

ZOOM NATURY - BUDYNEK A REMONT PERGOLI, INSTALACJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

NAZWA:	PROJEKT PERGOLI ORAZ UKŁADU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA BUDYNKU A ZLOKALIZOWANYM W PARKU REKREACJI ZOOM NATURY W JANOWIE LUBELSKIM
ADRES	JANÓW LUBELSKI działka nr ewid. 989/4
KATEGORIA	XVI

INWESTOR:	ZOOM NATURY SP. Z O.O. W JANOWIE LUBELSKIM 23-300 Janów Lubelski ul. Świerdzowa 41, dz. nr ewid.: 2117/3
------------------	--

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	NIZIO DESIGN INTERNATIONAL ul. Inżynierska 3 lok. 4, 03-410 Warszawa Autor projektu: Mirosław Nizio
-----------------------------	--

BRANŻA	PROJEKTANT	PODPIS
ARCHITEKTURA	<i>mgr inż. arch. Bartłomiej Terlikowski MA/085/04</i>	
KONSTRUKCJA	<i>inż. Zbigniew Koc MAZ/0129/PWOK/06</i>	



DATA:	15-12-2020
REWIZJA	00

SPIS TREŚCI

1.	DANE OGÓLNE	3
1.1.	TEMAT OPRACOWANIA	3
1.2.	LOKALIZACJA	3
1.3.	INWESTOR	3
1.4.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.5.	UWAGI OGÓLNE	3
2.	PROJEKTOWANE ROBOTY BUDOWLANE	4
2.1.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	4
2.2.	ROBOTY DEMONTAŻOWE	4
2.3.	ROBOTY MONTAŻOWE	4
3.	PROJEKT WYMIANY PERGOLI NA BUDYNKU A	5
3.1.	STAN ISTNIEJĄCY	5
3.2.	STAN PROJEKTOWANY	5
3.3.	ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE	5
3.4.	ROZWIĄZANIA PODPARĆ I WĘZŁÓW	6
3.5.	PIELĘGNACJA BETONU	7
3.6.	IMPREGNACJA BETONU	8
3.7.	KOLORYSTYKA	8
4.	UKŁAD PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU	8
5.	UKŁAD URZĄDZEŃ ISTNIEJĄCYCH NA DACHU	9
6.	INSTALACJA ODGROMOWA	9
7.	WARUNKI OCHRONY PPOŻ	9
8.	OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE PERGOLI	10
8.1.	MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE	10
8.2.	SPIS NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH	10
8.3.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA KONSTRUKCJI	10
8.4.	OBLICZENIA STATYCZNE	11
9.	WYKAZ RYSUNKÓW	36

1. DANE OGÓLNE

1.1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy, obejmujący remont istniejącej pergoli nad budynkiem A zrealizowanym w 2015 roku ramach inwestycji: Park Rekreacyjny „Zoom Natury” w Janowie Lubelskim.

Projekt przewiduje kompletną wymianę istniejącego elementu, łącznie z elementami łącznikowymi w miejscach podparcia konstrukcji pergoli. Dodatkowo uwzględniono montaż paneli fotowoltaicznych lokalizowanych bezpośrednio na stropodachu budynku bez wprowadzania istotnych ingerencji w strukturę obiektu.

Przewidywany do wykonania zakres robót nie powoduje konieczności występowania o decyzję o pozwoleniu na budowę.

1.2. LOKALIZACJA

Obiekty będący przedmiotem opracowania zlokalizowane są na działce o nr ewid. 2117/3 położonej południowej części Janowa Lubelskiego.

1.3. INWESTOR

ZOOM NATURY SP. Z O.O. W JANOWIE LUBELSKIM
23-300 Janów Lubelski
ul. Świerdżowa 41

1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z dnia 25.09.2020 na opracowanie dokumentacji dotyczącej remontu ciągu pieszo-rowerowego, pergoli i elewacji na budynku A w Parku Rekreacji ZOOM NATURY w Janowie Lubelskim,
- Uzgodnienia z Zamawiającym,
- Projekt wykonawczy budynku A przygotowany przez pracownię Nizio Design International w 2012 roku,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późn. zm.)
- Rozporządzenie 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)
- Normy:
 - PN-EN-1504 – 1:2006 – Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 1: Definicje.
 - PN-EN-1504 – 2:2006 – Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
 - PN-EN-1504 – 3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne
 - PN-EN-13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu,
 - PN-EN-206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 - PN-B-06265:200 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,
 - PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

1.5. UWAGI OGÓLNE

- Dokumentacja wykonawcza służy do określenia zakresu robót montażowych, wszelkie wątpliwości dotyczące zawartych rozwiązań projektowych należy wyjaśniać z Projektantem. W przypadku zaistnienia rozbieżności pomiędzy projektem a stanem faktycznym należy niezwłocznie powiadomić Projektanta.
- Wszystkie prace budowlane i montażowe należy prowadzić zgodnie z wymogami „Prawa Budowlanego” wraz z rozporządzeniami odnoszącymi się do niniejszej ustawy, Polskimi Normami, „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót” wydanymi przez wydawnictwo „Arkady”, zgodnie z wszystkimi normami wyszczególnionymi w niniejszej dokumentacji, a także z uwzględnieniem uwag i wytycznych zawartych w części opisowej i rysunkowej dokumentacji przetargowej.
- Prace budowlane należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych.
- W miejscach, w których Projekt Wykonawczy lub STWiORB określa wymagania ostrzejsze od wymagań normowych, obowiązują wymagania stawiane w projekcie i STWiORB. W miejscach, w których w projekcie nie są dokładnie sprecyzowane standardy materiałowe, należy stosować wymagania odpowiednich norm i przepisów obowiązujących w Polsce.
- Realizację zakresu objętego niniejszym opracowaniem można realizować jedynie na podstawie zatwierdzonej przez Projektanta dokumentacji warsztatowej. Sporządzenie dokumentacji warsztatowej jest w zakresie Wykonawcy.

- W dokumentacji warsztatowej Wykonawca jest zobowiązany przedstawić aktualne aprobaty techniczne i certyfikaty, poświadczające przydatność planowanych do wbudowania materiałów do użycia w Polsce. Do certyfikatów tych należą między innymi, ale nie tylko, atesty wydawane przez ITB, PZH i Polskie Centrum Badań i Certyfikacji, odpowiednio do wskazanych typów produktów. W wypadku braku możliwości uzyskania aktualnych certyfikatów, Wykonawca zobowiązany jest w rozsądnym czasie zwrócić się do Inspektora Nadzoru o instrukcje.
- Wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych, różne od zawartych w projekcie muszą być przedstawione do zaakceptowania Projektantom oraz Zamawiającemu. Standard proponowanych zamienników nie może być niższy niż przedstawionych w projekcie. Dostawca jest zobowiązany w przypadku oferowania rozwiązań alternatywnych do załączenia rysunków (w odpowiedniej skali) przedstawiających najważniejsze szczegóły swojej oferty, w celu możliwości jasnej oceny jego rozwiązania.
- Przed wykonaniem robót budowlanych należy wykonać inwentaryzację stanu istniejącego dla potwierdzenia zgodności stanu istniejącego z zawartym w niniejszej dokumentacji, istotne rozbieżności należy zgłosić do Inspektora Nadzoru.
- Przed zamówieniem materiałów należy sprawdzić i zatwierdzić zgodność parametrów i wymiarów zawartych na rysunkach oraz poprawność technologii ich mocowania. Jakiegokolwiek zmiany w technologii mocowania czy zmiany wymiarów wymienionych elementów winny być przedstawione Projektantowi do akceptacji.
- Wszelkie roboty mają być prowadzone zgodnie z instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.
- Prace budowlane związane z montażem i rektyfikacją konstrukcji głównej należy prowadzić pod stałym nadzorem geodezyjnym.
- W trakcie trwania robót wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Zamawiającym i Projektantem biurem projektów wszelkich zmian wprowadzonych do projektu oraz prowadzić inwentaryzację i dokumentację powykonawczą.
- Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia próbek i wzorów poszczególnych materiałów do akceptacji u Zamawiającego i Projektanta. W ramach zadania należy uwzględnić wykonanie następujących próbek materiałów przewidzianych do wbudowania:
 - żelbetowa belka odpowiadająca wymiarami, detalami i fakturą wykończenia odpowiadającej elementowi opisanemu w projekcie – minimalna długość belki 100 cm,
 - system prowadzenia roślinności pnącej zawierający linki mocowania.
 Ww. elementy będą podlegać odbiorowi jako referencja dla produktów zrealizowanych finalnie.

