



**EKO-EFEKT Spółka z o.o.**

02-679 Warszawa ul. Modzelewskiego 58A/89

ul. 1 Maja 15

77-100 Bytów

Załącznik nr *- do decyzji*

do decyzji o pozwoleniu na budowę

nr *98/2011/C*

z dnia *24.03.2011*

## PROJEKT BUDOWLANY

Zap. STARSZY

mgr inż. Stanisław Przybyłowicz

NACZELNIK PROJEKTU

WYKONAWCA

**Inwestor:** Gmina Czarna Dąbrówka, 77-116 Czarna Dąbrówka, ul. Gdańska 5

**Temat:** Adaptacja istniejącego zbiornika stalowego na zbiornik tlenowej stabilizacji osadu

**Branża:** Architektura i konstrukcja

**Obiekt:** Oczyszczalnia ścieków w m. *OS. D. W. Podkomorze* Czarna Dąbrówka dz. nr 7/9 i 7/10 pow. Bytów

Funkcja	Autorzy	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	dr inż. Edmund Przybyłowicz	240/84/Pw 212/85/Pw	<i>[Signature]</i>
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Przybyłowicz	WKP/0220/POOK/07	<i>[Signature]</i>

STAROSTWO POWIATOWE  
ul. 1 Maja 16  
77-100 Syców

## I. OPIS TECHNICZNY

## Spis treści

### I. OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP .....	3
1.1. Przedmiot opracowania .....	3
1.2. Cel opracowania.....	3
1.3. Podstawy opracowania .....	3
1.4. Zakres opracowania .....	6
2. DANE OGÓLNE O OBIEKCIE .....	6
3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	7
4. SZCZEGÓŁOWY ZAKRES PRAC ADAPTACYJNYCH.....	9
5. UWAGI KOŃCOWE.....	10
II RYSUNKI .....	11

### III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY

ZDROWIA DLA WYKONANIA ADAPTACJI I MODERNIZACJI

ZBIORNIKÓW ZAGĘSZCZANIA OSADÓW W MODERNIZOWANEJ

I ROZBUDOWYWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CZARNEJ

DĄBRÓWCE GMINA BYTÓW

1. Podstawa opracowania.....	14
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych .....	14
3. Zakres robót.....	15
4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót .....	16
5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników .....	17
6. Zapobieganie niebezpieczeństwom i ewakuacja z terenu działki .....	17
7. Budowa .....	18

05.10.10  
Podkomorzyca  
flm

Czarna Dąbrówka 05.10.10  
flm

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest stalowy zbiornik dwukomorowy służący w pierwotnej oczyszczalni ścieków jako osadnik a w oczyszczalni adaptowanej i modernizowanej mający spełniać funkcję zbiornika zagęszczania osadu. Pierwotny zbiornik jest zbiornikiem otwartym, częściowo wyniesionym ponad teren, obsypanym skarpą ziemną.

Zbiornik modernizowany będzie zbiornikiem przykrytym stropem o konstrukcji stalowej. Przedmiotowy obiekt jest zlokalizowany na działkach 7/9 i 7/10 w ~~Czarnej Dąbrówce~~ <sup>Podkomorzech OS. 10. Wz.</sup> gmina Czarna Dąbrówka, wzdłuż osi północ-południe przy utwardzonej drodze oddzielającej go od istniejących poletek osadowych. *fdm*

### 1.2. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest opracowanie projektu konstrukcyjno-budowlanego umożliwiającego adaptację przedmiotowych zbiorników osadowych na zbiorniki zagęszczania osadu w ciągu projektowanej linii technologicznej rozbudowywanej i modernizowanej oczyszczalni ścieków w ~~w Czarnej Dąbrówce~~ <sup>Podkomorzech OS. 10. Wz.</sup> - gmina Czarna Dąbrówka. W ramach opracowania ocenie zostanie poddana konstrukcja istniejącego zbiornika, wyszczególniony zakres prac modernizacyjnych i niezbędnych prac zabezpieczających, gruntujących długotrwałe użytkowanie obiektu. *fdm*

### 1.3. Podstawy opracowania

Podstawy opracowania stanowią:

- mapa sytuacyjno-wysokościowa

- uchwała Rady Gminy w ~~Bytowie~~ <sup>Czarniej Dąbrówce 05.10.10r. *gbr*</sup> w sprawie uchwalenia ~~zmian~~ <sup>12.03.11 *gbr*</sup> miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego ~~gminy Bytów~~ <sup>obr. Podkomisja 05.10.10r. *gbr*</sup>,
- zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem,
- projekt technologiczny i instalacyjny modernizowanej oczyszczalni ścieków opracowany równolegle z niniejszym projektem,
- istniejąca fragmentaryczna dokumentacja przedmiotowego obiektu, obejmująca rysunki architektoniczno - budowlane,
- dokumentacja geotechniczna ustalająca warunki gruntowo-wodne w rejonie projektowanej modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarna- <sup>Podkomisja 05.10.10r. *gbr*</sup> Dąbrówka pow. Bytów z czerwca 2003 r., opracowana przez mgr Jacka Bukowskiego geologa uprawnionego zatrudnionego w GEOKOM Gdynia ul. Manganowa 20,
- aktualnie obowiązujące Polskie Normy Budowlane i Przepisy Budowlane a w szczególności:

