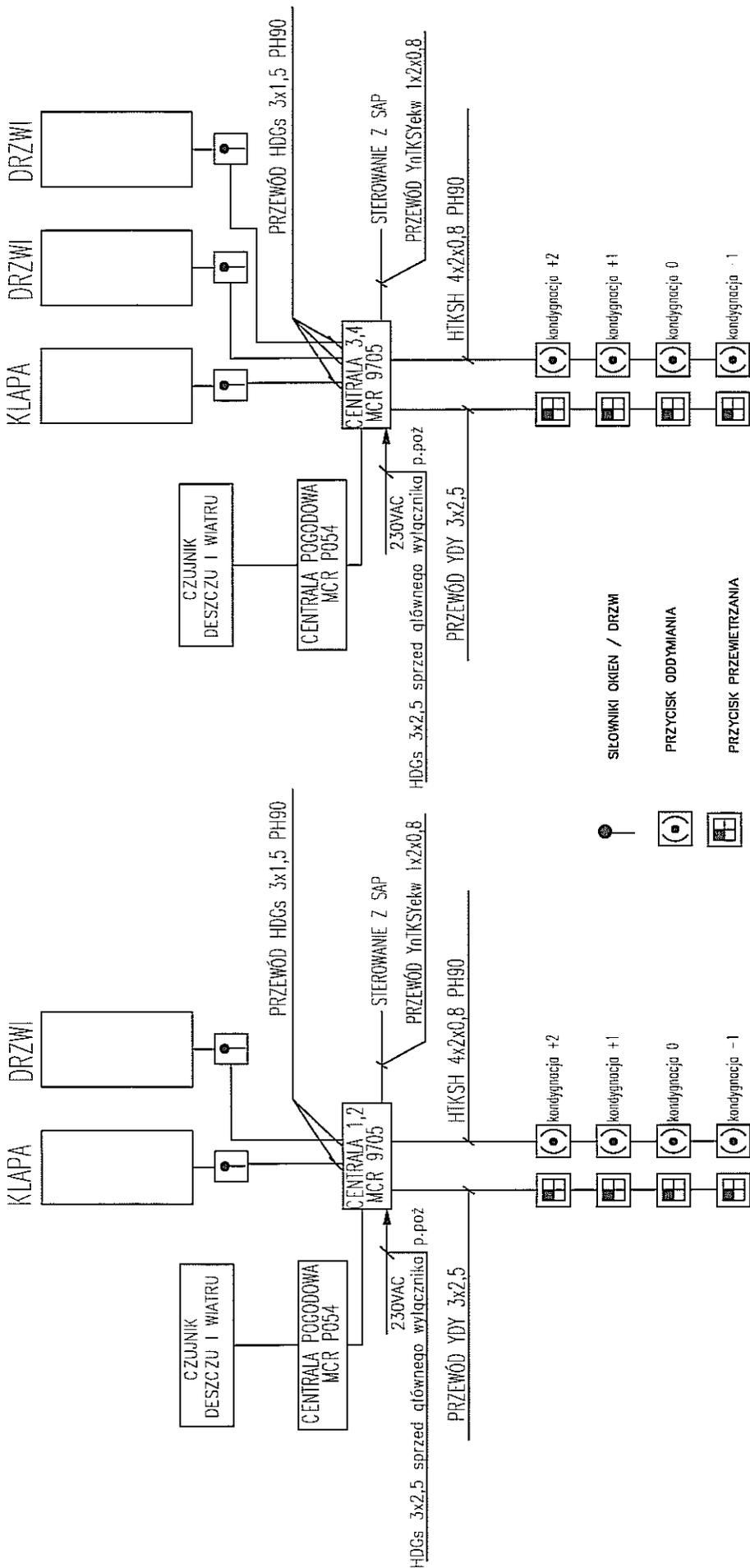
PROJEKTANT: mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska upr. nr 67101/WŁ

OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Piotr Borikiewicz upr. nr LOD/0767/POE/07

NAZWA RYB.: **RZUT AULI**

URZĄD MIASTA I GMINY
 Wydział Architektury i Budowlanowa
 20-071 Lublin, ul. Wieniawska 14