2. PROJEKTOWANE ROBOTY BUDOWLANE

Założono że dla wykonania projektowanego zakresu niezbędne będzie wykonanie następujących robót:

2.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

- zabezpieczenie istniejących struktur budynku w obszarze projektowanych demontaży,
- wykonanie stemplowania pod belkami konstrukcji w obszarze projektowanych demontaży,

2.2. ROBOTY DEMONTAŻOWE

- demontaż istniejącej instalacji odgromowej rozpiętej na belkach pergoli,
- demontaż obróbek blacharskich na istniejących belkach pergoli,
- demontaż rusztów z desek, wypełniających pola pergoli pomiędzy konstrukcją główną,
- demontaż istniejących belek pergoli,
- demontaż istniejących stalowych mocowań dla belek pergoli, łącznie z usunięciem marek stalowych mocowanych słupów żelbetowych,
- demontaż paneli zamontowanych na dachu istniejących paneli solarnych,
- demontaż zamontowanej na dachu istniejącej pompy ciepła,

2.3. ROBOTY MONTAŻOWE

- przygotowanie powierzchni istniejących słupów żelbetowych pod osadzenie nowych marek podporowych pod belki pergoli,
- osadzenie nowych marek podporowych pod belki pergoli,
- wykonanie szalunków dla ułożenia zbrojenia i mieszanki betonowej nowej pergoli żelbetowej,
- montaż zbrojenia nowej pergoli żelbetowej,
- wbudowanie mieszanki betonowej nowej pergoli żelbetowej,
- pielęgnacja konstrukcji nowej pergoli żelbetowej,
- demontaż szalunków,
- pielęgnacja betonu,
- montaż linkowych systemów do prowadzenia roślinności wypełniających pola pergoli,
- montaż systemowych rusztów pod instalację paneli solarnych oraz fotowoltaicznych,
- montaż systemowej podkonstrukcji pod osadzenie pompy ciepła,
- montaż paneli solarnych,

- montaż paneli fotowoltaicznych wraz z instalacją od odbioru pozyskanej energii,
- montaż instalacji odgromowej.

3. PROJEKT WYMIANY PERGOLI NA BUDYNKU A

3.1. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek nad którym przewidziano pergolę usytuowany jest w strefie wejściowej do całego kompleksu Parku Rekreacyjnego ZOOM NATURY. Jest to obiekt jednokondygnacyjny o powierzchni zabudowy części kubaturowej 363,14m². Powierzchnia przyległej do niego pergoli o powierzchni zabudowy 608,46 m².

Konstrukcje główną pergoli wykonano w impregnowanych litych belek drewnianych opartych na słupach zewnętrznych oraz wspartą za pośrednictwem stalowych słupków na płycie dachowej budynku. Pola pomiędzy głównymi elementami konstrukcyjnymi wypełnione rusztem drewnianym w postaci deszczulek grubości 4 cm i wysokości 20 cm w rozstawie co 25 cm. Na części powierzchni dachu przewidziano przekrycie z płyt poliwęglanowych, mocowanych w profilach systemowych do górnej powierzchni elementów konstrukcji pergoli. Istniejące elementy konstrukcji głównej ze względu na degradację biologiczną litych przekrojów drewnianych uległy znacznym deformacjom oraz rozwarstwieniom w miejscach połączeń belek ze sobą. Stan istniejącej pergoli nie pozwala na jej dalsze użytkowanie konieczna jest wymiana całości konstrukcji głównej.

3.2. STAN PROJEKTOWANY

Wokół budynku przewidziano pergolę w obrysie pierwotnie projektowanym wykonaną jako monolityczna, wylewana, ażurowa konstrukcja żelbetowa, oparta na istniejących żelbetowych słupach zewnętrznych oraz żelbetowych słupkach wyprowadzonych z płyty dachowej budynku. Mieszankę betonową użytą do wykonania ww. konstrukcji przewidziano jako przygotowaną w standardzie betonu architektonicznego.

Konstrukcja główna pergoli zaprojektowana została w układzie rastrowym z belkami głównymi oraz pośrednimi. Główne elementy nośne pergoli to belki o przekroju 28x28 cm usytuowane pod kątem 45 stopni do dłuższej elewacji budynku. Mocowanie belek na istniejących podporach zaprojektowano poprzez stalowe łączniki, do których przyspawane zostanie zbrojenie konstrukcji żelbetowej. Belek pośrednie o przekroju 28x28 cm przewidziano jako rozpięte pomiędzy belkami głównymi. Wszystkie górne płaszczyzny belek pergoli zaprojektowano jako przekryte obróbkami blacharskimi zapobiegającymi gromadzeniu się wody na górnych płaszczyznach projektowanej konstrukcji żelbetowej.

W polach pomiędzy belkami pergoli przewidziano zamontowanie linkowego rusztu służącego jako podtrzymanie bluszczu rosnącego obecnie wokół słupów zewnętrznych.

CHARAKTERYSTYCZNE DANE GEOMETRYCZNE – STAN PROJEKTOWANY			
L.P.	PARAMETR	WARTOŚĆ	
1	SZEROKOŚĆ (maksymalna)	33,98	m
2	DŁUGOŚĆ	62,89	m
3	WYSOKOŚĆ	0,32	m
4	POW. PERGOLI (w obrysie pól wypełnionych rusztem)	820,06	m ²

3.3. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

▪ Główne belki konstrukcyjne

Belki główne wsparte na istniejących podporach żelbetowych, projektowane jako elementy żelbetowe przekroju 28x28 cm. Długości elementów w zależności od lokalizacji od 5,03 m do 32,26 m. Zbrojenie wg projektu konstrukcji.

▪ Pośrednie belki konstrukcyjne

Belki pośrednie rozpięte pomiędzy belkami głównymi projektowane jako elementy żelbetowe przekroju 28x28 cm. Długości elementów w zależności od lokalizacji od 1,00 m do 59,45 m. Zbrojenie wg projektu konstrukcji.

▪ Wymagane parametry betonu

Dla wszystkich projektowanych elementów konieczne jest zapewnienie betonu o następujących parametrach:

- beton C30/37, W8, klasa ekspozycji XC4/XF3, wskaźnik w/c 0,5 odchyłka dla kolejnych wbudowywanych partii nie większa niż 0,02
- beton konstrukcyjny zagęszczony jednorodnie, różnice w końcowej obróbce betonu nie są dopuszczalne, użyte urządzenie do zagęszczania betonu musi uwzględniać zaprojektowany rozstaw zbrojenia
- należy uwzględnić dodanie do betonu domieszki krystalizującej zapewniającej zwiększenie parametrów mieszanki betonowej w zakresie wodoszczelności do W16 oraz uszczelnienie rys skurczowych o rozwarciu do 0,4 mm.

▪ **Wymagane parametry użytego deskowania dla zaprojektowanych elementów betonowych:**

Dla wszystkich powierzchni projektowanych elementów konieczne jest szalunków o następujących parametrach:

- należy zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania,
- różnorodne rodzaje powierzchni deskowania nie są dopuszczalne,
- wewnętrzna strona użytych szalunków wykończona dodatkową finalną warstwą sklejki wodoodpornej zapewniającą uzyskanie powierzchni rozszalowanych elementów o parametrach opisanych powyżej,
- dla wykończenia narożników należy użyć trójkątnych listew fazujących o wymiarach ramion 1x 1 cm
- wymagane jest równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego na powierzchnię deskowania
- konieczne jest zapewnienie ochrony deskowania przed wpływem warunków zewnętrznych oraz zapewnienie możliwe krótkiego czasu pomiędzy montażem deskowania i betonowaniem

▪ **Wymagane parametry powierzchni dla zaprojektowanych elementów betonowych**

Dla wszystkich projektowanych elementów przewiduje się uzyskanie powierzchni zewnętrznych w standardzie betonu architektonicznego o następujących parametrach:

- zewnętrzne powierzchnie betonowe belek - gładkie, zamknięte w dużej mierze jednorodne
- widoczny zaczyn cementowy występujący w złączach elementów deskowania o szerokości nie większej niż 10mm i głębokości nie większej niż 5 mm,
- na rozszalowanych powierzchniach nie dopuszczalny jest widoczny odcisk ramy elementu deskowania,
- odcisk złącza deskowania widoczny jedynie jako pojedyncza linia styku sklejki szalunkowej użytej do wyłożenia blatów szalunkowych,
- niedozwolone są widoczne otwory po gwoździach i śrubach, uszkodzenia deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego, widoczne zadrapania lub inne uszkodzenia finalnej powierzchni, resztki betonu, zabrudzenia zaczynem cementowym.
- maksymalna powierzchnia porów widocznych na powierzchni rozszalowanego elementu do 2000 mm² na powierzchni 50x50 cm, dopuszczalna średnica porów 2-10 mm
- dopuszczalne równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia,
- rdza, brudne wycieki, wyraźne widoczne różnorodne poszczególne warstwy wbudowanej mieszanki jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne,