#### NORMY PAŃSTWOWE

- PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-88/B-02014. Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem.
- PN-82/B-02004. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenie pojazdami.
- PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-82/B-01801. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
- PN-86/B-01806. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady użytkowania, konserwacji i napraw.

- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność.
- PN-91/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-62/B-06251. Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-85/B-10702. Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.

#### **NORMY BRANŻOWE**

- BN-84/8814-07. Zbiorniki żelbetowe na gnojowicę. Projektowanie, warunki wykonania i badania techniczne przy odbiorze.
- 13/BN-62/6738-07. Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne.

#### **PRZEPISY**

- Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30.12.1994 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu.
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. Nr 80/2003 poz. 718).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75/2002 poz. 690.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 07.01.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie Dz. U. Nr 132/9.

#### **INSTRUKCJE I WYTYCZNE**

- Instrukcja nr 135 ITB dotycząca stosowania taśm dylatacyjnych z PCV Warszawa 1972 r., 21,
- Instrukcja nr 240 ITB - zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych - Warszawa 1982 r.,
- aktualna literatura techniczna, karty technologiczne producentów zalecanych materiałów budowlanych.

#### **1.4. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje następujące zagadnienia:

- opis techniczny,  
rysunki budowlano-konstrukcyjne,
- załączniki zawierające kserokopie uprawnień budowlanych i przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa zespołu projektowego, oświadczenia o poprawności wykonania dokumentacji projektowej.

#### **2. DANE OGÓLNE O OBIEKCIE**

Adaptowany stalowy zbiornik dwukomorowy służący do oczyszczania ścieków zaprojektowany został jako obiekt częściowo zagłębiony w terenie (-2,80 - 3,60 m) a częściowo wyniesiony ponad teren i obsypany skarpą ziemną o wysokości -1,20 m.

Istniejący zbiornik dwukomorowy ma kształt prostokąta o wymiarach w rzucie 19,80x7,0 m. Każda z komór zbiornika jest dodatkowo podzielona przeponami wydzielającymi na końcach każdej części po dwie komory zakończone w części dennej graniastosłupem ściętym odwróconym (podstawa o mniejszej szerokości). Te wydzielone części mają szerokość 1,50 m a część w kształcie graniastosłupa ma wysokość 0,8 m, szerokość górnej podstawy 1,50 m, szerokość dolnej części 0,3 m. Poszczególne komory każdego ze zbiorników są przelewowe.

##### **2.1 OCENA TECHNICZNA OBIEKTU**

Przeznaczony do adaptacji stalowy zbiornik dwukomorowy nie posiada pęknięć i zdeformowań.

Jego stan techniczny określa się jako dobry i nadający do adaptacji.

Na swojej wysokości zbiornik jest uźebrowany poziomymi [ 200. Ostatnie żebro jest wykonane powyżej obsypki zbiornika po obwodzie jego górnej krawędzi por. rys. 1.

Ściany zbiornika wykonane są ze spawanych blach o grubości 8 + 10 mm. W ramach projektowanej modernizacji zbiornika przewiduje się zlikwidowanie części stożkowych zbiornika i zmniejszenie jego głębokości w części płaskiej o -0,55 m, poprzez zabetonowanie części stożkowych i dna oraz wprowadzenie przekrycia zbiornika stropem żebrowym stalowym. Ponadto przewiduje się zainstalowanie nowego osprzętu instalacyjnego obejmującego rurociągi doprowadzające osad, odprowadzające osad zagęszczony mieszadeł, pomp itp. Całość ścian i dna zbiornika zostanie zabezpieczona antykorozyjnie specjalnym zestawem farb epoksydowych.

### 3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Teren przy adaptowanym obiekcie jest terenem płaskim nie zadrzewionym o średniej rzędnej 122,3 m npm. Położony jest na działce o nr 7/9 w miejscowości Czarna Dąbrowka. *Podkomorze 05.10.10v, fbr*  
Strona zachodnia obiektu sąsiadować będzie z adaptowanym zbiornikiem ścieków oczyszczonych (obiekt nr 7), natomiast strona zachodnia z drogą dojazdową do poletek na osad zagęszczony. Na terenie przewidzianym pod adaptację występują piaszczyste utwory czwartorzędowe. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez utwory plejstoceny i holoceny jako utwory piaszczyste i pospółki. Lokalnie osady holoceny zalegają w obniżeniach i zagłębieniach terenu w postaci gleby. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie badań wynosi ok. 50 m. warstwę przypowierzchniową stanowią holoceny gleby i niżej zalegające utwory piaszczyste. Na głębokości ok. 3,8 m występują piaski gliniaste brązowe, przewarstwione piaskiem średnim.

