

---

**BUDYNEK PRODUKCYJNO-BIUROWY WYTWÓRNI WINA**

|                                                      |                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa obiektu<br>budowlanego                         | Budynek produkcyjno-biurowy wytwórni wina                                                                     |
| Adres obiektu budowlanego                            | Gmina Banie, obręb Baniewice dz. nr 110/6                                                                     |
| Inwestor                                             | Winnica Baniewice Sp. z o.o. Spółka Komandytowa                                                               |
| Adres Inwestora                                      |                                                                                                               |
| Branża                                               | KONSTRUKCJA                                                                                                   |
| Autor projektu budowlanego<br>Projektant konstrukcji | mgr inż. Marcin Lasek       |
| Nr uprawnień                                         | upr. bud. w specjalności konstrukcyjnej<br>do projektowania bez ograniczeń<br>nr ZAP/0192/PWOK/12             |
| Sprawdzający                                         | mgr inż. Artur Mączyński  |
| Nr uprawnień                                         | upr. bud. w specjalności konstrukcyjnej<br>do projektowania bez ograniczeń<br>nr ZAP/0049/PWOK/12             |

marzec 2016

## **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **I. Opis techniczny**

### **II. ZAŁĄCZNIKI**

- Zał. nr 1      Uprawnienia budowlane Projektanta – mgr inż. Marcin Lasek  
Zał. nr 2      Zaświadczenie Projektanta o przynależności do Izby Inżynierów  
Zał. nr 3      Uprawnienia budowlane Sprawdzającego – mgr inż. Artur Mączyński  
Zał. nr 4      Zaświadczenie Sprawdzającego o przynależności do Izby Inżynierów

### **III. OBLICZENIA**

### **IV. RYSUNKI**

|                                 |      |              |
|---------------------------------|------|--------------|
| Rzut płyty fundamentowej        | 1:50 | rys. nr K-01 |
| Rzut piwnicy                    | 1:50 | rys. nr K-02 |
| Rzut parteru i antresoli        | 1:50 | rys. nr K-03 |
| Rzut poddasza i więźby dachowej | 1:50 | rys. nr K-04 |
| Wiata – rzut fundamentów        | 1:50 | rys. nr K-05 |
| Wiata – rzut konstrukcji        | 1:50 | rys. nr K-06 |

## **OPIS TECHNICZNY**

### **DO PROJEKTU BUDOWLANEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ „BUDYNKU PRODUKCYJNO-BIUROWEGO WYTWÓRNI WINA”**

Gmina Banie, obręb Baniewice dz. nr 110/6

#### **1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

1.1. Zlecenie Inwestora.

1.2. Projekty branżowe.

1.3. Obciążenia zebrano zgodnie z :

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne.

Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-80/B-2010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

1.4. Wymiarowanie konstrukcji zgodnie z :

PN-81/B-03020 grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia i projektowanie.

PN-90/B-03215 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-/B-03002 Konstrukcje murowane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

#### **2.0. ZAKRES OPRACOWANIA.**

Projekt zawiera opracowanie branży konstrukcyjnej w zakresie projektu budowlanego budynku produkcyjno-biurowego wytwórni wina zlokalizowanego w gminie Banie obręb Baniewice Dz. Nr 110/6.

#### **3.0. BUDOWA GEOLOGICZNA.**

Badania prowadzono w Baniewicach gmina Banie. Teren jest przekształcony antropogenicznie - pokryty zwałami przemieszczanego gruntu.

Pod względem geomorfologicznym to fragment Trzcińskiej moreny czołowej Pojezierza Myśliborskiego wyniesiony do rzędnej ok. 78m npm.

#### **3.1. BUDOWA PODŁOŻA.**

Z przeprowadzonych badań wynika, że podłoże badanego terenu budują plejstocénskie utwory zwałowe. Przypowierzchniowe są to piaski gliniaste warstwowane piaskiem droбноziarnistym i pospółką. Od głębokości około 2,0m ppt przechodzą w gliny piaszczyste z kamieniami.

Grunty zwałowe przykryte są glebą i nasypem niekontrolowanym gliniasto - humusowym. Miąższość gruntu nasypowego w wykonanych otworach jest 0,5 - 1,2m. Jednak teren przekształcony jest antropogenicznie i występują na nim zwały gruntu



z przemieszczeń mas ziemnych, nawierzchni i gruzu po rozebranych obiektach. W związku z tym miąższość luźnego gruntu nasypowego na działce będzie zmienna. W przewarstwieniach piaszczystych sączy woda gruntowa powodując w rejonie niżej położonym uplastycznienie mało spójnego gruntu.

Woda gruntowa w badanym podłożu występuje w postaci sączeń w przewarstwieniach piaszczystych. Nasilenie sączenia zmienia się w zależności od ilości piasku i ciągłości warstwy wodonośnej. W dniu badań woda z sączeń w otworach stabilizowała się na głębokości 1,2 - 2,5m ppt w zależności od morfologii terenu. Poziom wody uzależniony jest od warunków atmosferycznych, stanu drenażu i rowów melioracyjnych.

### **3.2. OCENA TECHNICZNYCH WŁASNOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO.**

W podłożu wydzielono 2 warstwy geotechniczne.

Warstwa I - piaski gliniaste warstwowane piaskiem drobnoziarnistym i pospółką, plastyczne, o stopniu plastyczności  $I_L = 0,30$ .

Warstwa II - glina piaszczysta i piaski gliniaste, twaroplastyczne o stopniu plastyczności  $I_L = 0,20 - 0,15$

Stopnie plastyczności określone przy pomocy badań polowych stanowią cechę wiodącą w oparciu, o którą metodą „B” określono normowe, geotechniczne parametry charakterystyczne wg PN-81/B-03020.

### **3.3. WNIOSKI I ZALECENIA.**

- 3.3.1. Teren pokryty jest luźnym nasypem gliniastym i gliniasto - humusowym o zmiennej miąższości
- 3.3.2. Podłoże rodzime budują zwałowe grunty morenowe. Do głębokości ok. 2,0m ppt piaski gliniaste warstwowane piaskiem drobnym i poniżej gliny piaszczyste z kamieniami.
- 3.3.3. Woda gruntowa w badanym podłożu występuje w postaci sączeń w przewarstwieniach piaszczystych. W dniu badań woda z sączeń w otworach stabilizowała się na głębokości 1,2 - 2,5m ppt w zależności od morfologii terenu.
- 3.3.4. Po okresie opadów przypowierzchniowo będą występowały sączenia, a nawet z uwagi na morfologię terenu i budowę podłoża woda może się utrzymywać na powierzchni.
- 3.3.5. Roboty ziemne należy wykonywać w okresie suchym i ciepłym. Występujące w podłożu grunty są wysadzinowe i pęczniące. Jeśli wykop zalewany będzie przez sączącą wodę w gruncie spójnym należy wodę pompować bezpośrednio z odpowiednio wyprofilowanego dna wykopu spoza zarysu fundamentu.
- 3.3.6. Prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego Geologa.
- 3.3.7. Wg „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” na opiniowanej działce występują „proste warunki gruntowe”, a projektowany budynek ~~mieszkalny~~ należy do „drugiej kategorii”.

### **4.0. PRZYJĘTE SCHEMATY STATYCZNE.**

Płyty stropowe przyjęto o schemacie statycznym wielopłytovej płyty krzyżowo zbrojonej, nadproża o schemacie statycznym belek wolnopodpartych. Przyjęte obciążenie użytkowe  $2,0 \text{ kN/m}^2$  dla pomieszczeń biurowych i  $3,0 \text{ kN/m}^2$  dla patio, powierzchnie magazynowe na parterze i w piwnicy  $10,0 \text{ kN.m}^2$ , powierzchnie magazynowe na poddaszu  $9,0 \text{ kN.m}^2$ .



## **5.0. OPIS ROZWIĄZAŃ MATERIAŁOWYCH.**

Projektowany budynek jest budynkiem trzykondygnacyjnym, całkowicie podpiwniczonym z użytkowym poddaszem.

Budynek wykonany jest w technologii tradycyjnej. Ściany piwnicy żelbetowe zaprojektowano wylewane z betonu szczelnego C20/25 W8, zbrojone stalą klasy A-IIIIN. Ściany parteru murowane z bloczków silikatowych 15 MPa na zaprawie cem. wap. 5 MPa o grubości 24cm. Stropy wylewane na mokro o grubości płyty 18, 20 i 22cm z betonu C 25/30 nad piwnicą i C20/25 nad parterem. Dach w konstrukcji mieszanej stalowo-drewnianej.

### **5.1. FUNDAMENTY.**

Fundament budynku stanowi żelbetowa płyta fundamentowa grubości 35cm wylewana z betonu szczelnego C20/25 W8, zbrojona stalą A-IIIIN. Zaprojektowano także stopy fundamentowe pod zadasznie wiaty z betonu C20/25 o wysokości 40 cm i szerokości wg rysunków szczegółowych, zbrojone stalą A-IIIIN. Fundamenty posadowione na warstwie chudego betonu o grubości 10 cm.

Fundamenty smarować Dysperbitem tj. dyspresyjną hydroizolacyjną masą asfaltową BN-91/6753-14.

### **5.2. ŚCIANY.**

Zaprojektowano ściany piwnicy grubości 24cm z betonu szczelnego klasy C20/25 W8 zbrojone stalą klasy A-IIIIN.

Ściany parteru zaprojektowano, jako murowane z bloczków silikatowych 15 MPa na zaprawie cem. wap. 5MPa o grubości 24cm, w ścianach parteru znajdują się trzpienie żelbetowe oraz wieńce usztywniające wylewane z betonu C20/25 zbrojone stalą AIIIIN. Trzpienie łączyć ze ścianą na strzépia.