▪ **Ruszt linkowy**

Dla prowadzenia zieleni pnącej przewidziano zamontowanie systemowego rusztu linkowego montowanego do spodniej powierzchni belek pergoli. Przyjęto krzyżowe rozmieszczenie linek mocowanych równolegle do kierunków wyznaczonych przez belki drewniane w następującym układzie:

- linki do prowadzenia roślinności - rozpinane równolegle do belek głównych w rozstawie co 49 cm,
 - linki podporowe – rozpinane poprzecznie do belek głównych w rozstawie co 253-302 cm,
- Dla pojedynczej linii rusztu przebiegającego pomiędzy belkami okapowymi należy uwzględnić następujące elementy:
- linka stalowa - sztywna o grubości 4 mm wykonana z splotu 7x7 przenosząca siłę zrywającą 900 daN, o długości zapewniającej rozpięcie jej pomiędzy naprzeciwległymi belkami okapowymi,
 - mocowanie stałe – kotwa wklejana ze stali nierdzewnej, lokalizowana do spodu belek w osi skrzyżowania belki konstrukcyjnej z linką rusztu,
 - mocowanie pośrednie – kotwa wklejana ze stali nierdzewnej, przykręcane do spodu belek w osi skrzyżowania belki konstrukcyjnej z linką rusztu,
 - końcówki oczkowe - ze stali nierdzewnej, do zamocowania linek w mocowaniu stałym,
 - ściągi do napinania linek - ze stali nierdzewnej, w ilości min 1 na każdą linkę zamocowana pomiędzy mocowaniami stałymi.

3.4. ROZWIĄZANIA PODPARĆ I WĘZŁÓW

▪ **D.I.1. - podparcie głównych belek konstrukcyjnych na słupach zewnętrznych**

W miejscu podparcia belki głównej na istniejącym słupie żelbetowym przewidziano zastosowanie indywidualnie przygotowanej podpory zbudowanej z następujących elementów:

- podstawa w postaci stalowej marki bezpośrednio kotwionej do wierzchniej żelbetowej powierzchni słupów przy pomocy kotew wklejanych, marka z blachy o wymiarach 200x200x12 mm,
- element dystansowy wykonany z rury kwadratowej dospawanej do podstawy opisanej powyżej dystans z profilu zamkniętego o wymiarach 90x90x5,6 mm,
- oparcie belki w postaci stalowej marki spawanej do elementu dystansowego, od strony belki do marki stalowej spawane zbrojenie konstrukcyjne belki żelbetowej, marka z blachy o wymiarach 200x400x12 mm,
- dla zakotwienia pojedynczego mocowania w konstrukcji istniejącej przewidziano zastosowanie czterech kotew wklejanych M16 o długości 250 mm z podkładką i nakrętką, minimalna długość zakotwienia 192 mm.

Wszystkie elementy stalowe podparcia ze stali ocynkowanej ognioowo metodą zanurzeniową S235JR / S355JO (50 µm) i malowanej proszkowo w docelowym kolorze wykończenia. Poziom spodniej powierzchni łącznika zlicowany ze spodnią płaszczyzną belki.

▪ **D.I.2. - podparcie głównych belek konstrukcyjnych na słupach środkowych nad budynkiem**

W miejscu podparcia belki na istniejącym słupie żelbetowym na budynku w linii pomiędzy osiami A-C oraz F-G przewidziano zastosowanie indywidualnie przygotowanej podpory zbudowanej z następujących elementów:

- podstawa w postaci stalowej, kątowej marki bezpośrednio kotwionej do wierzchniej żelbetowej powierzchni słupów przy pomocy kotew wklejanych, marka z blachy o wymiarach 150x170x12 mm + 150x300x12 mm,
- element dystansowy wykonany z rury kwadratowej dospawanej do podstawy opisanej powyżej dystans z profilu zamkniętego o wymiarach 90x90x5,6 mm,
- oparcie belki w postaci stalowej marki spawanej do elementu dystansowego, od strony belki do marki stalowej spawane zbrojenie konstrukcyjne belki żelbetowej, marka z blachy o wymiarach 200x400x12 mm, w centralnej części oparcie otworowanie o średnicy 5 cm, umożliwiające przykręcenie marki do kotwy centralnej o średnicy M20,
- dla zakotwienia pojedynczego mocowania w konstrukcji istniejącej przewidziano zastosowanie trzech kotew wklejanych M12 o długości 160 mm z podkładką i nakrętką, minimalna długość zakotwienia 120 mm oraz pojedynczej wklejanej centralnie M20 o długości 290 mm o głębokości zakotwienia 240 mm

Wszystkie elementy stalowe podparcia ze stali ocynkowanej ogniowo metodą zanurzeniową S235JR / S355JO (50 µm) i malowanej proszkowo w docelowym kolorze wykończenia. Poziom spodniej powierzchni łącznika zlicowany ze spodnią płaszczyzną belki.

▪ **D.I.3. - podparcie głównych belek konstrukcyjnych na słupach nad budynkiem**

W miejscu podparcia belki na istniejącym słupie żelbetowym na budynku w linii pomiędzy osiami D-C i oraz E-F przewidziano zastosowanie indywidualnie przygotowanej podpory zbudowanej z następujących elementów:

- podstawa w postaci stalowej, kątowej marki bezpośrednio kotwionej do wierzchniej żelbetowej powierzchni słupów przy pomocy kotew wklejanych, marka z blachy o wymiarach 150x170x12 mm + 150x300x12 mm,
- element dystansowy wykonany z rury kwadratowej dospawanej do podstawy opisanej powyżej dystans z profilu zamkniętego o wymiarach 90x90x5,6 mm,
- oparcie belki w postaci stalowej marki spawanej do elementu dystansowego, od strony belki do marki stalowej spawane zbrojenie konstrukcyjne belki żelbetowej, marka z blachy o wymiarach 200x400x12 mm,
- dla zakotwienia pojedynczego mocowania w konstrukcji istniejącej przewidziano zastosowanie pięciu kotew wklejanych M12 o długości 160 mm z podkładką i nakrętką, minimalna długość zakotwienia 120 mm.

Wszystkie elementy stalowe podparcia ze stali ocynkowanej ogniowo metodą zanurzeniową S235JR / S355JO (50 µm) i malowanej proszkowo w docelowym kolorze wykończenia. Poziom spodniej powierzchni łącznika zlicowany ze spodnią płaszczyzną belki.

Uwaga

Przed osadzeniem wszystkich rodzajów marek na słupach żelbetowych powierzchnie wierzchnią podpory należy odpowiednio przygotować pod montaż podpory stalowej. W tym celu konieczne jest:

- *oczyszczenie powierzchni łącznie z usunięciem potencjalnie zdegradowanych warstw betonu,*
- *wypełnienie szczelin i pęknięć penetrującym preparatem uszczelniającym do napraw konstrukcji żelbetowych,*
- *wypełnienie większych ubytków szybkowiążącą masą do napraw konstrukcyjnych elementów betonowych, przy uwzględnieniu zastosowania masy szczepnej zapewniającej wiązanie pomiędzy nawierzchnią istniejącą a odtwarzaną,*
- *naniesienie na powierzchnie wierzchnią podpory istniejącej, powłoki szczelnej, przewiduje się aplikację uszczelnienia wytwarzanego na bazie cementu portlandzkiego, piasku kwarcowego i aktywujących związków chemicznych, naniesienie ściśle zgodnie z wytycznymi producenta środka uszczelniającego,*
- *marki podporowe dla węzłów DI2 oraz DI3 montować do płaszczyzny elementu żelbetowego po usunięciu warstw izolacji powłokowej w stopniu niezbędnym dla prawidłowego wykonania prac, po wykonaniu zakotwienia warstwy izolacji powłokowej odtworzyć na słupach podporowych*

3.5. PIELĘGNACJA BETONU

W celu zabezpieczenia konstrukcji przed gwałtownym odparowaniem wody należy bezwzględnie stosować pielęgnację betonu. Zalecana jest zastosowanie pielęgnacji na mokro poprzez spryskiwanie elementu mgłą wodną o temperaturze zbliżonej do temperatury powierzchni betonu, (należy zabezpieczyć sprzęt do wytwarzania podgrzanej mgiełki) nie należy dopuścić do nadmiernego zwilżenia betonu i spływania wody po jego powierzchni, użyta woda do spryskiwania powinna być pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń mogących osiadać na betonie. Zmiana metody pielęgnacji betonu możliwa po uzgodnieniu jej z nadzorem autorskim. Należy zachować minimalne wymagane okresy pielęgnacji podane w normie PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.

Uwaga:

Nie zaleca się wykonywania konstrukcji pergoli w warunkach zimowych.