OZN.	TYP
1	ES-SYSTEM CANOS 180-2600LM 24W LICA
2	ES-SYSTEM COSMO LED 1807-4600LM 30W OPAL EUL IP65
3	ES-SYSTEM FAMA LED 240-1800LM 22W IP44
4	ES-SYSTEM FLAT LED 800-40W
5	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 3 LED 20W IP65
6	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 2 LED 20W IP65
7	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 1 LED 20W IP65
8	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 0 LED 20W IP65
9	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 3 LED 20W IP65
10	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 2 LED 20W IP65
11	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 1 LED 20W IP65
12	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 0 LED 20W IP65
13	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 3 LED 20W IP65
14	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 2 LED 20W IP65
15	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 1 LED 20W IP65
16	ES-SYSTEM FALITTA SURFACE 0 LED 20W IP65
17	ES-SYSTEM CYBERIA 300 15W DIM DALI
AW1	ES-SYSTEM POINT LED 100-1000LM 30W SYM TA 1H CT12 IP40
AW2	ES-SYSTEM POINT LED 100-1000LM 30W SYM TA 1H CT12 IP40
AW3	ES-SYSTEM VUD-EK1TAN LED 4W SYM TA 1H CT12 IP40
AW4	ES-SYSTEM VUD-EK1TAN LED 4W SYM TA 1H CT12 IP40
AW5	ES-SYSTEM VUD-EK1TAN LED 4W SYM TA 1H CT12 IP40
AW6	ES-SYSTEM VUD-EK1TAN LED 4W SYM TA 1H CT12 IP40
AW7	ES-SYSTEM VUD-EK1TAN LED 4W SYM TA 1H CT12 IP40
AW8	ES-SYSTEM VUD-EK1TAN LED 4W SYM TA 1H CT12 IP40
EW1	ES-SYSTEM OP2-E1 ZTAIN LED TA 1H CT12 IP40
EW2	ES-SYSTEM OP2-E1 ZTAIN LED TA 1H CT12 IP40



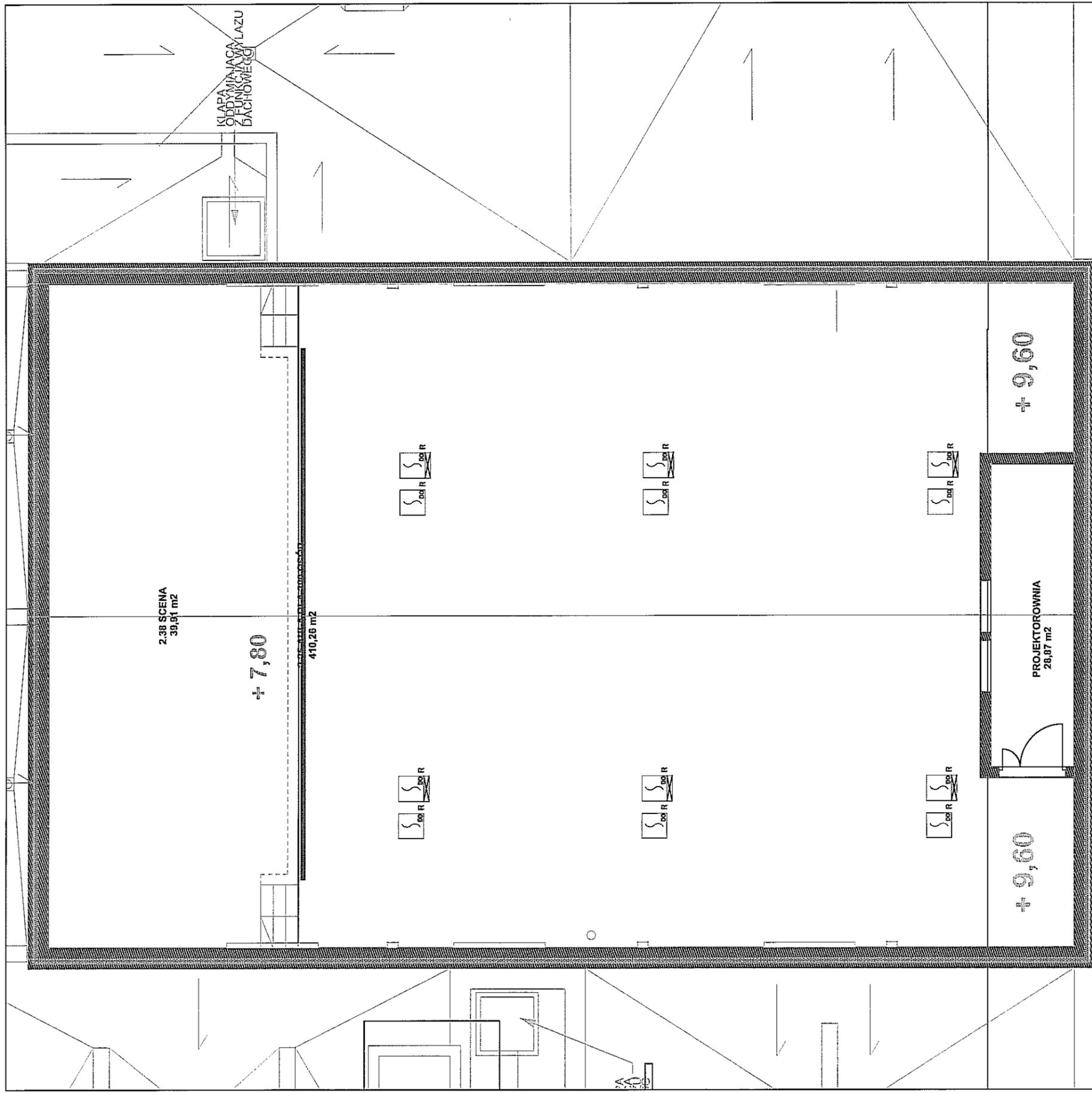
URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Architektury i Budownictwa
20-071 Lublin, ul. Wieniawska 14