### **5.3. BELKI I NADPROŻA.**

Wylewane z betonu C20/25 i C25/30, zbrojone stalą A-IIIIN o wymiarach jak na rys. szczegółowych oraz prefabrykowane z żelbetowych belek typu L19.

### **5.4. STROPY.**

Stropy wylewany na mokro z betonu C25/30 nad piwnicą i C20/25 nad parterem zbrojone stalą A-IIIIN o grubości płyty 18, 20 i 22 cm w układzie konstrukcyjnym płyty krzyżowo zbrojonej.

### **5.5. DACH.**

Więźbę dachową zaprojektowano w postaci stalowych ram złożonych z dwóch kształtowników C200 oraz opartych na nich płatwi stalowych. Do stropu i do płatwi należy zamontować murlaty 12x12cm. Krokwie o wymiarach 8 x 20 cm w rozstawie 85 cm opierają się na murlatach 12x12cm. Elementy drewniane z drewna klasy C24 łączyć między sobą na łączniki ciesielskie. Na krokwiach w celu stężenia elementów konstrukcyjnych dachu należy nabić stalowe taśmy np. ESSVE.

Zabezpieczenie drewna FOBOS M-2 – kompleksowego środka służącego do efektywnej ochrony drewna i materiałów drewnopochodnych przed działaniem ognia, grzybów i owadów, jest to preparat solny, rozpuszczalny w wodzie, niebarwiący materiałów impregnowanych, nadających się do zabezpieczenia drewna do impregnacji powierzchniowej. Środek posiada aprobatę techniczną dopuszczającą FOBOS M-2 do stosowania

w budownictwie (nr świadectwa 915/93) wydane przez ITB w Warszawie. Posiada ocenę higieniczną Nr 109/B-741/92 dopuszczającą preparat do stosowania w budynkach przeznaczonych na stały pobyt ludzi. Preparat stosować wg wytycznych producenta.

#### **5.6. SCHODY.**

Zaprojektowano schody z piwnicy do patio, jako wylewana na mokro z betonu C20/25 zbrojone stalą A-IIIIN o grubości biegu 16 cm w układzie konstrukcyjnym schodów płytowych. Pomiędzy pomieszczeniem produkcyjnym a piwnicą i poddaszem zaprojektowano typowe schody spiralne stalowe. Z pomieszczeń magazynowych na parterze zaprojektowano schody drewniane młynarskie na poddasze.

#### **5.7. WINDA.**

Zaprojektowano szyb windy, jako wylewany na mokro z betonu szczelnego C20/25 W8, zbrojonego stalą klasy A-IIIIN w poziomie piwnicy oraz murowany z bloczków silikatowych grubości 24cm, na zaprawie cem.-wap. Klasy 5MPa powyżej piwnicy.

#### **6. BUDYNEK ISTNIEJĄCY.**

W odległości około 12,0m od projektowanego obiektu usytuowany jest istniejący budynek wytwórni win. Projektowana inwestycja nie powinna mieć wpływu na posadowienie i konstrukcję istniejącego budynku, jednakże ze względu na niekorzystne warunki gruntowe (wysychanie jak i zalewanie podłoża mało spójnego) prace prowadzone w pobliżu istniejącego budynku należy prowadzić szczególnie ostrożnie.

#### **7. WIATA.**

Pomiędzy budynkiem projektowanym a istniejącym zaprojektowano zadaszenie w postaci wiaty. Przy budynku projektowanym posadowienie wiaty zaprojektowano w postaci cokołów żelbetowych zamocowanych w projektowanej płycie fundamentowej, przy budynku istniejącym posadowienie wiaty stanowią stopy fundamentowe z cokołami.

Konstrukcję wiaty zaprojektowano w postaci stalowych ram, na które składają się po dwa słupy oraz rygiel stalowy. Słupy posadowione są na fundamentach przegubowo; sztywność ramy zapewniona jest poprzez wykonanie sztywnego węzła w narożniku ramy. Do ram zamocowane są płatwie stalowe, które stanowią bezpośrednie podparcie dla blachy trapezowej pokrywającej wiatę. Sztywność poprzeczną zapewnia układ stężeń prętowych między słupowymi i połaciowymi.

#### **8. EKSPERTYZA O STANIE TECHNICZNYM BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO.**

Budynek istniejący jest budynkiem częściowo podpiwniczonym, parterowym z poddaszem użytkowym. Budynek został wzniesiony w technologii tradycyjnej, obecnie użytkowany, jako wytwórnia win.

Na konstrukcję budynku składają się ściany murowane z cegły pełnej grubości 39, 30 i 12cm na zaprawie cem.-wap. Ściany nośne posadowione na cokołach kamiennych. Stropy nad piwnicami wykonano, jako ceramiczny strop Kleina na belkach stalowych. Nad parterem wykonano stropy o różnej konstrukcji, są to stropy drewniane ze ślepym pułapem wypełnionym polepą oraz stropy odcinkowe z cegły pełnej oparte na ścianach nośnych lub belkach stalowych.

Dach drewniany o konstrukcji płatwiowo-krokwiovej z zastrzałami.

Istniejący budynek niedawno przeszedł kompleksowy remont wraz z rozbudową i przebudową. Obecnie można stwierdzić, że budynek jest w dobrym stanie technicznym,



ściany nie wykazują żadnych uszkodzeń ani pęknięć, co wskazuje pośrednio także na dobry stan posadowienia i fundamentów. Stropy nie wykazują pęknięć ani nadmiernych ugięć. Dach jest w całości odnowiony i w dobrym stanie technicznym.

Projektowana inwestycja usytuowana w pobliżu budynku istniejącego wykonana zgodnie z projektem oraz wiedzą techniczną nie stanowi zagrożenia dla elementów konstrukcyjnych budynku istniejącego oraz nie zagraża dalszej eksploatacji budynku, nie powoduje zwiększenia obciążeń na fundamenty a także nie pogarsza warunków gruntowo – wodnych w poziomie posadowienia fundamentów.

## 9. UWAGI KOŃCOWE.

- W trakcie prac przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru prac budowlano – montażowych tom I i III.
- W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić projektanta.
- Roboty betonowe należy prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 – Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych.
- Przerwy robocze w betonowaniu stropu uzgodnić z projektantem konstrukcji w odniesieniu do stosowanej metody betonowania stropu.
- Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory. Rodzaj wibratorów i sposób wibrowania wykonawca rozwiąże we własnym zakresie.
- Podczas betonowania stropów zaleca się używać włókien rozproszonych jako zbrojenia przeciwskurczowego w pierwszej fazie betonowania.
- Prace budowlane prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych.

Opracował: mgr inż. Marcin Lasek

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. Nr 20 poz. 2016 z późniejszymi zmianami, my niżej podpisani oświadczamy, że niniejszy projekt budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy budowlanej.

.....  
projektant: mgr inż. Marcin Lasek

upr. bud. do proj. w specjalności

konstrukcyjno-budowlanej nr:

ZAP/0192/PWOK/12

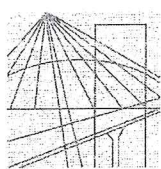
.....  
sprawdzający: mgr inż. Artur Mączyński

upr. bud. do proj. w specjalności

konstrukcyjno-budowlanej nr:

ZAP/0049/PWOK/12





ZACHODNIOPOMORSKA  
OKRĘGOWA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK-0054-0055-0049/12

Szczecin, 11 grudnia 2012 r.

## 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, ze zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, ze zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 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, ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, ze zm.)

**decyzją-Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

**Pan mgr inż. Marcin Piotr Lasek**

urodzony dnia 20 listopada 1979 r. w Świnoujściu

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny ZAP/0192/PWOK/12**

**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.**

1. Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń uprawniają do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalnością zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia;
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 16 ust 1 pkt 2 w związku z § 17 ust. 1 pkt 2 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

ZA ZŁOŻENIEM  
Z ORYGINAŁEM

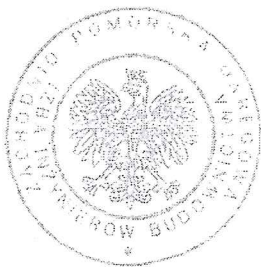
### Uzasadnienie

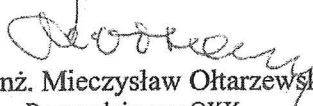
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

### Pouczenie

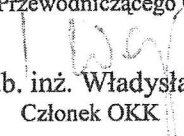
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



  
mgr inż. Mieczysław Ołtarzewski  
Przewodniczący OKK

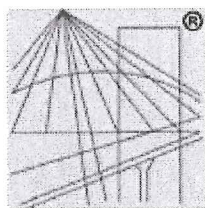
  
mgr inż. Andrzej Gałkiewicz  
Z-ca Przewodniczącego OKK

  
prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik  
Członek OKK

### Otrzymują:

1. Pan Marcin Piotr Lasek  
ul. Kombatantów 48/1  
71-809 Szczecin
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada ZOIB
4. OKK ZOIB – aa

ZA ZŁOŻENIEM  
Z ORZECZENIEM



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:

ZAP-SWC-WZD-DRB \*

Pan Marcin Piotr LASEK o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0080/13 adres zamieszkania ul. Kombatantów 48/1, 71-809 SZCZECIN jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej. Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-10-01 do 2016-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-09-24 roku przez:

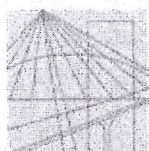
Zygmunt Meyer, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

10  
ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM





**ZACHODNIOPOMORSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**

Sygn. akt: OKK-0054-0055-0021/12

Szczecin, dnia 14 czerwca 2012 r.

**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, ze zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, ze zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 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, ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, ze zm.)