3.6. IMPREGNACJA BETONU

Elementy żelbetowe po ich rozszalowaniu należy zaimpregnować ochronnym preparatem hydrofobizującym do nawierzchni betonowych. Użyty preparat powinien posiadać następujące właściwości:

- zabezpieczona powierzchnia powinna pozostać matowa i bez zmian kolorystycznych, dopuszczalne jest nieznaczne przyciemnienie powierzchni,
- redukcja transportu soli,
- ograniczenie wnikania wody i porastanie mchami i glonami.

3.7. KOLORYSTYKA

Dla wszystkich modernizowanych przyjęto następującą kolorystykę dla poszczególnych elementów:

- **Belki główne, pośrednie i okapowe** - żelbetowe, z widocznymi powierzchniami wykonanymi w standardzie betonu architektonicznego,
- **Stalowe elementy podparć węzłów** – ocynkowane z warstwą nawierzchniową w kolorze RAL 7024
- **Ruszt pergoli linkowy** - RAL 7024, stal nierdzewna

Uwaga:

Wszelkie elementy wykończenia i kolorystyki należy uzgadniać z autorem projektu na podstawie przygotowanych przez Wykonawcę próbek danego elementu.

4. UKŁAD PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU

Według osobnego opracowania pn. Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku A.

Projektowaną na dachu instalację fotowoltaiczną należy chronić za pomocą wolnostojących masztów piorunochronnych. W tym celu należy je przyłączyć do istniejącej instalacji piorunochronnej na dachu. Ekwi-potencjalizacja systemu PV należy uzyskać poprzez połączenie przewodem wyrównawczym konstrukcji wsporczą paneli PV z główną szyną wyrównania potencjału w budynku.

Wartość rezystancji uziomu dla instalacji piorunochronnej nie powinna przekraczać 10Ω, w przeciwnym wypadku należy uziom rozbudować o uziemienie pionowe.

Wszystkie połączenia w instalacji odgromowej i uziemień, w konstrukcji budynku i na dachu, należy wykonać w sposób trwały za pomocą zacisków lub jako spawane. Wszystkie połączenia należy zabezpieczyć przed korozją.

Wykonawca jest zobowiązany wykonać metrykę urządzenia piorunochronnego.

Dla trasy okablowania układu paneli fotowoltaicznych należy przewidzieć przepust szczelny przez istniejący stropodach.

Uwaga

Zainstalowanie zakładanego układu zestawu paneli fotowoltaicznych wymaga skorygowania istniejących paneli solarnych wraz ze skorygowaniem instalacji zasilających i odbiorczych ww. urządzeń. Układ instalacji złącz, typy okablowania oraz zabezpieczeń i dobór inwertera dla obsługi układu paneli fotowoltaicznych oraz uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż. tego zakresu robót wg odrębnego opracowania.

5. UKŁAD URZĄDZEŃ ISTNIEJĄCYCH NA DACHU

Dla wykonania montażu instalacji paneli fotowoltaicznych wymagana jest zmiana układu części urządzeń zainstalowanych na stropodachu budynku. Przewidziano następujące modyfikacje w tym zakresie:

- korekta usytuowania lokalizacji istniejących paneli solarnych i posadowienie ich na podstawach systemowych analogicznych przewidywanych dla montażu podkonstrukcji pod panele fotowoltaiczne,

Uwaga

Dla zmienionej lokalizacji paneli solarnych należy uwzględnić skorygowanie długości instalacji obsługujących ww. urządzenia,

6. INSTALACJA ODGROMOWA

Na pergoli przewidziano zamontowania instalacji odgromowej w układzie analogicznym do istniejącego obecnie.

Przy wykonywaniu odtwarzania instalacji należy zachować następujące wytyczne:

- zwody poziome na dachu montować na dachu na wspornikach montowanych do pokrycia dachowego,
- wszystkie elementy / kominki, wywiewki / wystające nad poziom dachu podłączyć do instalacji odgromowej lub osłonić iglicą,
- złącze pomiarowo – kontrolne /krzyżowe/ mocowane na dachu zabezpieczyć antykorozyjnie smarem,
- rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż 10 om.

Uwaga:

Wykonanie instalacji odgromowej i uziemień tylko pod nadzorem branżowego inspektora nadzoru.

7. WARUNKI OCHRONY PPOŻ

Warunki ochrony przeciwpożarowej dla całości obiektu ujęto w projekcie budowlanym obiektów kubaturowych, punktu widokowego i mostu pieszo rowerowego wraz z instalacjami sanitarnymi, elektrycznymi, teletechnicznymi, obiektami małej architektury, ciągami pieszymi, murami oporowymi, dojściami oraz infrastrukturą techniczną przewidzianych do realizacji w ramach zamierzenia inwestycyjnego: Park Rekreacyjny „Zoom Natury” w Janowie Lubelskim sporządzonym w 2009 roku.

Budynek A, w którym przewiduje się wymianę pergoli wzniesiono w klasie D odporności pożarowej. Wszystkie elementy związane z obiektem muszą posiadać klasy odporności ogniowej nie niższe niż określone w przywołanej dokumentacji i będą wykonane z elementów nierozprzestrzeniających ognia – NRO.

Pergola i jej wszystkie elementy muszą spełniać następujące wymagania:

- wszystkie elementy drewniane pergoli w klasie - co najmniej NRO
- wysokość mierzona od nawierzchni utwardzonej przebiegającej pod pergolą do spodu elementów drewnianych pergoli - minimum 450 cm

Opracował:

8. OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE PERGOLI

8.1. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Stal profilowa - St4S

Beton – B37

8.2. SPIS NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH

- PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- PN-80/B-02010/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem,
- PN-77/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem,
- PN-B-03264: 2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,

Obliczenia wykonano na podstawie obowiązujących norm i przepisów przy użyciu licencjonowanych programów, RM-WIN, zaś rysunki w programem ZWCAD 2015

8.3. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA KONSTRUKCJI

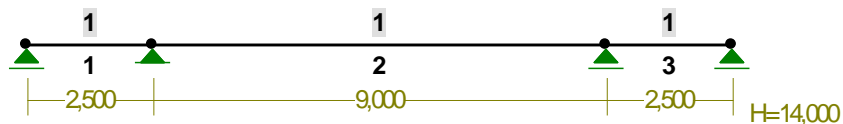
Projekt planowanej PERGOLI NA BUDYNKU A ZLOKALIZOWANYM W PARKU REKREACJI ZOOM NATURY W JANOWIE LUBELSKIM, został sporządzony zgodnie z przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Rozwiązania konstrukcyjne poparte są obliczeniami statycznymi. Wykonano je zgodnie z polskimi normami. Obiekt nie stanowi zagrożenia użytkowników i otoczenia.

Opracował:

8.4. OBLICZENIA STATYCZNE

▪ BELKA PRZĘSŁOWA TYP 2

PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:150



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ:
Przekrój:

1	00	1	2	2,500	0,000	2,500	1,000	1 B
28,0x28,0								
2	00	2	3	9,000	0,000	9,000	1,000	1 B
28,0x28,0								
3	00	3	4	2,500	0,000	2,500	1,000	1 B
28,0x28,0								

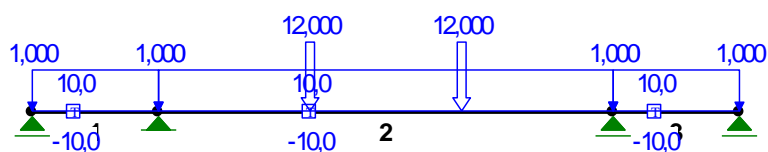
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Material:
1	784,0	51221	51221	3659	3659	28,0	21 B37

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[1/K]
21 B37	32	20,000	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:150



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:
b [m]:					
Grupa: A ""				Zmienne	γf= 1,50
1 Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	
2,50					
2 Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	
9,00					
2 Skupione	0,0	12,000		3,00	
2 Skupione	0,0	12,000		6,00	
3 Liniowe	0,0	1,000	1,000	0,00	
2,50					
Grupa: B ""				Zmienne	γf= 1,00
1 Temp.		10,000	-10,000		
2 Temp.		10,000	-10,000		
3 Temp.		10,000	-10,000		

=====

====

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

=====

====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :	

Ciężar wł.				1,10
A -""	Zmienne	1	1,00	1,50
B -""	Zmienne	1	1,00	1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:

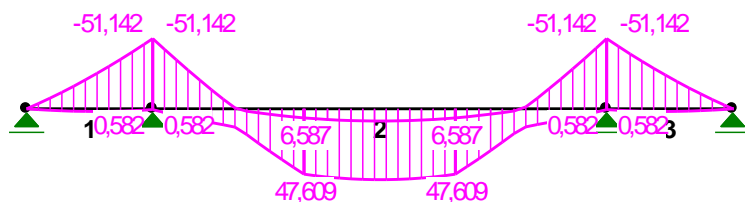
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -""	EWENTUALNIE
B -""	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