Woda gruntowa w postaci sączeń występuje na głębokości 3,8 m. Wykonany w pobliżu przedmiotowego obiektu odwiert „2” wykazał, że do głębokości -0,50 m od terenu występuje grunt organiczny w postaci gleby. Od rzędnej -0,50 m do -1,20 m stwierdzono występowanie piasku drobnego, przewarstwionego piaskiem gliniastym, wilgotnego, zagęszczonego. Parametry geotechniczne tej warstwy są następujące:

- stopień zagęszczenia  $I_D = 0,55$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- gęstość objętościowa  $p = 1,75 \text{ g/cm}^3$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varnothing = 30,8^\circ$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_0 = 67000 \text{ kPa}$ ,  
 $y_m = 1,0 \pm 0,10$

Od rzędnej -1,20 m do -3,80 m występuje piasek średni przewarstwiony pospółką, średnio zagęszczony, wilgotny, brązowy. Parametry geotechniczne tej warstwy są następujące:

- stopień zagęszczenia  $I_D = 0,60$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- gęstość objętościowa  $p = 1,85 \text{ g/cm}^3$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varnothing = 32,5^\circ$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_0 = 112000 \text{ kPa}$ ,  
 $y_m = 1,0 \pm 0,10$

Od -3,80 m do 6,0 m (poziom wykonanego odwiertu) występują piaski gliniaste przewarstwione piaskiem średnim, brązowe, wilgotne tw. plastyczne.

Parametry gruntu

- stopień plastyczności  $I_L = 0,19$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$ ,
- gęstość objętościowa  $p = 2,15 \text{ g/m}^3$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$ .
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varnothing = 18,4^\circ$ ,  $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_0 = 37900 \text{ kPa}$ ,  
 $y_m = 1,0 \pm 0,10$

Poziom wody w postaci sączeń stwierdzono na głębokości -3,80 m od terenu.

Płytę denną zbiornika posadowiono na rzędnej 119,60 m npm na warstwie podbetonu gr. 0,10 m pod którą znajduje się piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim wilgotnym o  $I_L = 0,19$ ,  $p = 2,15 \text{ g/cm}^3$ ,  $\phi = 18,4^\circ$ ,  $M_0 = 37,90 \text{ MPa}$ . Poziom posadowienia zbiornika -3,40 m od poziomu istniejącego terenu.

*Obiekt należy do II kategorii technicznej, warunki proste*

*Gd  
3.40.20.  
14.03.14.  
Głm*

#### 4. SZCZEGÓŁOWY ZAKRES PRAC ADAPTACYJNYCH

Prace adaptacyjne powinny obejmować:

- oczyszczenie ścian i dna zbiorników z nagromadzonych osadów silnym strumieniem wody podanym myjką wysokociśnieniową
- wypłaskowanie powierzchni ścian i dna zbiorników stalowych do 3° czystości,
- zabetonowanie den w kształcie graniastosłupa ściętego i den płaskich betonu klasy B37 (C 30/37) wg rys. 1. Beton w części płaskiej dna należy zazbroić p. skurczowo siatka z prętów,
- przyspawanie spoiną obwodową gr. 6 mm konsoli z L 100x10 długości 200 mm do ścian podłużnych zbiornika wg rys. 2,
- przyspawanie do L100x10 belek stalowych rusztu stropowego wykonanego z NP I 180 dł. 7000 mm, rozmieszczonych wg rys. 2,
- montaż rurociągów w ścianach zbiorników,
- zabezpieczenie antykorozyjne ścian, płyty dennej i elementów stalowych rusztu stropowego powłokami z farb epoksydowych o grubości łącznej 150  $\mu\text{m}$ ,
- wykonanie płyt przekrywających ruszt z blachy aluminiowej gr. 5 mm o wymiarach pokazanych na rys. 1,

- 10 -

- zabezpieczenie blach aluminiowych przekrywających zbiornik od spodu powłoką o łącznej grubości 150  $\mu\text{m}$ ,
- montaż płyt przekrywających strop nad zbiornikami,
- montaż pomp, mieszadeł i innych urządzeń wyposażenia zbiornika.

## 5. UWAGI KOŃCOWE

Przy realizacji prac adaptacyjnych zbiornika należy przestrzegać przepisy bhp i p.poż., „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano -montażowych”, t. I cz. 1-4 opracowane przez ITB a wydane przez Arkady Warszawa w latach 1989-1990 oraz zalecenia zawarte w kartach technologicznych producentów zalecanych materiałów naprawczych.