**decyzją Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

**Pan mgr inż. Artur Jan Mączyński**

urodzony dnia 24 czerwca 1981 r. w Szczecinie

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny ZAP/0049/PWOK/12**

**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.**

1. Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń uprawniają do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalności, zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia;
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 16 ust. 1 pkt 2 w związku z § 17 ust. 1 pkt 2 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**ZA WYKONANIE  
Z OPIEKĄ**

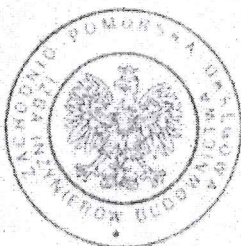
#### Uzasadnienie

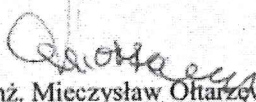
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

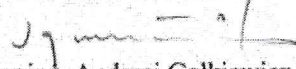
#### Pouczenie

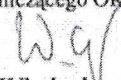
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

#### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



  
mgr inż. Mieczysław Ohtarzewski  
Przewodniczący OKK

  
mgr inż. Andrzej Gałkiewicz  
Z-ca Przewodniczącego OKK

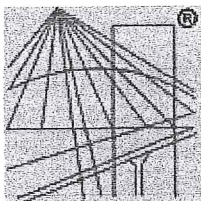
  
prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik  
Członek OKK

#### Otrzymują:

1. Pan Artur Jan Mączyński  
ul. Dziwna 9c/10  
72-420 Dziwnów
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada ZOIB
4. OKK ZOIB – aa

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM





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:

ZAP-YTC-16S-318 \*

Pan Artur Jan MĄCZYŃSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0119/12  
adres zamieszkania ul. Dziwna 9 c / 10, 72-420 DZIWNÓW  
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-08-01 do 2016-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-08-03 roku przez:

Zygmunt Meyer, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



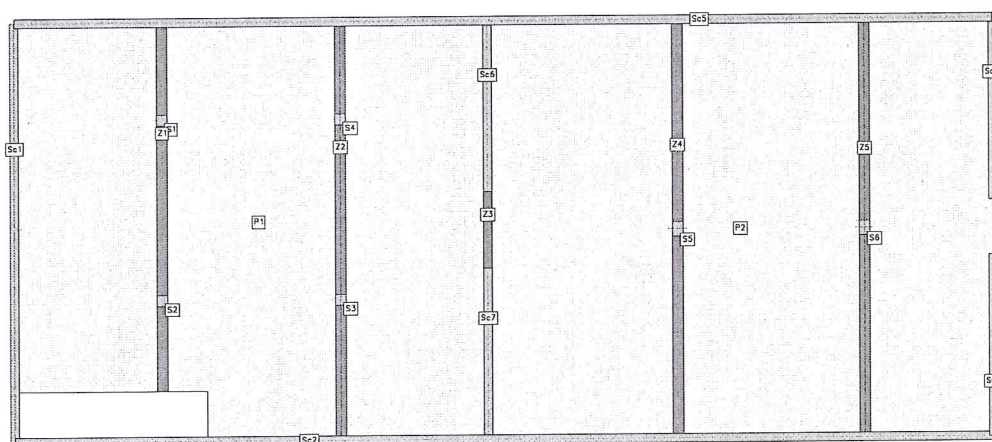
## IV. Obliczenia.

### 1. Dane konstrukcji

#### 1.1. Dane płyt

| Symbol | Grubość | Pole powierzchni     | Poziom pł. środk. | Materiał |
|--------|---------|----------------------|-------------------|----------|
| 1      | 220mm   | 143,38m <sup>2</sup> | 0,00m             | B30      |
| 2      | 220mm   | 161,03m <sup>2</sup> | 0,00m             | B30      |

#### 1.2. Model konstrukcyjny



#### 1.3. Grupy obciążeń

| Symbol | Nazwa         | Rodzaj  | Znaczenie | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | $\psi_d$ |
|--------|---------------|---------|-----------|---------------|---------------|----------|
| c.w.   | ciężar własny | stałe   |           | 1,1           | 1             | 1        |
| A      | Stałe         | stałe   |           | 1,27          | 1             | 1        |
| B      | Zmienne 1     | zmienne | 1         | 1,4           |               | 1        |
| C      | Zmienne 2     | zmienne | 1         | 1,4           |               | 1        |
| D      | Zmienne 3     | zmienne | 1         | 1,4           |               | 1        |
| E      | Zmienne 4     | zmienne | 1         | 1,2           |               | 1        |
| F      | Zmienne 5     | zmienne | 1         | 1,2           |               | 1        |
| G      | Zmienne 6     | zmienne | 1         | 1,2           |               | 1        |
| H      | Kadzie        | zmienne | 1         | 1,2           |               | 1        |

#### 1.4. Lista obciążeń

| Lp. | Grupa | Rodzaj     | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | Wartość obc.          | Współrzędne   |
|-----|-------|------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|
| 1   | A     | cała płyta | 1,27          | 1             | 1,83kN/m <sup>2</sup> | płyta "1"     |
| 2   | B     | pole       | 1,4           | 1             | 2,00kN/m <sup>2</sup> | (6,47; 18,27) |
|     |       |            |               |               | 2,00kN/m <sup>2</sup> | (6,47; 8,14)  |
|     |       |            |               |               | 2,00kN/m <sup>2</sup> | (10,55; 8,14) |

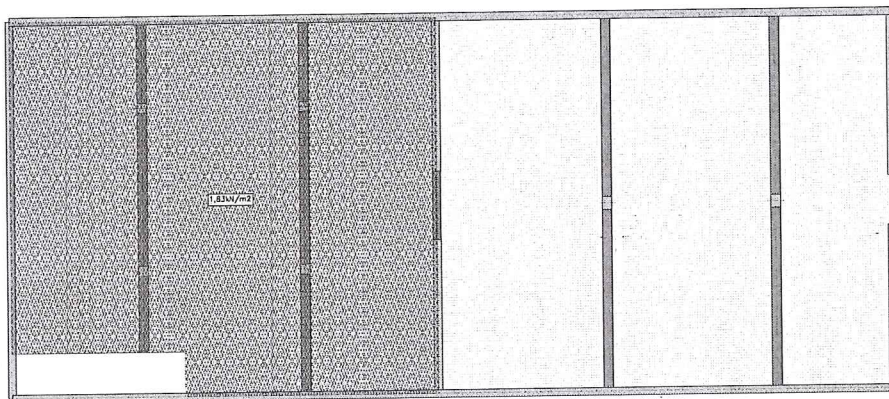
|    |   |      |     |   |            |                |
|----|---|------|-----|---|------------|----------------|
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (10,55; 18,27) |
| 3  | C | pole | 1,4 | 1 | 2,00kN/m2  | (15,49; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (15,49; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (11,79; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (11,79; 6,77)  |
| 4  | C | pole | 1,4 | 1 | 2,00kN/m2  | (11,79; 8,14)  |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (11,79; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (10,55; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (10,55; 8,14)  |
| 5  | D | pole | 1,4 | 1 | 2,00kN/m2  | (15,49; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (15,49; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (19,57; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 2,00kN/m2  | (19,57; 18,27) |
| 6  | E | pole | 1,2 | 1 | 10,00kN/m2 | (19,57; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (19,57; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (24,82; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (24,82; 18,27) |
| 7  | F | pole | 1,2 | 1 | 10,00kN/m2 | (24,82; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (30,02; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (30,02; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (24,82; 18,27) |
| 8  | G | pole | 1,2 | 1 | 10,00kN/m2 | (30,02; 18,27) |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (30,02; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (33,57; 6,77)  |
|    |   |      |     |   | 10,00kN/m2 | (33,57; 18,27) |
| 9  | H | siła | 1,2 | 1 | 52,3kN     | (14,98; 12,80) |
| 10 | H | siła | 1,2 | 1 | 52,3kN     | (13,40; 11,89) |
| 11 | H | siła | 1,2 | 1 | 52,3kN     | (11,06; 10,97) |
| 12 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN     | (8,37; 16,30)  |
| 13 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN     | (8,37; 17,82)  |
| 14 | H | siła | 1,2 | 1 | 52,3kN     | (14,98; 10,97) |
| 15 | H | siła | 1,2 | 1 | 52,3kN     | (12,64; 11,89) |
| 16 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN     | (18,13; 10,87) |
| 17 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN     | (18,13; 11,19) |
| 18 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN     | (19,39; 11,92) |
| 19 | H | siła | 1,2 | 1 | 52,3kN     | (11,06; 12,80) |
| 20 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN     | (18,13; 9,41)  |
| 21 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN     | (19,39; 10,14) |
| 22 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN     | (7,35; 11,58)  |
| 23 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN     | (8,22; 11,08)  |
| 24 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN     | (8,22; 12,09)  |

|    |   |      |     |   |        |                |
|----|---|------|-----|---|--------|----------------|
| 25 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (8,22; 9,75)   |
| 26 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (8,22; 10,76)  |
| 27 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (7,35; 10,26)  |
| 28 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (8,37; 12,45)  |
| 29 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (8,37; 14,37)  |
| 30 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (8,37; 15,90)  |
| 31 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (7,05; 17,06)  |
| 32 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (8,37; 13,97)  |
| 33 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (7,05; 13,21)  |
| 34 | H | siła | 1,2 | 1 | 35,0kN | (7,05; 15,14)  |
| 35 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (13,47; 15,13) |
| 36 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (15,16; 15,13) |
| 37 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (13,48; 16,01) |
| 38 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (10,88; 15,14) |
| 39 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (15,16; 13,45) |
| 40 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (13,48; 13,45) |
| 41 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (15,16; 16,00) |
| 42 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (12,56; 16,01) |
| 43 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (12,57; 17,69) |
| 44 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (10,88; 17,69) |
| 45 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (15,16; 17,68) |
| 46 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (13,47; 17,69) |
| 47 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (10,88; 16,01) |
| 48 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (19,39; 13,69) |
| 49 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (19,39; 15,47) |
| 50 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 14,74) |
| 51 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 12,64) |
| 52 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 12,97) |
| 53 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 14,42) |
| 54 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 16,20) |
| 55 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (10,88; 13,46) |
| 56 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (12,56; 13,46) |
| 57 | H | siła | 1,2 | 1 | 55,0kN | (12,57; 15,14) |
| 58 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 16,52) |
| 59 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (18,13; 17,98) |
| 60 | H | siła | 1,2 | 1 | 36,7kN | (19,39; 17,25) |