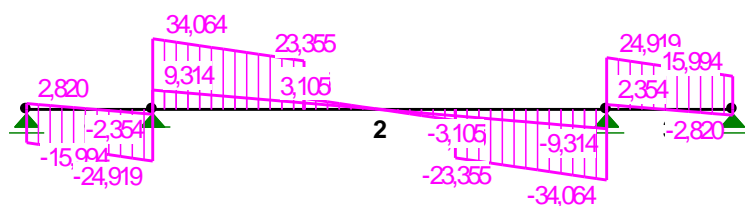
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+B

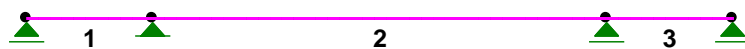
MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:150



TNĄCE-OBWIEDNIE: Skala 1:150



NORMALNE-OBWIEDNIE: Skala 1:150



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

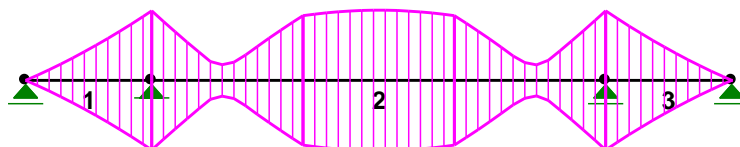
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	1,406	1,919*	-0,091	0,000	B
	2,500	-51,142*	-24,919	0,000	A
	2,500	-51,142	-24,919*	0,000	A
	2,500	-51,142	-24,919	0,000*	A
	0,000	-0,000	-10,946	0,000*	AB
	2,500	-51,142	-24,919	0,000*	A
	0,000	-0,000	-10,946	0,000*	AB
2	4,500	51,625*	0,000	0,000	AB
	0,000	-51,142*	34,064	0,000	A
	0,000	-51,142	34,064*	0,000	A
	0,000	-51,142	34,064	0,000*	A
	4,500	51,625	0,000	0,000*	AB
	0,000	-51,142	34,064	0,000*	A
	4,500	51,625	0,000	0,000*	AB
3	1,094	1,919*	0,091	0,000	B
	0,000	-51,142*	24,919	0,000	A
	0,000	-51,142	24,919*	0,000	A
	0,000	-51,142	24,919	0,000*	A
	2,500	0,000	-2,820	0,000*	B
	0,000	-51,142	24,919	0,000*	A
	2,500	0,000	-2,820	0,000*	B

* = Wartości ekstremalne

NAPEŹENIA-OBWIEDNIE: Skala 1:150



NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt: x[m]: SigmaG: SigmaD: Sigma: Kombinacja
obciążeń: ----- [MPa]
Ro

1	2,500	0,699*		13,978	A
	1,406	-0,026*		-0,525	B
	1,406		0,026*	0,525	B
	2,500		-0,699*	-13,978	A
2	0,000	0,699*		13,978	A
	4,500	-0,706*		-14,110	AB
	4,500		0,706*	14,110	AB
	0,000		-0,699*	-13,978	A
3	0,000	0,699*		13,978	A
	1,094	-0,026*		-0,525	B
	1,094		0,026*	0,525	B
	0,000		-0,699*	-13,978	A

* = Wartości

ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

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

1	0,000*	2,820	2,820		B
	0,000*	-15,994	15,994		A
	0,000*	-2,229	2,229		
	0,000	2,820*	2,820		B
	0,000	-15,994*	15,994		A
	0,000	-15,994	15,994*		A
2	0,000*	58,983	58,983		A
	0,000*	11,668	11,668		B
	0,000*	16,717	16,717		

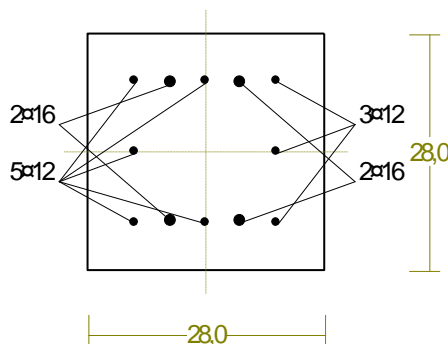
	0,000	58,983*	58,983	A
	0,000	11,668*	11,668	B
	0,000	58,983	58,983*	A
3	0,000*	58,983	58,983	A
	0,000*	11,668	11,668	B
	0,000*	16,717	16,717	
	0,000	58,983*	58,983	A
	0,000	11,668*	11,668	B
	0,000	58,983	58,983*	A
4	0,000*	2,820	2,820	B
	0,000*	-15,994	15,994	A
	0,000*	-2,229	2,229	
	0,000	2,820*	2,820	B
	0,000	-15,994*	15,994	A
	0,000	-15,994	15,994*	A

* = Wartości

ekstremalne

Cechy przekroju:

zadanie budynek A_2, pręt nr 2, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=9,00$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=28,0$, $b=28,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B37

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=784$ cm², $J_{cx}=51221$ cm⁴, $J_{cy}=51221$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (RB 500)

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

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=17,09$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 17,09/784=2,18$ %,

$J_{sx}=1020$ cm⁴, $J_{sy}=614$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

zadanie: budynek A_2, pręt nr 2, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=9,00$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Momenty zginające: $M_x = -39,002$ kNm,

$M_y = 0,000$ kNm,

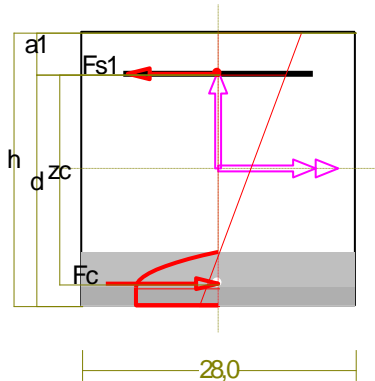
Siły poprzeczne: $V_y = -0,000$ kN,

$V_x = 0,000$ kN,

Siła osiowa: $N = 0,000$ kN = N_{sd} ,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie budynek A_2, pręt nr 2, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=9,00$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(51,142^2 + 0,000^2)} = 51,142 \text{ kNm}$$

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

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=5,67 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=5,67 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 5,67/784=0,72 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=28,0, d=23,7, x=5,5 (\xi=0,231),$$

$$a_1=4,3, a_c=2,2, z_c=21,5, A_{cc}=153 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,00 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -238,002, F_{s1} = 238,000,$$

$$M_c = 28,056, M_{s1} = 23,086,$$

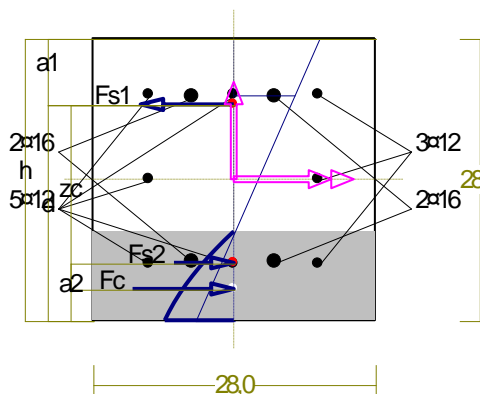
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -238,002 + (238,000) = -0,002 \text{ kN} (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 28,056 + (23,086) = 51,142 \text{ kNm} (M_{sd}=51,142 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie budynek A_2, pręt nr 2, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=9,00$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(51,142^2 + 0,000^2)} = 51,142 \text{ kNm}$$

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

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=9,68 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=7,41 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=17,09 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 17,09/784=2,18 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=28,0, d=21,4, x=8,4 (\xi=0,394),$$

$$a_1=6,6, a_2=5,7, a_c=3,1, z_c=18,3, A_{cc}=247 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,14 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,42 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=1,75 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -228,109, F_{s1} = 287,795, F_{s2} = -59,686,$$

$$M_c = 24,830, M_{s1} = 21,361, M_{s2} = 4,951,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 68,401 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 24,830 + (21,361) + (4,951) = 51,142 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie budynek A_2, pręt nr 2

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

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

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



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 450,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 223 = 167 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 167$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{280,0; 280,0\} = 280,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 280,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 28,0 \times 1,000) = 0,00239$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00239} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 450,0$ $x_b = 900,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 223 = 167 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 167$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{280,0; 280,0\} = 280,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 280,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