PRACOWNIA PROJEKTOWA
94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 05
fax (042) 209 32 07

BN. DZ. GOSP. 10568 RESCH47556178
MAP 727-105-21-48
WWW.PPDL.PL

NUMER: E08
MIASTO: LUBLIN
FAZA: PB
DATA: BIERIEŃ 2018 r.

PROJEKT: BUDYNEK WILFUNKCYJNY, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ, PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.
INWESTOR: GMINA LUBLIN, 20-109 Lublin, Pl. Króla Władysława Łokietka 1
ADRES: SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY I SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.
PROJEKTANT: mgr inż. Agnieszka Piętrzykowska upr. nr 07701W/L
OPRACOWAŁ: mgr inż. Piotr Borkiewicz upr. nr LOD0767/PO06/07
SZKIC: SCHEMAT IDEOWY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH



PRACOWNIA PROJEKTOWA
94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 86
fax. (042) 209 32 87

EM: DZ. GOSPR. 40CE68 REGION 4715561.70
NIP 727-185-21-48
www.ppplat.pl

NR RYSUNKU:	S05
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
FAZA:	PB
DATA:	SIERPIEŃ 2016 r.
SKALA:	1:100

OBIEKT: BUDYNEK WILOFUNKCYJNY, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

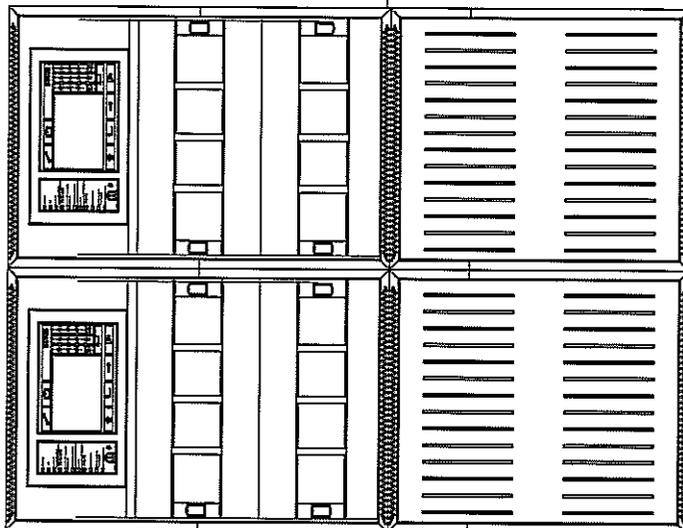
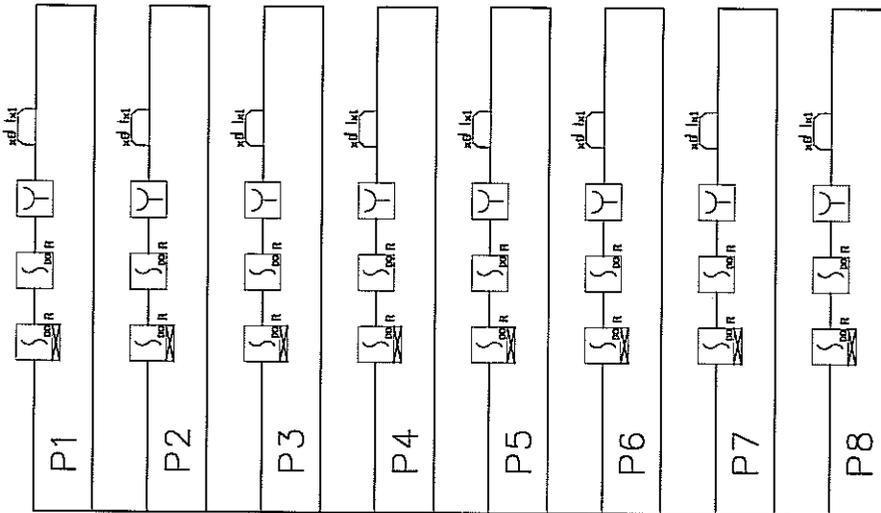
INWESTOR: GMINA LUBLIN, 20-109 Lublin, Pl. Króla Władysława Łokietka 1