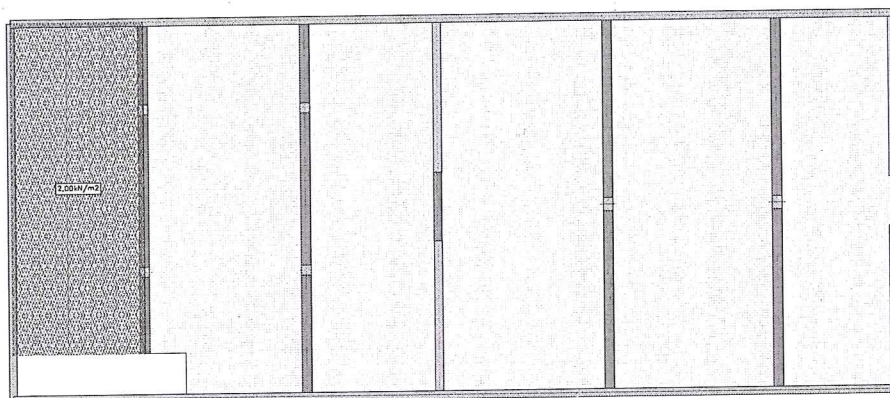


### 1.5. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

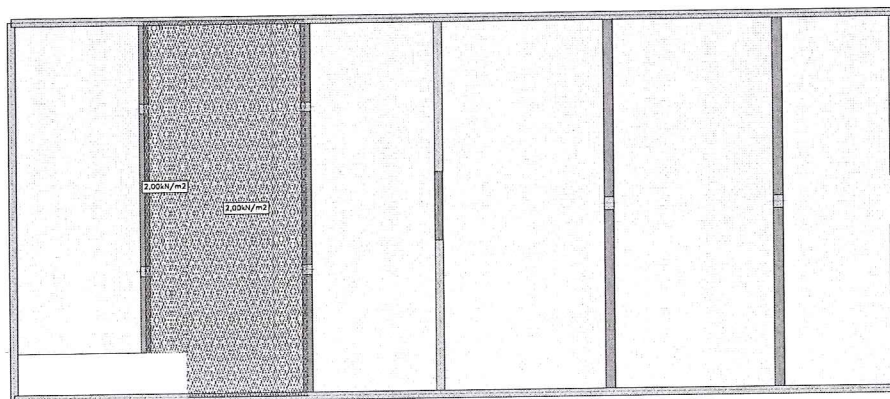
#### Grupa A



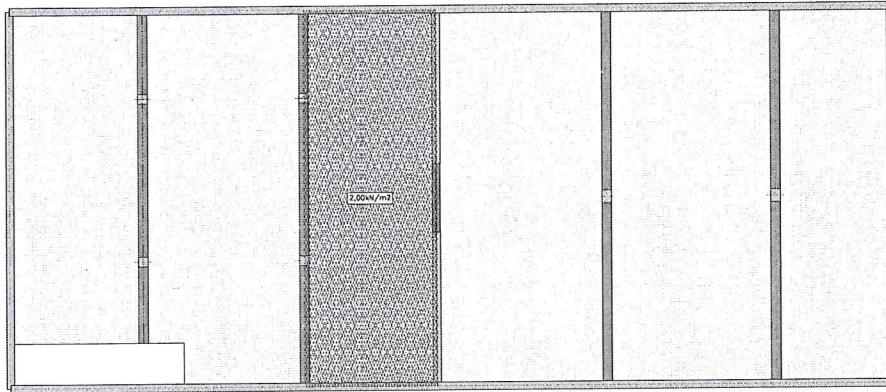
#### Grupa B



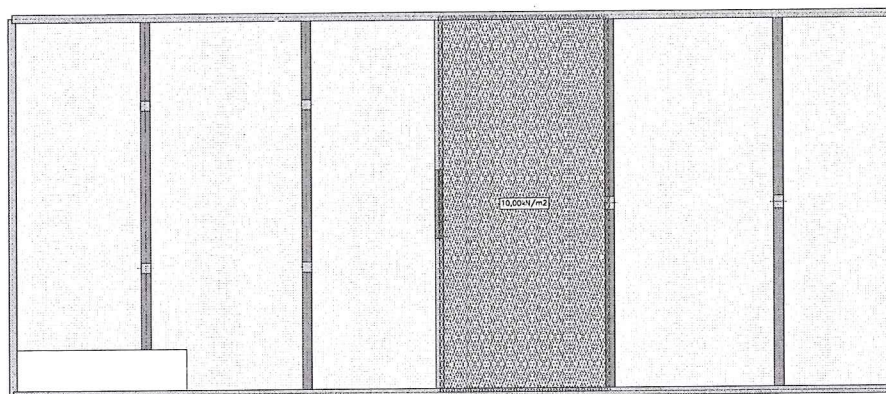
#### Grupa C



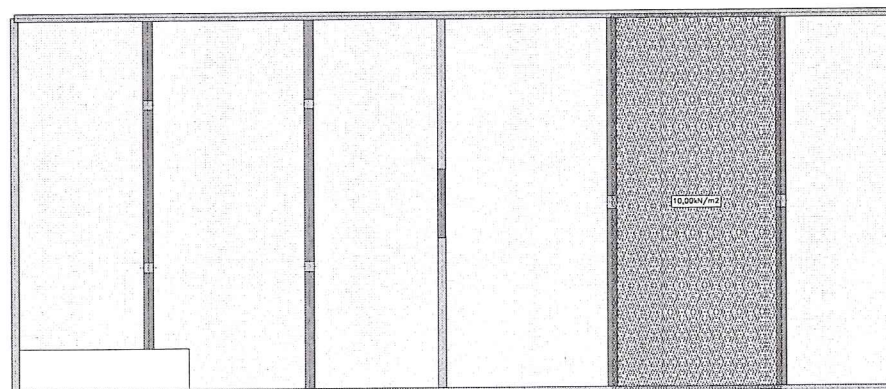
**Grupa D**



**Grupa E**

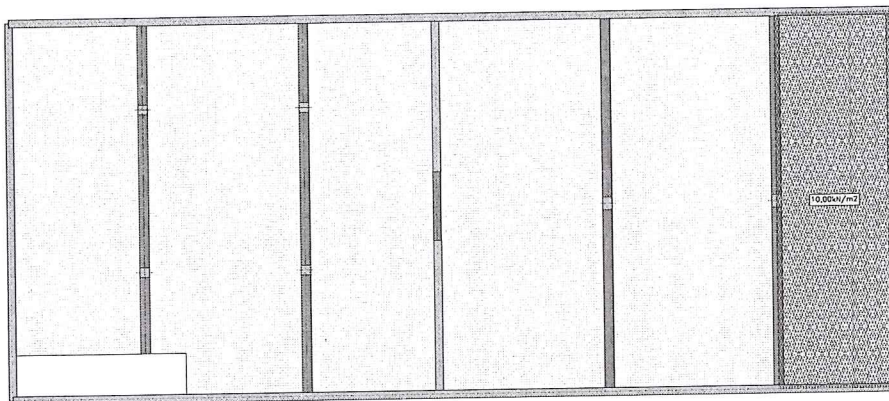


**Grupa F**

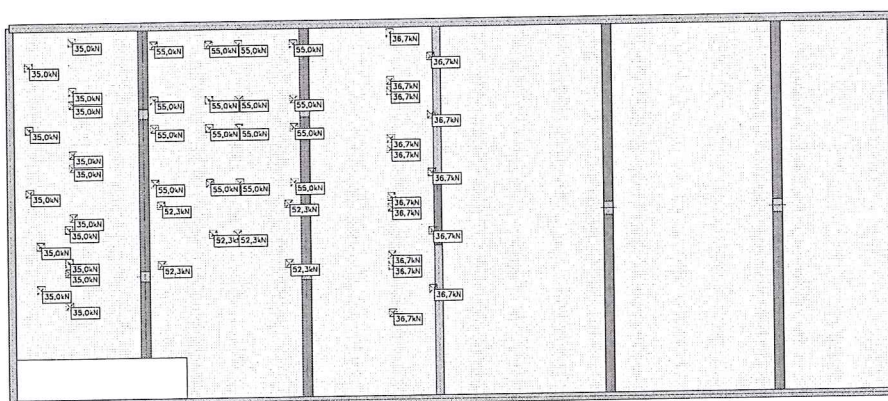




## Grupa G



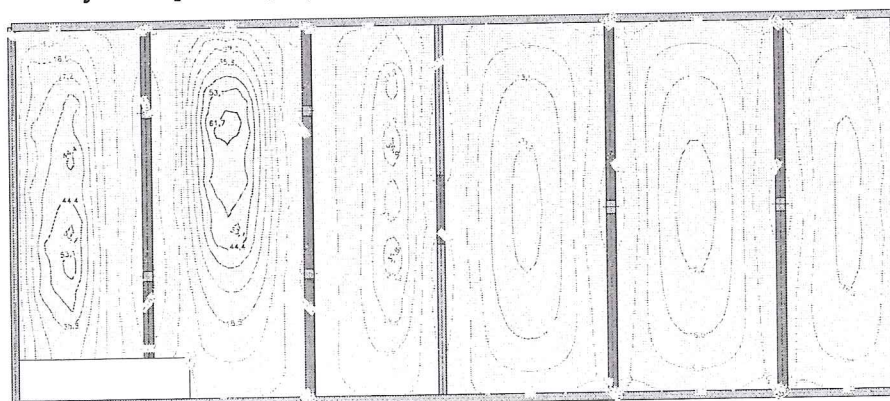
## Grupa H



## 2. Analiza

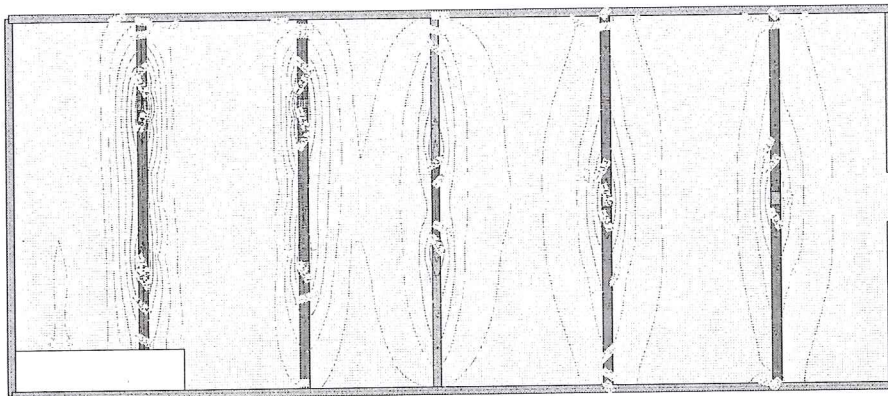
### 2.1. Płyty - momenty zginające $M_x$

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200



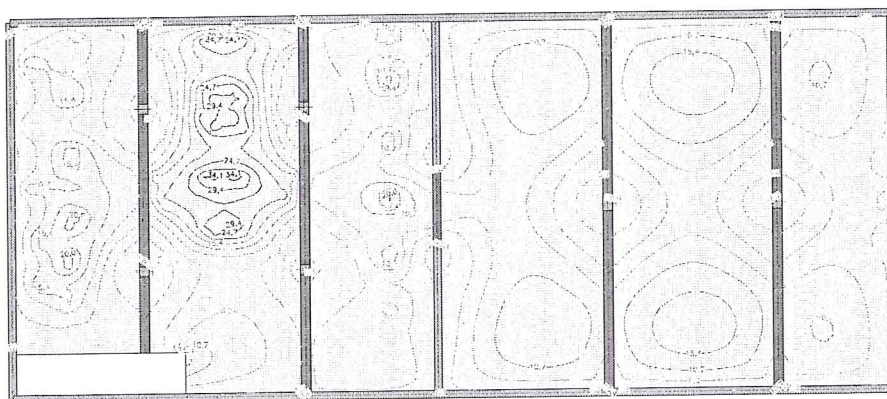


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200

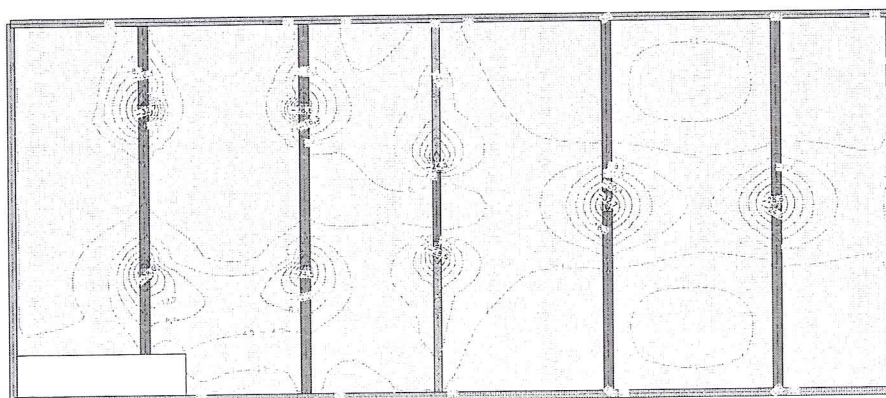