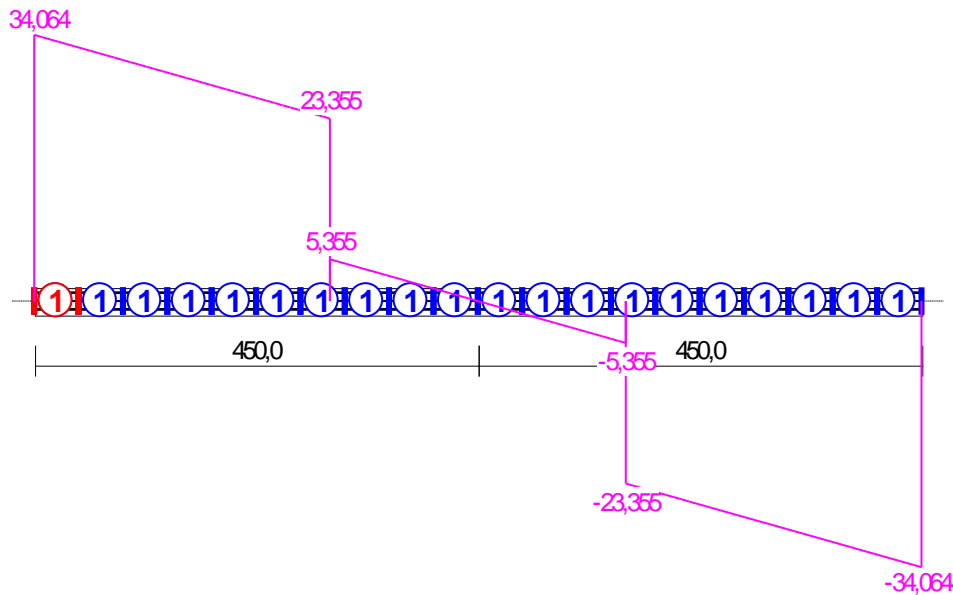
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 28,0 \times 1,000) = 0,00239$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00239} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie budynek A_2, pręt nr 2.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 45,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$V_{Sd \max} = 34,064$ kN

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 33,268$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{7,41}{28,0 \times 22,3} = 0,01188; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 876,68 \times 10 = -0,000 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,000$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,38 \times 1,30 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,000] \times 28,0 \times 22,3 \times 10^{-1} = 62,706 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 33,268 < 62,706 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 33,268 < 62,706 = V_{Rd1}$$

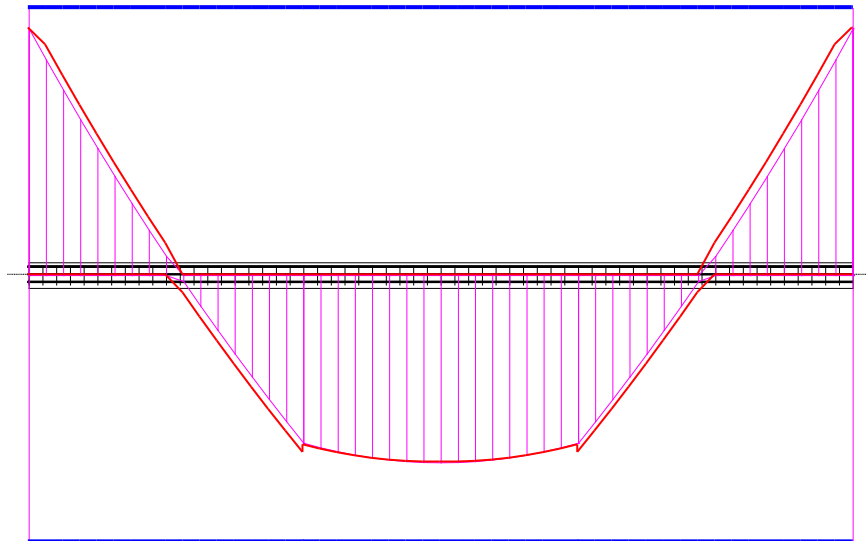
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,528 \times 20,0 \times 28,0 \times 18,3 \times 10^{-1} = 270,656 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 34,064 < 270,656 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie budynek A_2, pręt nr 2.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,000$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot\theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot\alpha) = 0,5 \times 34,064 \times (1,000) = 17,032 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 287,795 + 17,032 = 304,827 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 287,795 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 287,795 \text{ kN}$

$$F_{td} = 287,795 < 311,395 = 7,41 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie budynek A_2, pręt nr 2,

Położenie przekroju:

$$x = 9,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -37,013 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -24,967 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 28,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 28,0 - 5,7 = 22,3 \text{ cm}$$

$$A_c = 784 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3659 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,9 \times 392 / 240 = 1,89 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 7,41 > 1,89 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 3659 \times 10^{-3} = 10,610 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 37,013 > 10,610 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 7,41 / 173 = 0,04289$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,5 \times 14 / 0,04289 = 81,71$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 260,560 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,610 / 37,013)^2] = 0,00125$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 81,71 \times 0,00125 = 0,17 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,17} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie budynek A_2, pręt nr 2

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{32000}{1 + 2,00} = 10667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 3659 \times 10^{-3} = 10,610 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -37,013 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie

Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -37,013 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 14,0 \text{ cm} \quad I_I = 57594 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 6,9 \text{ cm} \quad I_{II} = 14110 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{32000 \times 14110}{1 - 1,0 \times 0,5 (10,610 / 37,013)^2 \times (1 - 14110 / 57594)} \times 10^{-5} = 4660 \text{ kNm}^2 \text{ *)}$$

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -37,013 \text{ kNm}$.

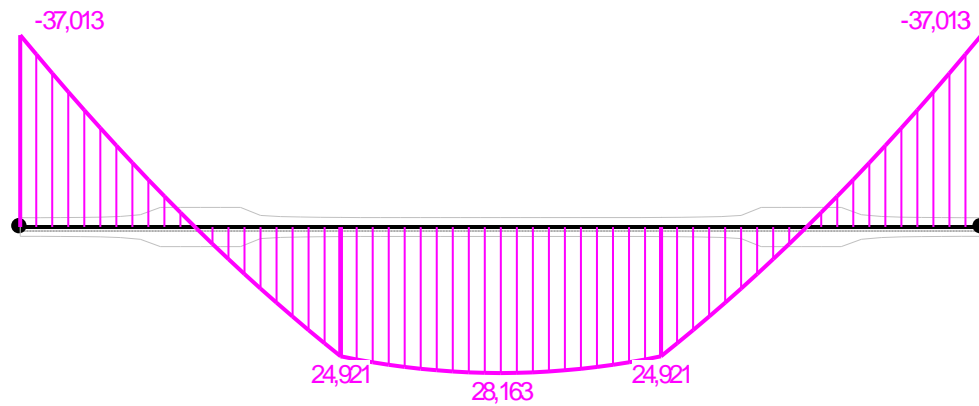
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 14,0 \text{ cm} \quad I_I = 70339 \text{ cm}^4$$

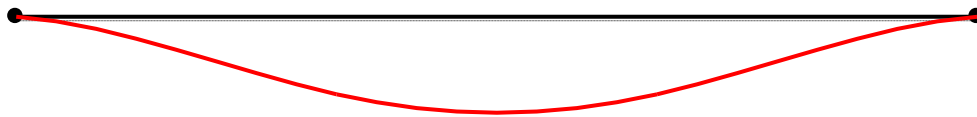
$$x_{II} = 9,5 \text{ cm} \quad I_{II} = 32749 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10667 \times 32749}{-1,0 \times 0,5 \times (10,610/37,013)^2 \times (1 - 32749/7033)} \times 10^{-5} = 3572 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

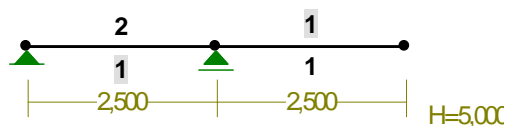
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 4,500 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 37,8 \text{ mm}$$

$$a = 37,8 < 45,0 = a_{\text{lim}}$$

▪ BELKA WSPORNIKOWA TYP 3

PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:100



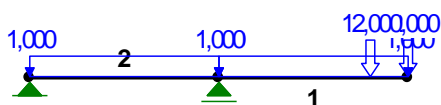
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ:
Przekrój:

1	00	1	2	2,500	0,000	2,500	1,000	1	B
28,0x28,0									
2	00	1	3	-2,500	0,000	2,500	1,000	1	B
28,0x28,0									

OBCIĄŻENIA: Skala 1:100



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: A "" Zmienne $\gamma_f = 1,50$

1	Linowe	0,0	1,000	1,000	0,00
2,50					
1	Skupione	0,0	12,000		2,50
1	Skupione	0,0	12,000		2,00
2	Linowe	0,0	1,000	1,000	0,00
2,50					

=====

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

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
--------	------------	------------	--------------

Ciężar wł.				1,10
A -"	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
-------------	----------