*John R.*

Edmund Przybyłowicz  
ul. Spadochronowa 7  
62-006 Kobylnica

Piotr Przybyłowicz  
ul. Spadochronowa 7  
62-006 Kobylnica

STAROSTWO POWIATOWE

ul. 1 Maja 15  
77-100 Bydów

## Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zmianami) oświadczam, że projekt budowlany na budowę obejmującą:

**Budowa oczyszczalni ścieków w Czarnej Dąbrówce, gmina Czarna Dąbrówka** dz. nr 7/10 : 7/3 obieg

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Podkomorzych 09.10.10r.

Edm

Podkomorzych  
Edm  
14.02.11.  
Edm

czerwiec 2009r.

Projektant:

mgr inż. PIOTR PRZYBYŁOWICZ  
uprawnienia budowlane  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. WKP/0220/P00K/07

mgr inż. PIOTR PRZYBYŁOWICZ

uprawnienia budowlane  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Sprawdzający: ..... nr ewid. WKP/0220/P00K/07



## II RYSUNKI

Rys. 1	Rozmieszczenie blach przekrywających zbiornik	1:50
Rys. 2.	Rozmieszczenie belek wspierających blachę przekrywającą zbiornik konsol podpierających belki	1:50
		1:10

**III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA  
DLA WYKONANIA ADAPTACJI I MODERNIZACJI ZBIORNIKÓW  
ZAGĘSZCZANIA OSADÓW W MODERNIZOWANEJ I  
ROZBUDOWYWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CZARNEJ  
DĄBRÓWCE GMINA BYTÓW**

*Czarna Dąbrówka OS. 10.10r.  
fdr*

*Podkomorzech  
OS. 10.10r.  
fdr*

**Obiekt:** Zbiorniki zagęszczania osadów komora nr 1 i nr 2  
*Podkomorzech OS. 10.10r.  
fdr* Czarna Dąbrówka, *fdr* lz. 7/9 i 7/10.

**Inwestor:** *GMINA CZARNA DĄBRÓWKA 14.03.11. fdr*

**Projektant:** dr inż. Edmund Przybyłowicz upr. 240/84/Pw, 212/85/Pw  
62-006 Kobylnica-Gruszczyn, ul. Spadochronowa 7

**1. Podstawa opracowania**

Art. 20 ust. 1 pkt. 1 lit. b) ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

**2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Na nieruchomości znajdują się następujące obiekty, które przewiduje się wykorzystać w ramach projektowanej rozbudowy oczyszczalni;

- dwukomorowy zbiornik stalowy na ścieki o wymiarach zewnętrznych w planie 7,0x19,80 m i wysokości 3,50 m (obiekt nr 9 i 10),
- zbiornik żelbetowy na ścieki o wymiarach zewnętrznych w planie 6,80x6,80 m i wysokości 4,0 m (obiekt nr 7),

- zbiornik przepompowni ścieków dowożonych P-1 Ø2,5 m (obiekt nr 1),
- poletka do magazynowania osadów (obiekt nr 11).

Ponadto na terenie nieruchomości znajdują się inne obiekty, które przewiduje się rozebrać.

Należą do nich:

- zbiornik ścieków,
- budynek przepompowni ścieków,
- piaskownik,
- krata,
- cztery poletka osadowe.

Na teren nieruchomości prowadzi droga dojazdowa o nawierzchni żwirowej dochodząca do utwardzonej drogi prowadzącej do Czarnej Dąbrówki. Nieruchomość jest ogrodzona.

Stan obiektów przewidzianych do dalszego wykorzystania jest dobry.

### 3. Zakres robót

W modernizowanych i adaptowanych ze zbiorników oczyszczania ścieków na zbiorniki zagęszczania osadu zbiorniki stalowe, mających wymiary w planie  $(1,50+6,90+2 \times 1,50+6,90+1,50) \times 7,0$  i wysokości  $0,80+4,0$  m przewiduje się wykonać następujący zakres prac:

- oczyścić istniejące ściany i dno z osadów przez zmycie a następnie wypiąskować powierzchnię dna i ścian,
- zabetonować dna ostrosłupowe ścięte zbiorników oraz częściowo płaskie wg rys. 1 betonem B37,
- wykonać konsole z kątowników L100x10 umożliwiające oparcie belek stalowych rusztu stropowego, rozmieszczając je wg rys. 2,
- wykonać montaż belek stalowych rusztu stropowego w rozstawach pokazanych na rys. 2,

- wykonać płyty przekrywające zbiornik z blach aluminiowych gr. 5 mm,
- wykonać zabezpieczenie ścian i dna zbiorników oraz belek rusztu stalowego powłokami malarskimi epoksydowymi lub epoksydowo-bitumicznymi,
- wykonać zabezpieczenie spodu blach aluminiowych powłokami epoksydowymi lub epoksydowo-bitumicznymi,
- wykonać montaż rurociągów doprowadzających osad ze zbiorników SBR i zbiornika ścieków oczyszczonych oraz rurociągów odprowadzających osad zagęszczony, pomp i mieszadeł,
- zamontować płyty przekrywające zbiornik.
- wykonać opaskę wokół zbiorników i dojazdów z kostki brukowej.