## 2.2. Płyty - momenty zginające $M_y$

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200

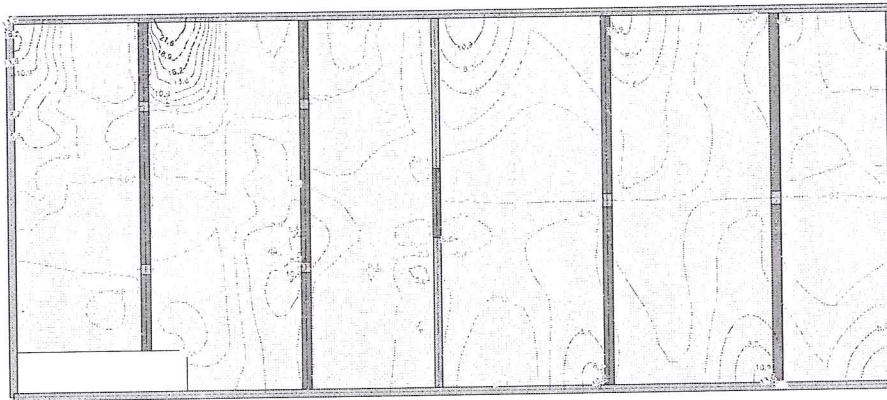


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200

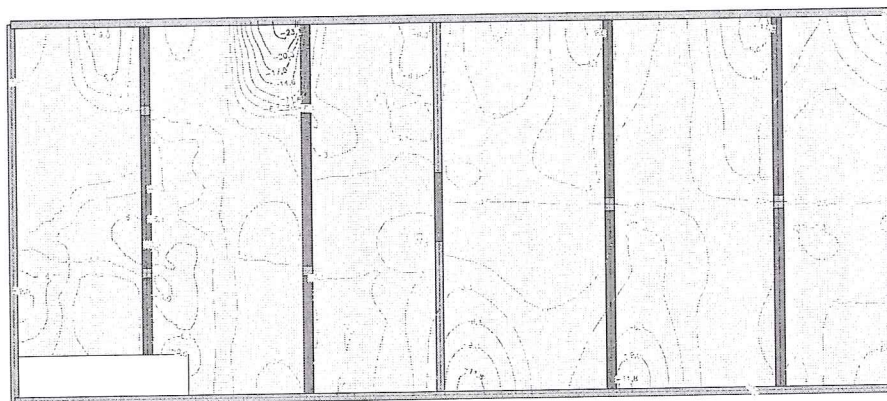


### 2.3. Płyty - momenty skręcające $M_{xy}$

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200



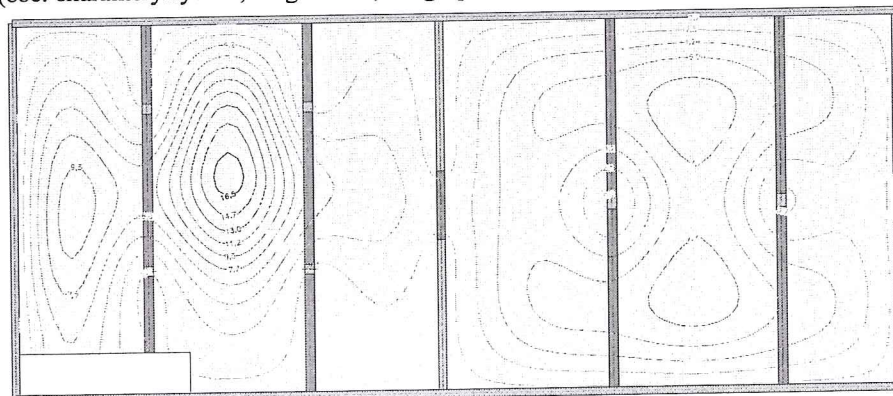
Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200



## 3. Analiza stanu granicznego użytkowości (wg PN-B-03264:2002)

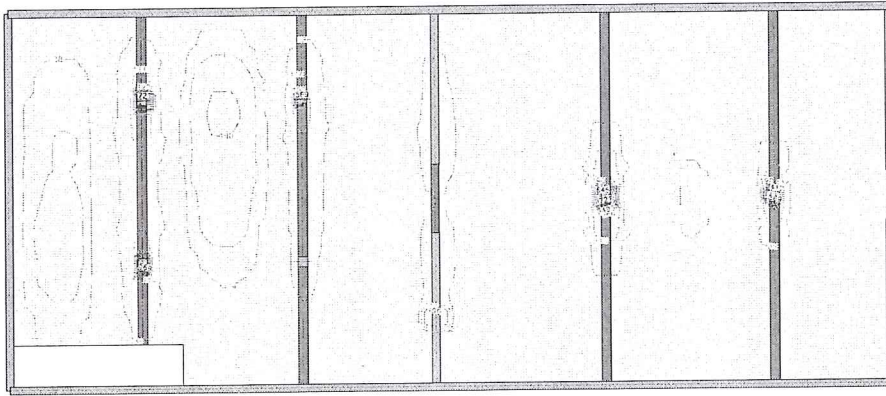
### 3.1. Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C, D, E, F, G, H) Skala rys. 1:200



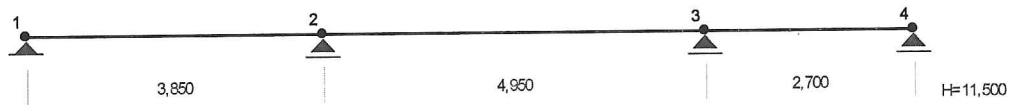
### 3.2. Płyty - SGU - rozwartości rys

[0.001\*mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C, D, E, F, G, H) Skala  
rys. 1:200