Ciężar wł.	ZAWSZE
------------	--------

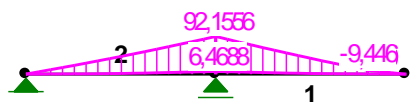
A -"	EWENTUALNIE
------	-------------

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A

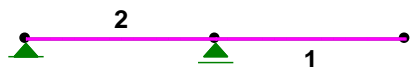
MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:100



TNĄCE-OBWIEDNIE: Skala 1:100



NORMALNE-OBWIEDNIE: Skala 1:100



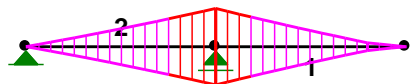
SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	2,500	0,000*	0,000	0,000	
	0,000	-92,156*	44,924	0,000	A
	0,000	-92,156	44,924*	0,000	A
	0,000	-92,156	44,924	0,000*	A
	2,500	0,000	18,000	0,000*	A
	0,000	-92,156	44,924	0,000*	A
	2,500	0,000	18,000	0,000*	A
2	0,000	92,155*	-41,324	0,000	A
	2,500	0,000*	0,000	0,000	
	0,000	92,155	-41,324*	0,000	A
	0,000	92,155	-41,324	0,000*	A
	2,500	-0,000	-32,400	0,000*	A
	0,000	92,155	-41,324	0,000*	A
	2,500	-0,000	-32,400	0,000*	A

NAPEŹENIA-OBWIEDNIE: Skala 1:100



NAPREŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt: x[m]: SigmaG: SigmaD: Sigma: Kombinacja
obciążeń:

----- [MPa]

Ro

1	0,000	1,259*		25,188	A
	2,500	-0,000*		-0,000	A
	2,500		0,000*	0,000	A
	0,000		-1,259*	-25,188	A
2	2,500	0,000*		0,000	A
	0,000	-1,259*		-25,188	A
	0,000		1,259*	25,188	A
	2,500		-0,000*	-0,000	A

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

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

1	0,000*	86,249	86,249		A
	0,000*	10,349	10,349		
	0,000	86,249*	86,249		A
	0,000	10,349*	10,349		
	0,000	86,249	86,249*		A
3	0,000*	0,000	0,000		
	0,000*	-32,400	32,400		A
	0,000	0,000*	0,000		

0,000	-32,400*	32,400	A
0,000	-32,400	32,400*	A

* = Wartości

ekstremalne

KOTWY DLA WĘZŁÓW D.I.1.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
02.02.2021

Specyfikacja projektowa

Kotwa

System
Zaprawa iniekcyjna
Element mocujący

Pręt nagwintowany M 16 x 250,
Stal ocynkowana galwanicznie, Klasa wytrzymałości 5.8
192 mm
Wymiarowania kotwy w Beton według Europejska Ocena
Techniczna ETA-18/0383, Opcja 7,
Data wydania 06.09.2018



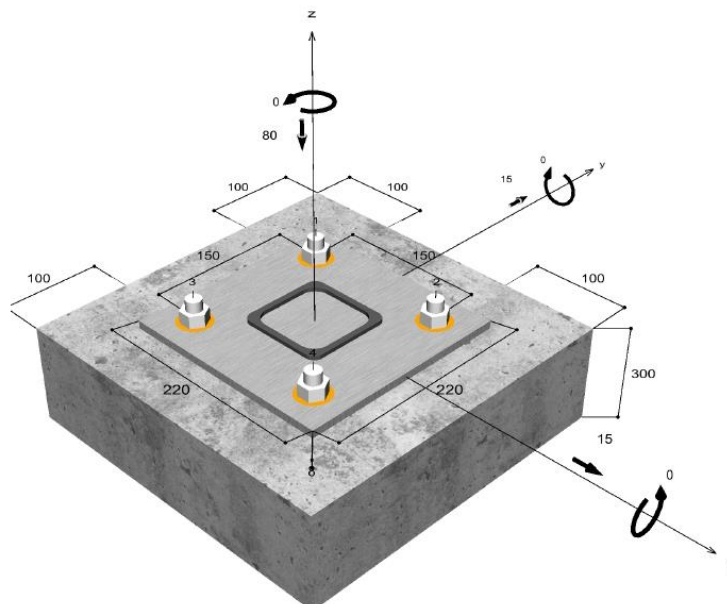
Geometria / Obciążenia

mm, kN, kNm

Wartość obciążeń obliczeniowych

(zawiera częściowy współczynnik

bezpieczeństwa)



Rysunek nie zachowuje skali

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
02.02.2021

Dane projektowe

Metoda wymiarowania	ETAG 001, TR 029, Aneks C, Metoda A
Podłoże	C20/25, EN 206
Stan betonu	Niezarysowany, Suchy otwór
Zakres temperaturowy	30 °C działanie temp. długotrwałe, 50 °C działanie temp. krótkotrwałe
Zbrojenie	Zbrojenie normalne lub brak zbrojenia. Bez zbrojenia krawędziowego
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Rodzaj montażu	Montaż przelotowy
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa wypełniona
Rodzaj obciążenia	Statyczne i quasi-statyczne
Odstęp	Bez zginania
Wymiary płyty głównej	220 mm x 220 mm x 8 mm
Typ profilu	Rura kwadratowa zimnowalcowana (QSH 90x6,3)

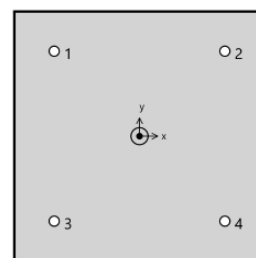
Obciążenia obliczeniowe *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{TSd} kNm	Rodzaj obciążenia
1	-80,00	15,00	15,00	0,00	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

*) Uwzględniono częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla obciążeń

Wynikowa siła na kotwę

Kotwa nr	Siła wyrywająca kN	Siła ścinająca kN	Siła ścinająca x kN	Siła ścinająca y kN
1	0,00	5,30	3,75	3,75
2	0,00	5,30	3,75	3,75
3	0,00	5,30	3,75	3,75
4	0,00	5,30	3,75	3,75



Max. rozciąganie betonu : 0,06 ‰
Max. naprężenie ściskające w betonie : 1,7 N/mm²
Wynikowa siła wyrywająca : 0,00 kN , Położenie względem X/Y (0 / 0)
Wynikowa siła ściskająca : 80,00 kN , Położenie względem X/Y (0 / 0)

Nośność na kombinację wyrywania i ścinania

$$\beta_V = \beta_{V;c;1} = 0,86 \leq 1$$



Dowód został pomyślnie przeprowadzony

(5.9b)

Wskazówki

Wszystkie wskazówki ogólne i techniczne można znaleźć w pełnym wydruku.

• KOTWY DLA WĘZŁÓW D.I.2.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
02.02.2021

Dane projektowe

Metoda wymiarowania	Metoda obliczeń ENSO Mechanical
Podłoże	C25/30, EN 206
Stan betonu	Niezarysowany, Suchy otwór
Zakres temperaturowy	30 °C działanie temp. długotrwałe, 50 °C działanie temp. krótkotrwałe
Zbrojenie	Gęste zbrojenie. Proste zbrojenie krawędziowe ($\varnothing \geq 12$ mm) ze strzemionami ($a < 100$ mm)
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Rodzaj montażu	Montaż wstępny
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa nie wypełniona
Rodzaj obciążenia	Statyczne i quasi-statyczne
Odstęp	Bez zginania
Wymiary płyty głównej	150 mm x 250 mm x 10 mm
Typ profilu	Brak

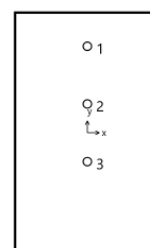
Obciążenia obliczeniowe *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Rodzaj obciążenia
1	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

*) Uwzględniono częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla obciążeń

Wynikowa siła na kotwę

Kotwa nr	Siła wyrywająca kN	Siła ścinająca kN	Siła ścinająca x kN	Siła ścinająca y kN
1	0,00	11,67	0,00	11,67
2	0,00	11,67	0,00	11,67
3	0,00	11,67	0,00	11,67



Max. rozciąganie betonu :
Max. napężenie ściskające w betonie :
Wynikowa siła wyrywająca :
Wynikowa siła ściskająca :

$\frac{\%}{N/mm^2}$
kN , Położenie względem X/Y (/)
kN , Położenie względem X/Y (/)

Nośność na kombinację wyrywania i ścinania

$$\beta_V = \beta_{V,c1} = 0,62 \leq 1$$



Dowód został pomyślnie przeprowadzony

(5.8b)

Wskazówki

Wszystkie wskazówki ogólne i techniczne można znaleźć w pełnym wydruku.