#### **4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót**

Przy wykonywaniu w/w prac występuje ryzyko:

- upadku z wysokości, max. wysokość modernizacyjnej konstrukcji wynosi  $4,0 \pm 0,8$  m,
- porażenia prądem,
- uszkodzenia ciała lub śmierci podczas montażu konstrukcji stropu (samochody ciężarowe, dźwigi, spawarki, elektronarzędzia, rusztowania),
- uszkodzenia ciała lub śmierci podczas pracy sprzętu budowlanego,
- zagrożenia pożarem,
- zagrożenia zatrucia oparami wykonywanych powłok izolacyjnych polimerowych.

## **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników**

Przed przystąpieniem do realizacji w/w robót należy przeprowadzić instruktaż w sprawie bhp oraz szkolenie zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 roku w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 96.62.285). Podstawy prawne:

- Kodeks Pracy Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. (Dz. U. 98.21.94),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie BHP przy pracach spawalniczych (Dz. U. 00.40.470),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 01.118.1263),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 03.47.401),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 03.169.1650).

## **6. Zapobieganie niebezpieczeństwom i ewakuacja z terenu działki**

Wymienione roboty budowlane, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia wykonywać powinni ludzie pełnosprawni fizycznie, którzy otrzymali zgodę lekarza i mający odpowiednie kwalifikacje zawodowe. Od pracowników tych wymaga się również korzystania ze środków ochrony osobistej oraz umiejętności udzielania pierwszej pomocy.



**OBLICZENIA STATYCZNE ORAZ  
WYMIAROWANIE ELEMENTÓW  
PRZEKRYWAJĄCYCH ZBIORNIK STAŁOWY  
W CZARNEJ DĄBRÓWCE**

*Podkomorzychach 05.10.10r.  
46m*

Obliczył:

*Edmund Przybyłowicz*  
*46m*  
dr inż. Edmund Przybyłowicz

Gruszczyn, czerwiec 2009r.

*Spis treści*

<b>1. OBLICZENIA STATYCZNE BLACHY PRZEKRYWAJĄCEJ ZBIORNIK.....</b>	<b>3</b>
1.1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ .....	3
1.2. WYZNACZENIE SIŁ PRZEKROJOWYCH I MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH ORAZ WYZNACZENIE POTRZEBNEGO PRZĘKROJU .....	3
<b>2. OBLICZENIA STATYCZNE BELEK STROPOWYCH ZBIORNIKA.....</b>	<b>9</b>
2.1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ .....	9
2.2. WYZNACZENIE SIŁ PRZEKROJOWYCH I MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH ORAZ WYZNACZENIE POTRZEBNEGO PRZĘKROJU .....	9
2.3. WYMIAROWANIE PRZĘKROJU .....	13

## 1. OBLICZENIA STATYCZNE BLACHY PRZEKRYWAJĄCEJ ZBIORNIK

### 1.1. Zebranie obciążeń

Obciążenia	Obciążenie charakt.	Współczynnik obciążenia	Obciążenie oblicz.
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
- ciężar blachy przekrywającej zbiornik gr. 5mm 0,005·27,0=	0,14	1,2	0,17
- obciążenie zmienne śniegiem dla II-giej strefy 0,90·0,8=	0,7	1,4	1,0
- obc. użytkowe	0,8	1,4	1,12
<b>Razem</b>	<b>1,64</b>		<b>2,29</b>

### 1.2. Wyznaczenie sił przekrojowych i momentów zginających oraz wyznaczenie potrzebnego przekroju

Przyjęto rozstaw poprzeczny belek stropowych: 1,0m

WĘZŁY:



WĘZŁY:

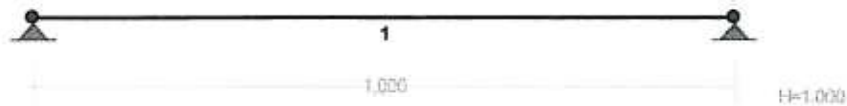
Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	1,000	0,000

PODPORY:

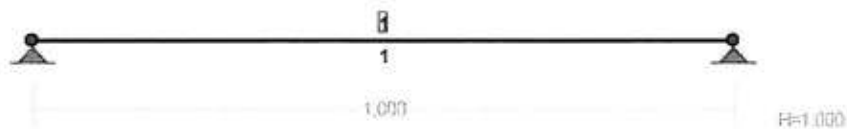
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - aktyw.-aktyw.; 01 - aktyw.-przegub;  
10 - przegub-aktyw.; 11 - przegub-przegub;  
20 - cięgno