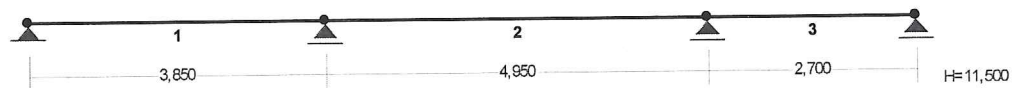


BELKA Poz-2-2-1

WĘZŁY:

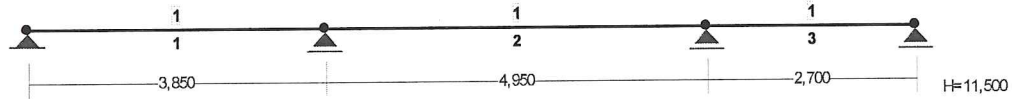


PRĘTY:





PRZEKROJE PRĘTÓW:

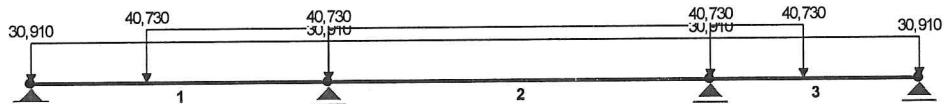


PRĘTY UKŁADU:

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

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój:     |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|---------------|
| 1     | 00   | 1  | 2  | 3,850  | 0,000  | 3,850 | 1,000   | 1 B 50,0x30,0 |
| 2     | 00   | 2  | 3  | 4,950  | 0,000  | 4,950 | 1,000   | 1 B 50,0x30,0 |
| 3     | 00   | 3  | 4  | 2,700  | 0,000  | 2,700 | 1,000   | 1 B 50,0x30,0 |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

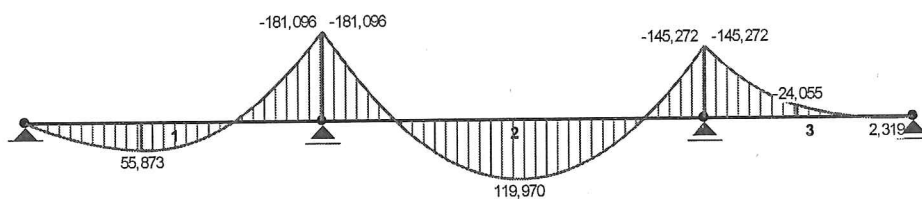
| Pręt:       | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a[m]:             | b[m]: |
|-------------|---------|------|----------|----------|-------------------|-------|
| Grupa: A "" |         |      |          | Zmienne  | $\gamma_f = 1,15$ |       |
| 1           | Liniowe | 0,0  | 30,910   | 30,910   | 0,00              | 3,85  |
| 2           | Liniowe | 0,0  | 30,910   | 30,910   | 0,00              | 4,95  |
| 3           | Liniowe | 0,0  | 30,910   | 30,910   | 0,00              | 2,70  |
| Grupa: B "" |         |      |          | Zmienne  | $\gamma_f = 1,30$ |       |
| 1           | Liniowe | 0,0  | 40,730   | 40,730   | 1,50              | 3,85  |
| 2           | Liniowe | 0,0  | 40,730   | 40,730   | 0,00              | 4,95  |
| 3           | Liniowe | 0,0  | 40,730   | 40,730   | 0,00              | 1,20  |

W Y N I K I  
Teoria I-go rzędu

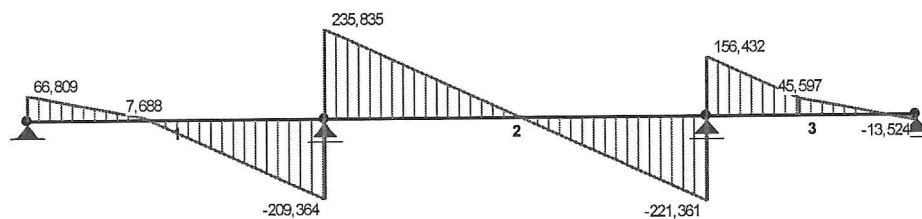
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa:     | Znaczenie: | $\psi_d$ : | $\gamma_f$ : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. |            |            | 1,10         |
| A - ""     | Zmienne    | 1          | 1,00         |
| B - ""     | Zmienne    | 1          | 1,00         |
|            |            |            | 1,15         |
|            |            |            | 1,30         |

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

| Pręt: | x/L: | x[m]: | M[kNm]:         | Q[kN]:   | N[kN]: |
|-------|------|-------|-----------------|----------|--------|
| 1     | 0,00 | 0,000 | 0,000           | 66,809   | 0,000  |
|       | 0,41 | 1,573 | <b>56,189*</b>  | 0,905    | 0,000  |
|       | 1,00 | 3,850 | -181,096        | -209,364 | 0,000  |
| 2     | 0,00 | 0,000 | -181,096        | 235,835  | 0,000  |
|       | 0,52 | 2,552 | <b>119,989*</b> | 0,093    | 0,000  |
|       | 1,00 | 4,950 | -145,272        | -221,361 | 0,000  |
| 3     | 0,00 | 0,000 | -145,272        | 156,432  | 0,000  |
|       | 0,87 | 2,348 | <b>2,319*</b>   | 0,333    | 0,000  |
|       | 1,00 | 2,700 | 0,000           | -13,524  | 0,000  |

\* = Wartości ekstremalne

**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

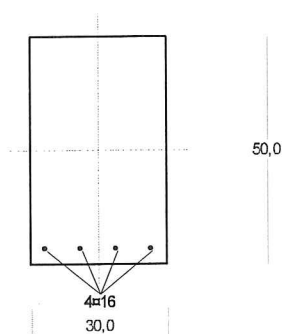
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

| Węzeł: | Ux[m]:  | Uy[m]:   | Wypadkowe[m]: | Fi[rad] ([deg]):   |
|--------|---------|----------|---------------|--------------------|
| 1      | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000       | -0,00057 ( -0,033) |
| 2      | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000       | -0,00051 ( -0,029) |
| 3      | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000       | 0,00083 ( 0,047)   |
| 4      | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000       | -0,00019 ( -0,011) |

**Cechy przekroju:**

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2, przekrój:  $x_a=2,48$  m,  $x_b=2,48$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=50,0$ ,  $b=30,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$f_{ck}=20,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=312500$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=112500$  cm<sup>4</sup>

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

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

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

5,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=8,04$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/1500=0,54$  %,

$J_{sx}=3787$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=612$  cm<sup>4</sup>,

**Siły przekrojowe:**



zadanie: Poz-2-2-1, pręt nr 2, przekrój:  $x_a=2,48$  m,  $x_b=2,48$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające:  $M_x = -119,706$  kNm,  $M_y = 0,000$  kNm,  
Siły poprzeczne:  $V_y = 7,237$  kN,  $V_x = 0,000$  kN,  
Siła osiowa:  $N = 0,000$  kN =  $N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2, przekrój:  $x_a=0,00$  m,  $x_b=4,95$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).

Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(181,096^2 + 0,000^2)} = 181,096 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=8,46$  ‰):

$$A_{s1}=10,51 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 16 = 12,06 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=10,51 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 10,51/1500=0,70 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=50,0, d=46,7, x=13,7 (\xi=0,293), a_1=3,3, a_c=5,7, z_c=41,0, A_{cc}=410 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=8,46 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-441,551, F_{s1}=441,551,$$

$$M_c=85,279, M_{s1}=95,817,$$

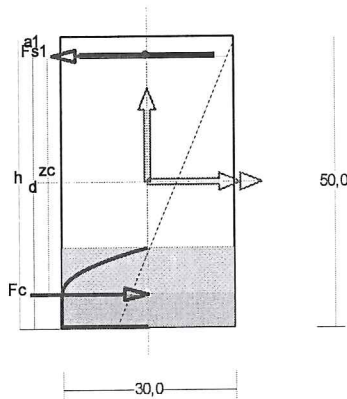
Warunki równowagi wewnętrznej:

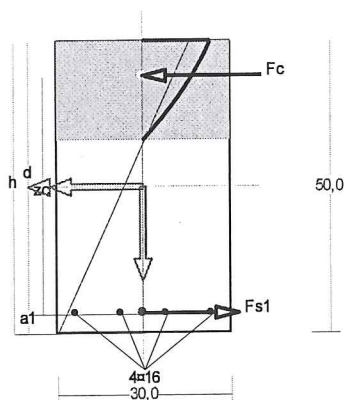
$$F_c+F_{s1}=-441,551+(441,551)=0,000 \text{ kN} (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=85,279+(95,817)=181,096 \text{ kNm} (M_{sd}=181,096 \text{ kNm})$$

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2, przekrój:  $x_a=2,61$  m,  $x_b=2,34$  m





Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-119,865^2 + 0,000^2)} = 119,865 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{id},$$

Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$ ,  
 $A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$ ,  $\rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 1500 = 0,54 \%$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 50,0, d = 46,7, x = 17,0 (\xi = 0,365),$$

$$a_1 = 3,3, a_c = 6,0, z_c = 40,7, A_{cc} = 511 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,05 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 1,83 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -294,344, F_{s1} = 294,345,$$

$$M_c = 55,992, M_{s1} = 63,873,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 142,881 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 55,992 + (63,873) = 119,865 \text{ kNm}$$

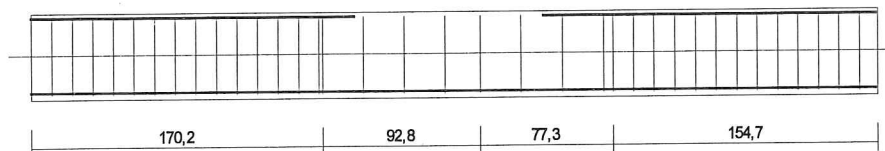
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8 \text{ mm}$  ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

#### Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 170,2 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 467 = 350 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{max} = 350 \text{ mm}$ .