NAZWA: PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY BUDYNKU WILOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY I SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE.

PROJEKTANT: mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska upr. nr 6701/MWL
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Borkiewicz upr. nr LOD/0767/PODE/07

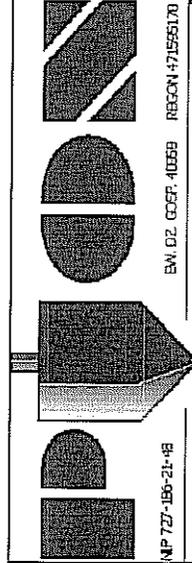
RAZEM WYKONANO: RZUT AULI - INSTALACJA SSP

- Legenda:
- CSP - centrala systemu sygnalizacji pożaru FPA 5000
 - PCSP - klawiatura wyniesiona systemu sygnalizacji pożaru
 - Titanus - zasysająca czujka dymu Titanus FAS-420
 - czujka optyczna DualRay ze wskaźnikiem zadziałania FAP-425-DD-R + FAA-420-RI
 - czujka optyczna DualRay FAP-425-DD-R
 - ręczny ostrzegacz pożarowy FMC-210-DM-G-R
 - moduł 8 wej./1 wyj. FLM-420-IBRI-S



**PRACOWNIA
PROJEKTOWA**

94-128 k oddz
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 80
fax. (042) 209 32 87



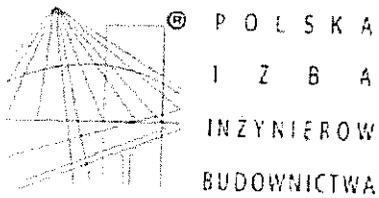
EW. DZ. GCEP-10DEB REGON-1471555170

NP 727-186-21-48

www.pdpilon.pl

NR RYSUNKU:	S06
BIURO:	ELEKTRYCZNA
FAZA:	PB
DATA:	SIERPIEŃ 2016 r.
PROJEKTANT:	mgr inż. Agnieszka Piatrzykowska upr. nr 67101/WŁ
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Piotr Botkiewicz upr. nr LOD.0767/POCE07
PRACOWNIA INŻ.	SCHMAT IDEOWY INSTALACJI SSP

URZĄD MIASTA LUBLIN
Wydział Architektury i Budownictwa
20-071 Lublin, ul. Wieniawska 14



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-M56-C98-P3R *

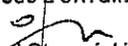
Pani Agnieszka PIETRZYKOWSKA o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/1026/02
adres zamieszkania ul. Reja 26, 98-220 Zduńska Wola
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-01-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-11-18 roku przez:

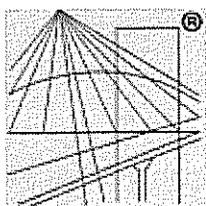
Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(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.)

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM


Michał Otomański

* 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.



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-8T8-Q86-VHQ *

Pan Piotr Andrzej BORKIEWICZ o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/8023/07
adres zamieszkania ul. Sikorskiego 12, 98-220 Zduńska Wola
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-08-01 do 2017-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-07-13 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej 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.)

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Michał Otomański

* 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.



Łódź, dnia 23.05.2001 r.