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	1,000	0,000	1,000	1,000	1 B 5x1000

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

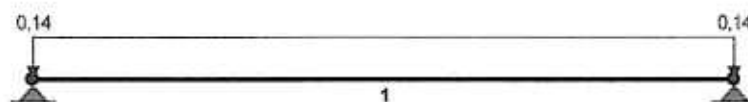
Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Material:
1	50,0	41667		1	4	4	0,5 1 Stal St0

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
1 Stal St0	205000	175,000	1,20E-05

-5-

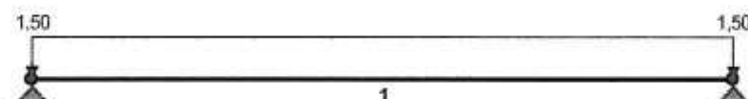
OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"c. własny"			Stale	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	1,00

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

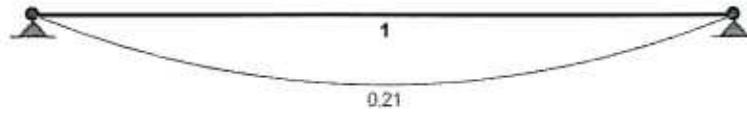
Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: B	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	0,0	1,50	1,50	0,00	1,00

# W Y N I K I Teoria I-go rzędu

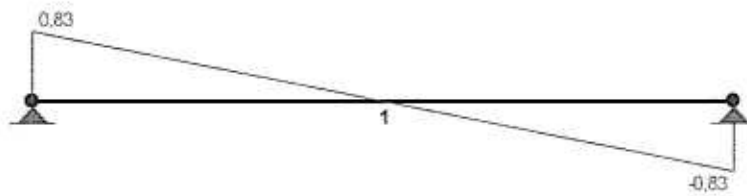
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A - "c. własny"	Stale	1	1,00
B - " "	Zmienne	1	1,00

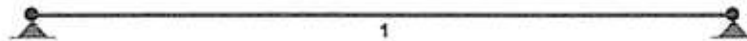
MOMENTY:



TNACE:



NORMALNE:

SIŁY PRZEKROJOWE:  
obciążenie obl.: AB

T.1 przed

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,00	0,83	0,00
	0,50	0,500	0,21*	0,00	0,00
	1,00	1,000	0,00	-0,83	0,00

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

Obciążenia uł.: AB

7.3. tabela

Węzeł:	H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	0,00	0,83	0,83	
2	0,00	0,83	0,83	

Przyjęto przekrój: B 5x1000

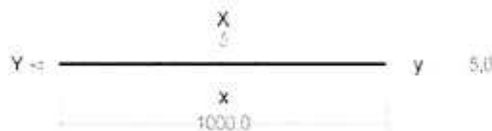
Wymiary przekroju:

$h=5,0$   $s=1000,0$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=41666,7$   $J_{yg}=1,0$   $A=50,00$   $i_x=28,9$   $i_y=0,1$ .

Materiał: StOS. Wytrzymałość  $f_d=175$  MPa dla  $g=5,0$ .



Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,500$ ;  $x_b = 0,500$ .

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AB

$N = 0,00$  kN,

$M_y = 0,21$  kNm,  $V_x = 0,00$  kN,

Napężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 50,04$  MPa  $\sigma_c = -50,04$  MPa.

Napężenia:

$x_a = 0,500$ ;  $x_b = 0,500$ .

Napężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 50,04$  MPa  $\sigma_c = -50,04$  MPa.

Napężenia:

- normalne:  $\sigma = 0,00$   $\Delta\sigma = 50,04$  MPa  $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,00 / 1,000 + 50,04 = 50,04 < 175 \text{ MPa}$$

**Długości wyboczeniowe pręta:**

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,000$$

$$l_w = 1,000 \times 1,000 = 1,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 1,000$$

$$l_w = 1,000 \times 1,000 = 1,000 \text{ m}$$

**Siły krytyczne:**

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 41666,7}{1,000^2} 10^{-2} = 8,43 \text{E}+05 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1,0}{1,000^2} 10^{-2} = 21,08 \text{ kN}$$

**Nośność przekroju na zginanie:**

$x_a = 0,500$ ;  $x_b = 0,500$ ,

- względem osi Y

$$M_R = \alpha_y W f_d = 1,000 \times 4,2 \times 175 \times 10^{-3} = 0,73 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla  $\bar{\lambda}_{x,y} = 0,000$  wynosi  $\phi_y = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{0,21}{0,73} = 0,286 < 1$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 10,0 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 100 = 1000 / 100 = 10,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 10,0 = 10,0 = a_{gr}$$