Ze względu na pręty ściskane  $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$ .

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 500,0\} = 300,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{max} = 300,0 \text{ mm}$ .

Ze względu na zbrojenie  $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$ .

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (12,0 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00559$$

$$\rho_w = 0,00559 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

#### Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 170,2$   $x_b = 263,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 467 = 350 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 350$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 500,0\} = 300,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 300,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (24,0 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00140$$

$$\rho_w = 0,00140 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

#### Strefa nr 3

Początek i koniec strefy:  $x_a = 263,0$   $x_b = 340,3$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 467 = 350 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 350$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 500,0\} = 300,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 300,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (24,0 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00140$$

$$\rho_w = 0,00140 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

#### Strefa nr 4

Początek i koniec strefy:  $x_a = 340,3$   $x_b = 495,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 467 = 350 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 350$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 500,0\} = 300,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 300,0$  mm.

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (12,0 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00559$$

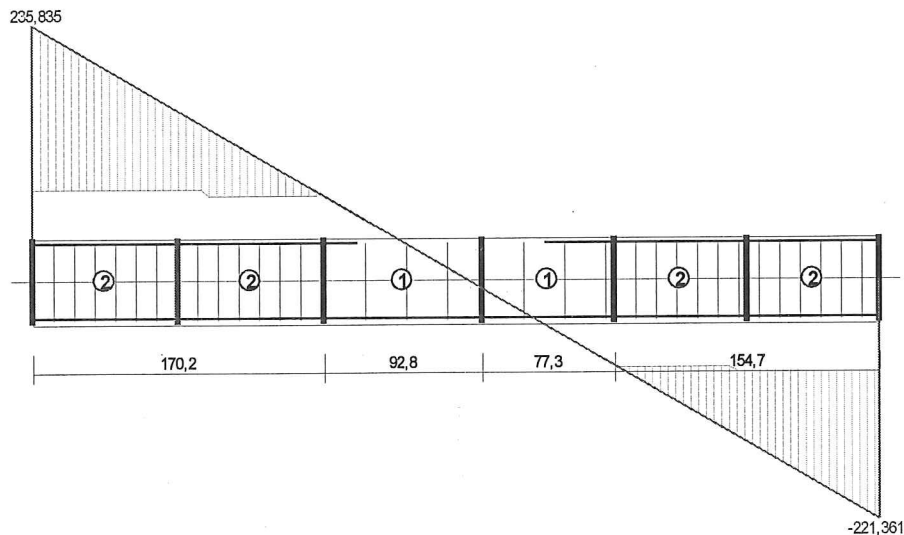


$$\rho_w = 0,00559 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

## Ścinanie

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



### Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka:  $x_a = 0,0$   $x_b = 85,1$  cm

Siły przekrojowe:  $N_{sd} = 0,000$ ;

$V_{sd \max} = 235,835$  kN

### Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{30,0 \times 46,7} = 0,00861; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto  $\rho_L = 0,00861$ .

$$\sigma_{cp} = N_{sd} / A_C = -0,000 / 1634,04 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = -0,00$  MPa.

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

$$= [0,35 \times 1,13 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00861) + 0,15 \times -0,00] \times 30,0 \times 46,7 \times 10^{-1} = 85,576 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 235,835 > 85,576 = V_{Rd1}$$

### Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt  $\theta = 28,8^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto  $\Delta V_{Rd} = 0,000 \text{ kN}$ .

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 1,552 \times 13,3 \times 30,0 \times 40,7 \frac{1,822}{1 + 1,822^2} \times 10^{-1} + 0,000 = 377,642 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 235,835 < 377,642 = V_{Rd2}$$

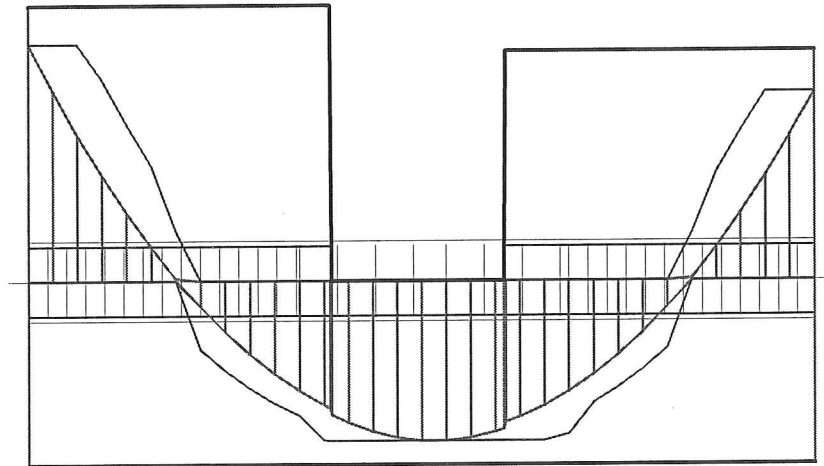
$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{2,01 \times 190}{12,0} 40,7 \times 1,822 \times 10^{-1} = 235,835 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 235,835 < 235,835 = V_{Rd3}$$

### Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla  $x = 3,094 \text{ m}$ :

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 49,912 \times (2,000) = 49,912 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 250,171 + 49,912 = 300,083 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 293,981 \text{ kN}$$

Przyjęto  $F_{td} = 293,981 \text{ kN}$

$$F_{td} = 293,981 < 337,784 = 8,04 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

### Zarysowanie

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2,

Położenie przekroju:

$$x = 2,630 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 97,170 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Sd} = -5,697 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 30,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 50,0 - 3,3 = 46,7 \text{ cm}$$

$$A_c = 1500 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 12500 \text{ cm}^3$$

### Minimalne zbrojenie:

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

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 750 / 240 = 2,75 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 8,04 > 2,75 = A_s$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 12500 \times 10^{-3} = 27,500 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 97,170 > 27,500 = M_{cr}$$

**Przekrój zarysowany.**

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto  $k_2 = 0,5$ .

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 8,04 / 247 = 0,03249$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,03249 = 99,24$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 300,41 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (27,500 / 97,170)^2] = 0,00144 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 99,24 \times 0,00144 = 0,24 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,24 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

### Ugięcia

zadanie Poz-2-2-1, pręt nr 2

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 2,88$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,88} = 7732 \text{ MPa}$$



Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 12500 \times 10^{-3} = 27,500 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{sd} = -148,000 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

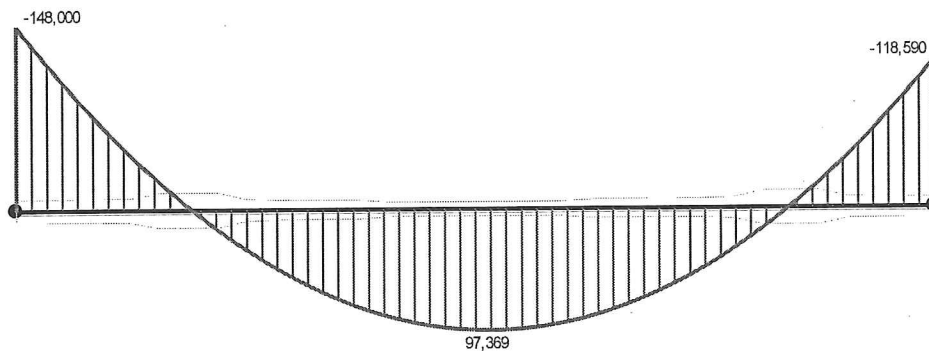
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{sd} = -148,000 \text{ kNm}$ .

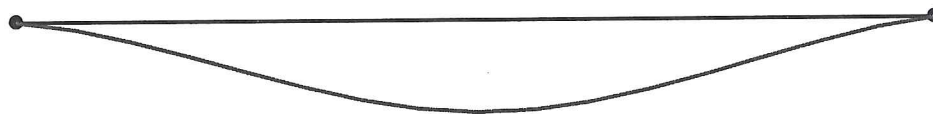
Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 26,1 \text{ cm}$   $I_I = 554879 \text{ cm}^4$   
 $x_{II} = 19,0 \text{ cm}$   $I_{II} = 359298 \text{ cm}^4$

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

$$= \frac{7732 \times 359298}{-1,0 \times 0,5 \times (27,500 / 148,000)^2 \times (1 - 359298 / 554879)} \times 10^{-5} = 27951 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

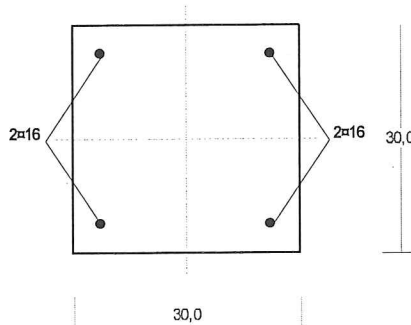
Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 2,475 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 7,0 \text{ mm}$$

$$a = 7,0 < 24,8 = a_{lim}$$

### Cechy przekroju:

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,05$  m,  $x_b=3,05$  m



Wymiary przekroju [cm]:

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

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

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

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

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/900=0,89 \%,$$

$$J_{sx}=1009 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=1009 \text{ cm}^4,$$

### Siły przekrojowe:

zadanie: Poz-2-3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,05$  m,  $x_b=3,05$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -1,889 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,959 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -446,982 \text{ kN} = N_{sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