Łódzki Urząd Wojewódzki
w Łodzi

GP.U.7131.I.67/01

DECYZJA

Na podstawie art.13 ust.1 pkt 1, art.14 ust.1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jedn: Dz.U.Nr 106 z 2000 r., poz.1126) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995r. Nr 8, poz. 38), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniach 08. i 11.05.2001r. egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę

Pani Agnieszce Marzenie Niemiec
mgr inż. elektryk
ur. 22 grudnia 1974 r. w Sieradzu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
Nr ewid. 67/01/WŁ

**DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ**

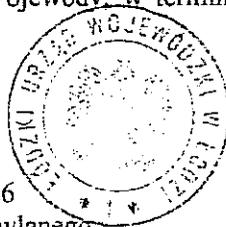
w zakresie:

sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem Wojewody, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymuje:

- 1) Agnieszka Niemiec
98-220 Zduńska Wola, ul. Reja 26
- 2) Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
w Warszawie
- 3) a/a



Z up. WOJEWODY
mgr inż. ~~Wojciech Kud~~
Dyrektor
Wydziału Gospodarki Przestrzennej,
Budowlanej i Komunikacji

90-926 ŁÓDŹ, ul. Piotrkowska 104
tel. (+48 42) 632 90 40, fax (+48 42) 636 52 76

Za zgodność
z oryginałem
mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
NR EWID. 67/01/WŁ

801

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/2740/387/07
sygn. akt. KK/D/7131/767/07

D E C Y Z J A

Na podstawie 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.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 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 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. nr 83 poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.*),

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
n a d a j e**

Panu Piotrowi Borkiewiczowi

magistrowi inżynierowi
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 25 listopada 1974 r. w Zduńskiej Woli

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0767/POOE/07

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**
szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 23 lutego 2007 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Piotr Borkiewicz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK LOIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK LOIB
mgr inż. Jan Gałązka

Sawicki
Zbigniew Cichoński
Jan Gałązka 3



**Za zgodność
z oryginałem**
mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
NR EWID. 6701/WŁ



GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO

Warszawa, 2005.01.24

TR/Inn/600/74/05

Z A Ś W I A D C Z E N I E

na podstawie art. 217 ustawy z dnia 14.06.1960 r. - Kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn.zm.) oraz art. 88 a pkt 3 lit. „a” ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn.zm.) zaświadcza się, że

AGNIESZKA MARZENA NIEMIEC
magister inżynier elektryk

uprawniona na mocy decyzji Wojewody Łódzkiego
z dnia 23.05.2001 roku, znak: GP.U.7131.1.67/01
nr ewid. 67/01/WŁ
do projektowania

w specjalności instalacyjnej w zakresie: sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

została wpisana do Centralnego Rejestru Osób Posiadających Uprawnienia Budowlane
pod pozycją nr 2539/01/U

oraz

uprawniona na mocy decyzji Wojewody Łódzkiego
z dnia 23.09.2002 roku, znak: RR.II.7132/51/02
nr ewid. 51/02/WŁ

do kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie: sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

została wpisana do Centralnego Rejestru Osób Posiadających Uprawnienia Budowlane
pod pozycją nr 416/03/U/C

Utrzymując:

1. Pani Agnieszka Niemiec
ul. M. Reja 26, 98-220 Zduńska Wola
2 an (W/O)

Za zgodność
z oryginałem
mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
NR EWID. 67/01/WŁ

803



**GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

DIR/INN/600/515/07

Warszawa, 2007-08-23

DECYZJA

Na podstawie art. 88 a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

PIOTR BORKIEWICZ
mgr inżynier

uprawniony na mocy decyzji

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

z dnia 21.06.2007 r., znak OKK/2740/387/07, sygn. akt KK/D/7131/767/07

nr ewidencyjny LOD/0767/POOE/07

do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń

elektrycznych i elektroenergetycznych

obejmującej projektowanie

bez ograniczeń

w zakresie określonym w powyższej decyzji

został wpisany

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 2969/07/U/C**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa nie wymaga uzasadnienia.

Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym, w oparciu o art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlane stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić, na podstawie art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96, z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Piotr Borkiewicz
ul. Sikorskiego 12
98-220 Zduńska Wola
2. Łódzka Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa
3. aaMPI



z upoważnienia
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
NACZELNIK WYDZIAŁU W DEPARTAMencie REWIZJI, SKARG I WNIOSEK

Grzegorz Figiel

Za zgodność
z oryginałem
mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
NR EWID. 67/01/WŁ