## 2. OBLICZENIA STATYCZNE BELEK STROPOWYCH ZBIORNIKA

### 2.1. Zebranie obciążeń

Obciążenia	Obciążenie charakt.	Współczynnik obciążenia	Obciążenie oblicz.
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
- ciężar blachy przekrywającej zbiornik gr. 5mm 0,005·27,0=	0,14	1,2	0,17
- obciążenie zmienne śniegiem dla II-giej strefy 0,90·0,8=	0,7	1,4	1,0
- obc. użytkowe	1,5	1,4	2,1
<b>Razem</b>	<b>2,34</b>		<b>3,27</b>

Rozstaw belek przyjęto: 1,0m

### 2.2. Wyznaczenie sił przekrojowych i momentów zginających oraz wyznaczenie potrzebnego przekroju

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	7,000	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

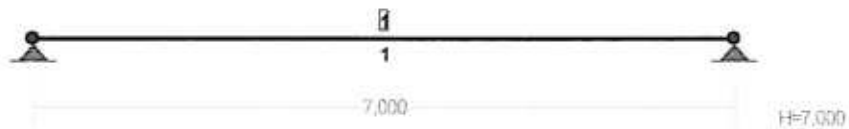
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy[m]:	Fio[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:

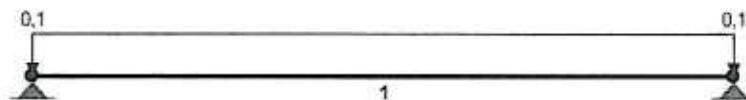


PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - aktyw.-aktyw., 01 - aktyw.-przegub,  
10 - przegub-aktyw., 11 - przegub-przegub,  
20 - cięgna

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	7,000	0,000	7,000	1,000	1 1 180

OBCIĄŻENIA:

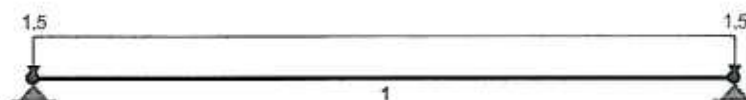


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "C.błach"			Zmienne	yf= 1,20	
1	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	7,00

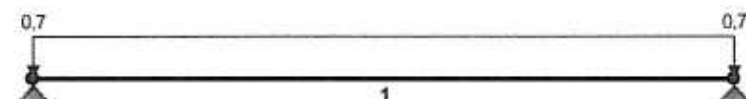
-11-

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])						
Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: B	"Obc. użytkowe"			Zmienne	$\gamma_F = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	1,50	1,50	0,00	7,00

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])						
Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: C	"Śnieg"			Zmienne	$\gamma_F = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	7,00

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_F$ :
Ciężar wł.			1,10
A - "C.błach"	Zmienne	1	1,00
B - "Obc. użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C - "Śnieg"	Zmienne	1	1,00

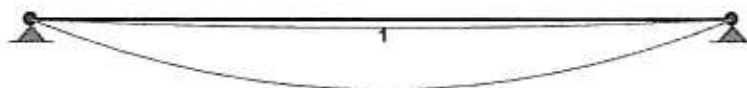
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciepła wł.	ZAWSZE
A - "C.blach"	EWENTUALNIE
B - "Obc. użytkowe"	EWENTUALNIE
C - "Śnieg"	EWENTUALNIE

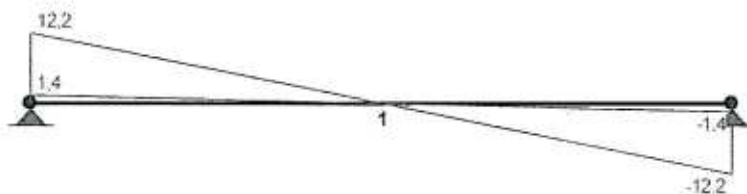
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

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

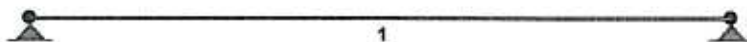
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



**SILY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.1 z rzędu  
Obciążenia obł.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	3,500	21,4*	-0,0	0,0	ABC
	0,000	-0,0*	1,4	0,0	A
	0,000	0,0	12,2*	0,0	ABC
	0,000	0,0	12,2	0,0*	ABC
	3,500	21,4	-0,0	0,0*	ABC
	0,000	0,0	12,2	0,0*	ABC
	3,500	21,4	-0,0	0,0*	ABC

\* = Max/Min

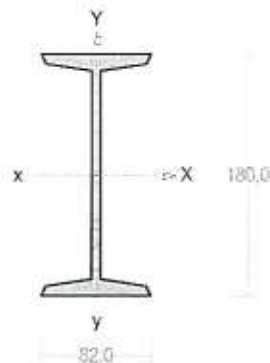
**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.1 z rzędu  
Obciążenia obł.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	12,2	12,2		ABC
	0,0*	1,4	1,4		A
	0,0	12,2*	12,2		ABC
	0,0	1,4*	1,4		A
	0,0	12,2	12,2*		ABC
2	0,0*	12,2	12,2		ABC
	0,0*	1,4	1,4		A
	0,0	12,2*	12,2		ABC
	0,0	1,4*	1,4		A
	0,0	12,2	12,2*		ABC