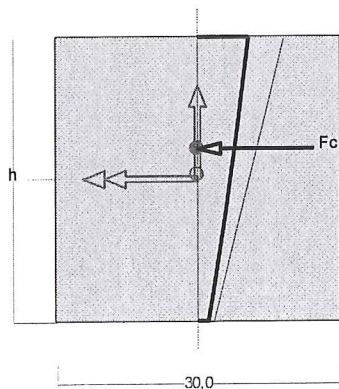
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (-1,889)/(-446,982)=0,004 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,315 \times (0,020 + 0,004) \times (-446,982) = -14,236 \text{ kNm},$$

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,05$  m,  $x_b=3,05$  m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-446,982 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-14,236^2 + 0,000^2)} = 14,236 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=30,0, \quad d=30,0, \quad x=40,6 (\xi=1,354), \quad a_c=11,8,$$

$$A_{cc}=900 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,73 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -446,962,$$

$$M_e = 14,235,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -446,962 = -446,962 \text{ kN} (N_{sd} = -446,982 \text{ kN})$$

$$M_e = 14,235 = 14,235 \text{ kNm} (M_{sd} = 14,236 \text{ kNm})$$

**Długości wyboczeniowe pręta:**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1

**- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:**

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik  $\beta$  obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie nieprzesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 6,100 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 0,7 + 1/(3k + 3) = 0,7 + 1/(3 \times \infty + 3) \Rightarrow l_o = 0,750 \times 6,100 = 4,575 \text{ m}$$

**- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:**

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik  $\beta$  obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 6,100 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 6,100 = 6,100 \text{ m} \Rightarrow l_o = 1,000 \times 6,100 = 6,100 \text{ m}^*|*$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000, \quad \kappa_b = 0,000, \quad \kappa_v = 0,000, \Rightarrow \mu = 1,000, \text{ dla } l_{col} = 6,100, \quad l_o = \mu l_{col} = 1,000 \times 6,100 = 6,100 \text{ m}^*)$$

**Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1

**- w płaszczyźnie ustroju:**

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col} = 6,100 \text{ m}, h = 0,300 \text{ m}) \quad e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,010, 0,010, 0,010 \rangle = 0,010 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

$$0,010 \rangle = 0,010 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{\max} = 0,4 \cdot M_{1sd} = 0,4 \cdot (-3,900) = -1,560 \text{ kNm}, \quad N_{sd} = -442,000 \text{ kN} \Rightarrow$$

$$e_e = |M_{\max}/N| = |-1,560/(-442,000)| = 0,004 \text{ m},$$

$$\text{mimośród początkowy: } e_o = e_a + e_e = 0,020 + 0,004 = 0,024 \text{ m},$$

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa:  $l_o = 4,575 \text{ m}$  (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu:  $E_{cm} = 30,0 \cdot 10^6 \text{ kPa}$ ,

- momenty bezwładności:  $I_c = 6,7500 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$ ,

$I_s = 0,1009 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$  (dla zbrojenia rzeczywistego)

-  $e_o/h = \max \langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 0,078, 0,05, 0,215 \rangle = 0,215$ ,

-  $k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{sd,lt}/N_{sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$ ,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[ \frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left( \frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$



$$\frac{9}{4,575^2} \left[ \frac{3,000 \cdot 10^6 \times 6,750 \cdot 10^4}{2 \times 2,000} \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,215} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 1,009 \cdot 10^5 \right] = 1846,650 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

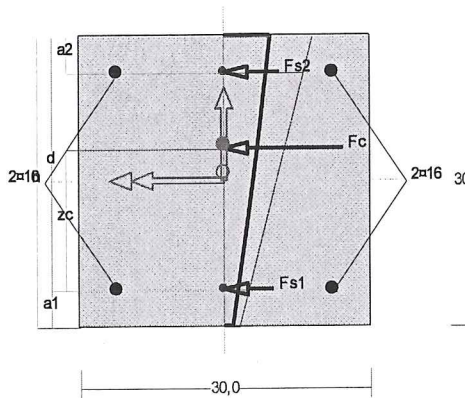
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{Sd} / N_{crit}} = \frac{1}{1 - (442,000 / 1846,650)} = 1,315$$

**- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 5,78 \text{ m}$ ,  $x_b = 0,32 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -442,763 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-16,364^2 + 0,000^2)} = 16,364 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 900 = 0,89 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 30,0, d = 26,2, x = 35,6 (\xi = 1,359),$$

$$a_1 = 3,8, a_2 = 3,8, a_c = 11,7, z_c = 14,5, A_{cc} = 900 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,62 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -0,55 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = -0,16 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -384,920, F_{s1} = -13,208, F_{s2} = -44,634,$$

$$M_c = 12,845, M_{s1} = -1,479, M_{s2} = 4,999,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1144,126| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-384,920 + (-13,208) + (-44,634)| = |-442,763| \text{ kN}$$

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 8 \text{ mm}$  ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 610,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 262 = 197 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 197 \text{ mm.}$$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 300,0\} = 300,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 300,0 \text{ mm.}$$

Ze względu na zbrojenie  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

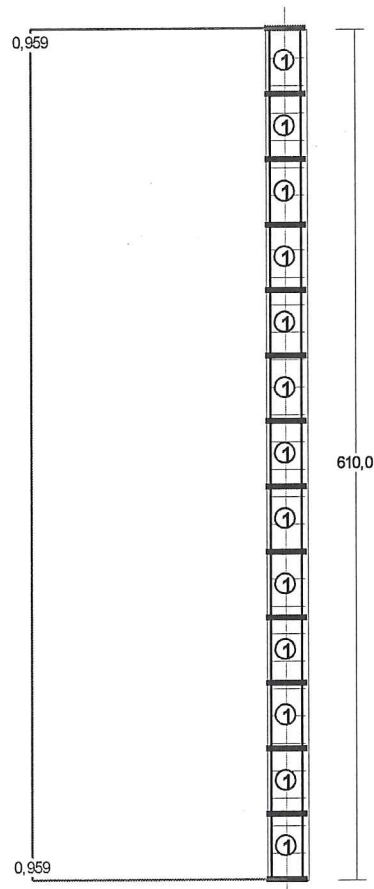
Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **19,7** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (19,7 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00171$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00171} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

### Ścinanie

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



#### Odcinek nr 13

Początek i koniec odcinka:  $x_a = 563,1$   $x_b = 610,0$  cm

Siły przekrojowe:  $N_{Sd} = -442,906$ ;

$V_{Sd \max} = 0,959$  kN

#### Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{4,02}{30,0 \times 26,2} = 0,00512; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto  $\rho_L = 0,00512$ .

$$\sigma_{cp} = N_{sd} / A_c = 442,906 / 953,62 \times 10 = 4,64 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = 2,66 \text{ MPa}$ .

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ = [0,35 \times 1,34 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00512) + 0,15 \times 2,66] \times 30,0 \times 26,2 \times 10^{-1} = 83,141 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 0,959 < 83,141 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{sd} = 0,959 < 83,141 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 30,0 \times 13,8 \times 10^{-1} = 151,980 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1,25$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,25 \times 151,980 = 189,975 \text{ kN}$$

Przyjęto  $V_{Rd2,red} = 151,980 \text{ kN}$

$$V_{sd} = 0,959 < 151,980 = V_{Rd2,red}$$

**Nośność zbrojenia podłużnego**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1.

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla  $x = 5,865 \text{ m}$ :

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{sd}| (\cot \theta - V_{Rd3} / V_{Rd2} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,959 \times (1,000) = 0,480 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 0,000 + 0,480 = 0,480 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 0,000 \text{ kN}$$

Przyjęto  $F_{td} = 0,000 \text{ kN}$

$$F_{td} = 0,000 < 168,892 = 4,02 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

**Zarysowanie**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 5,865 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{sd} = 3,675 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = -442,507 \text{ kN} \quad e = 2,8 \text{ cm}$$

$$V_{sd} = 0,959 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 30,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 30,0 - 3,8 = 26,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 900 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 4500 \text{ cm}^3$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4500 \times 10^{-3} = 9,900 \text{ kNm}$$

**Przekrój niezarysowany** - w przekroju występują wyłącznie naprężenia ściskające.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

**Ugięcia**

zadanie Poz-2-3-1, pręt nr 1



Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4500 \times 10^{-3} = 9,900 \text{ kNm}$$

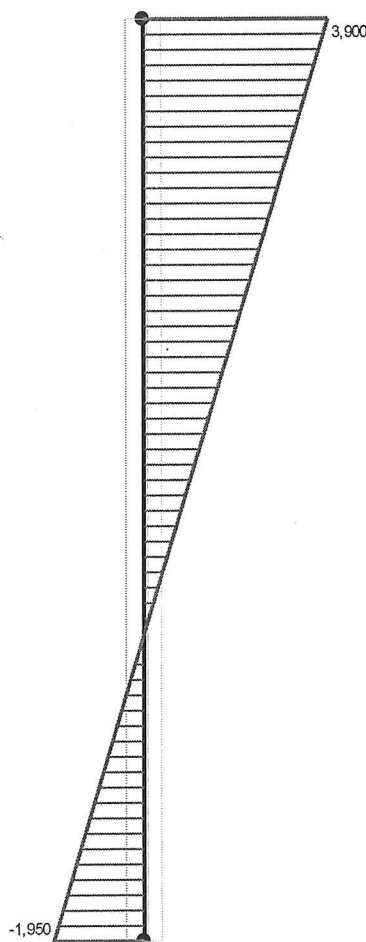
Całkowity moment zginający  $M_{sd} = 3,900 \text{ kN}$  nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{sd} = 3,900 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 15,0 \text{ cm}$   $I_I = 87677 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10000 \times 87677 \times 10^{-5} = 8768 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.  
Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 4,003 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 0,6 \text{ mm}$$

$$a = 0,6 < 30,5 = a_{lim}$$