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
03.02.2021

Specyfikacja projektowa

Kotwa

System
Zaprawa iniekcyjna
Element mocujący

Głębokość zakotwienia
Dane projektowe

Pręt nagwintowany A M 20 x 290,
Stal ocynkowana galwanicznie, Klasa wytrzymałości 5.8
240 mm
Wymiarowania kotwy w Beton według Europejska Ocena
Techniczna ETA-18/0383, Opcja 7,
Data wydania 06.09.2018



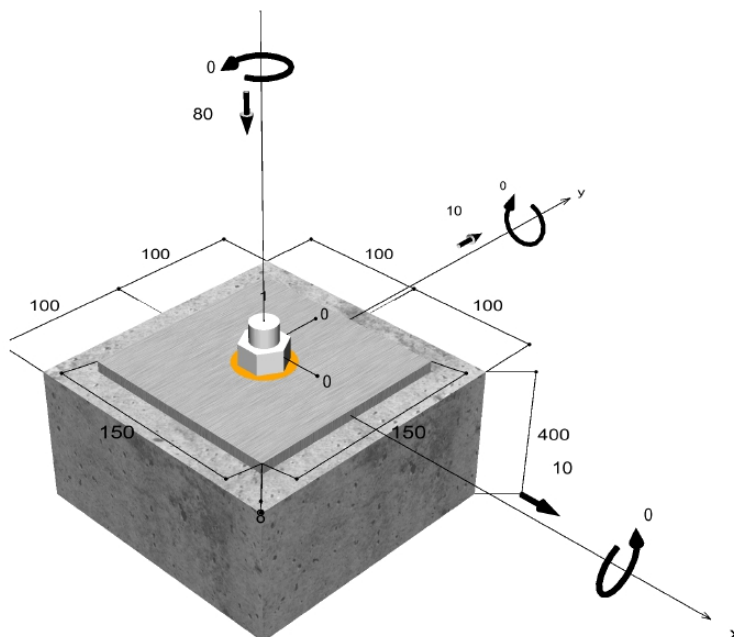
Geometria / Obciążenia

mm, kN, kNm

Wartość obciążeń obliczeniowych

(zawiera częściowy współczynnik

bezpieczeństwa)



Rysunek nie zachowuje skali

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
03.02.2021

Dane projektowe

Metoda wymiarowania	ETAG 001, TR 029, Aneks C, Metoda A
Podłoże	C25/30, EN 206
Stan betonu	Niezarysowany, Suchy otwór
Zakres temperaturowy	30 °C działanie temp. długotrwałe, 50 °C działanie temp. krótkotrwałe
Zbrojenie	Gęste zbrojenie. Proste zbrojenie krawędziowe ($\varnothing \geq 12$ mm) ze strzemionami ($a < 100$ mm)
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Rodzaj montażu	Montaż przelotowy
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa wypełniona
Rodzaj obciążenia	Statyczne i quasi-statyczne
Odstęp	Bez zginania
Wymiary płyty głównej	150 mm x 150 mm x 8 mm
Typ profilu	Brak

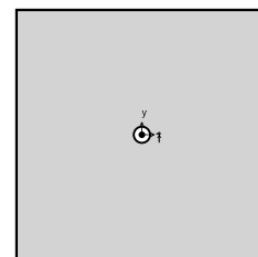
Obciążenia obliczeniowe *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Rodzaj obciążenia
1	-80,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

*) Uwzględniono częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla obciążeń

Wynikowa siła na kotwę

Kotwa nr	Siła wrywająca kN	Siła ścinająca kN	Siła ścinająca x kN	Siła ścinająca y kN
1	0,00	14,14	10,00	10,00



Max. rozciąganie betonu : 0,11 ‰
Max. napężenie ściskające w betonie : 3,6 N/mm²
Wynikowa siła wrywająca : 0,00 kN , Położenie względem X/Y (0 / 0)
Wynikowa siła ściskająca : 80,00 kN , Położenie względem X/Y (0 / 0)

Nośność na kombinację wrywania i ścinania

$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0,87 \leq 1$$



Dowód został pomyślnie przeprowadzony

(5.9b)

Wskazówki

Wszystkie wskazówki ogólne i techniczne można znaleźć w pełnym wydruku.

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

• KOTWY DLA WĘZŁA D.I.3.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
02.02.2021

Specyfikacja projektowa

Kotwa

System	12x120 lub	
Ampułka żywiczna	12x120	
Element mocujący	pręt o kształcie stożkowym	M12 x 120/10,
Głębokość zakotwienia	Stal ocynkowana galwanicznie	
Dane projektowe	120 mm	
	Specyfikacja producenta	

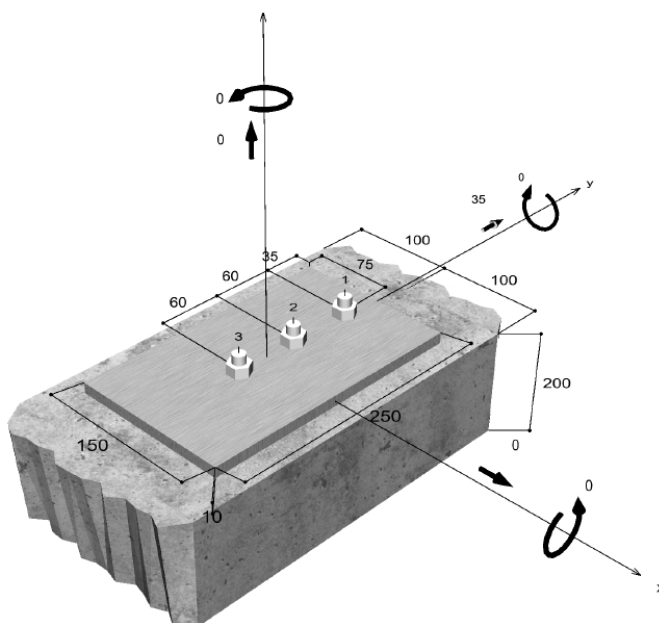
Geometria / Obciążenia

mm, kN, kNm

Wartość obciążeń obliczeniowych

(zawiera częściowy współczynnik

bezpieczeństwa)



Rysunek nie zachowuje skali

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Wersja bazy danych
2021.1.22.18.31
Data
02.02.2021

Dane projektowe

Metoda wymiarowania	Metoda obliczeń ENSO Mechanical
Podłoże	C25/30, EN 206
Stan betonu	Niezarysowany, Suchy otwór
Zakres temperaturowy	30 °C działanie temp. długotrwałe, 50 °C działanie temp. krótkotrwałe
Zbrojenie	Gęste zbrojenie. Proste zbrojenie krawędziowe ($\varnothing \geq 12$ mm) ze strzemionami ($a < 100$ mm)
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Rodzaj montażu	Montaż wstępny
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa nie wypełniona
Rodzaj obciążenia	Statyczne i quasi-statyczne
Odstęp	Bez zginania
Wymiary płyty głównej	150 mm x 250 mm x 10 mm
Typ profilu	Brak

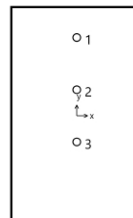
Obciążenia obliczeniowe *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Rodzaj obciążenia
1	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

*) Uwzględniono częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla obciążeń

Wynikowa siła na kotwę

Kotwa nr	Siła wyrywająca kN	Siła ścinająca kN	Siła ścinająca x kN	Siła ścinająca y kN
1	0,00	11,67	0,00	11,67
2	0,00	11,67	0,00	11,67
3	0,00	11,67	0,00	11,67



Max. rozciąganie betonu :
Max. naprężenie ściskające w betonie :
Wynikowa siła wyrywająca :
Wynikowa siła ściskająca :

‰
N/mm²
kN , Położenie względem X/Y (/)
kN , Położenie względem X/Y (/)

Nośność na kombinację wyrywania i ścinania

$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0,62 \leq 1$		Dowód został pomyślnie przeprowadzony	(5.8b)
---	---	---------------------------------------	--------

Wskazówki

Wszystkie wskazówki ogólne i techniczne można znaleźć w pełnym wydruku.

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Opracował:

9. WYKAZ RYSUNKÓW

LP.	SYGNATURA					TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
01	PRJL/PA	PW	AR	01	01	RZUT DACHU ORAZ PODPÓR KONSTRUKCJI GÓWNEJ	1:100
02	PRJL/PA	PW	AR	01	02	RZUT KONSTUKCJI GŁÓWNEJ PERGOLI	1:100
03	PRJL/PA	PW	AR	01	03	RZUT RUSZTOW LINKOWYCH DLA PROWADZENIA ROSLINNOŚCI	1:100
04	PRJL/PA	PW	AR	01	04	RZUT UKŁADU PANELI SOLARNYCH / WIDOKI	1:100
05	PRJL/PA	PW	KO	01	01	SCHEMAT KONSTRUKCJI PERGOLI	1:100