\* = Max/Min

### 2.3. Wymiarowanie przekroju

Przekrój: I 180



Wymiary przekroju:

I 180 h=180,0 g=6,9 s=82,0 t=10,3 r=6,9.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=1450,0 J<sub>yg</sub>=81,3 A=27,90 i<sub>x</sub>=7,2 i<sub>y</sub>=1,7 J<sub>w</sub>=5835,8 J<sub>t</sub>=9,0 i<sub>s</sub>=7,4.

Materiał: St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W. Wytrzymałość f<sub>d</sub>=215 MPa dla g=10,3.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

**Sily przekrojowe:**

x<sub>a</sub> = 3,500; x<sub>b</sub> = 3,500.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: ABC

M<sub>1</sub> = -21,4 kNm, V<sub>y</sub> = -0,0 kN, N = 0,0 kN,

Napięcia w skrajnych włóknach: σ<sub>t</sub> = 132,6 MPa σ<sub>c</sub> = -132,6 MPa.

### Napężenia:

$x_a = 3,500$ ;  $x_b = 3,500$ .

Napężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_1 = 132,6 \text{ MPa}$   $\sigma_c = -132,6 \text{ MPa}$ .

Napężenia:

- normalne:  $\sigma = 0,0$   $\Delta\sigma = 132,6 \text{ MPa}$   $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 132,6 = 132,6 < 215 \text{ MPa}$$

### Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 7,000$$

$$l_w = 1,000 \times 7,000 = 7,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \text{ dla } l_0 = 7,000$$

$$l_w = 1,000 \times 7,000 = 7,000 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej  $\mu_\omega = 1,000$ . Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem  $l_{\omega\omega} = 7,000 \text{ m}$ . Długość wyboczeniowa  $l_\omega = 7,000 \text{ m}$ .

### Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1450,0}{7,000^2} 10^{-2} = 598,7 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 81,3}{7,000^2} 10^{-2} = 33,6 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left( \frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{7,4^2} \left( \frac{3,14^2 \times 205 \times 5835,8}{7,000^2} 10^{-2} + 80 \times 9,0 \times 10^{-2} \right) = 1354,5 \text{ kN}$$

### Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem  $l_1 = l_{\omega\omega} = 7000 \text{ mm}$ :

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 17}{1,000} \times \sqrt{215 / 215} = 599 < 7000 = l_1$$

Pręt nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia  $a_o = 0,00 \text{ cm}$ . Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły  $a_s = 0,00 \text{ cm}$ . Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia:  $A_1 = 0,000$ ,  $A_2 = 0,000$ ,  $B = 0,000$ .

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 33,6 + \sqrt{(0,000 \times 33,6)^2 + 0,000^2 \times 0,074^2 \times 33,6 \times 1354,5} = 0,0$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem:  $\bar{\lambda}_L = 0$ .

#### Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 3,500$ ;  $x_b = 3,500$ .

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 161,1 \times 215 \times 10^{-3} = 34,6 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla  $\bar{\lambda}_L = 0,000$  wynosi  $\phi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\phi_L M_{Rc}} = \frac{21,4}{1,000 \times 34,6} = 0,617 < 1$$

#### Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 7,000$ ;  $x_b = 0,000$ .

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_1 f_d = 0,58 \times 12,4 \times 215 \times 10^1 = 154,9 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,6 V_R = 92,9 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 12,2 < 154,9 = V_R$$

#### Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 3,500$ ;  $x_b = 3,500$ .

- dla zginania względem osi X:  $V_x = 0,0 < 92,9 = V_O$

$$M_{Rv} = M_R = 34,6 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{Rc,v}} = \frac{21,4}{34,6} = 0,617 < 1$$

#### Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 7,000$ .

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego  $c = 0,0 \text{ mm}$ .

Naprężenia ściskające w środku wynoszą  $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$ . Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,w} = c_o t_w \eta_c f_d = 86,2 \times 6,9 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 127,9 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 127,9 = P_{R,w}$$

#### Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 26,9 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 7000 / 250 = 28,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 26,9 < 28,0 = a_{gr}$$

Przebieg obliczeń i sprawdzenia  
1. Sprawdzenie przekroju na zginanie  
2. Sprawdzenie przekroju na ścinanie  
3. Sprawdzenie przekroju na zginanie z siłą poprzeczną  
4. Sprawdzenie przekroju na ścinanie z siłą poprzeczną  
5. Sprawdzenie przekroju na zginanie pod obciążeniem skupionym  
6. Sprawdzenie przekroju na ścinanie pod obciążeniem skupionym  
7. Sprawdzenie stanu granicznego użytkowania