

Data **Marzec 2022 r.**

Inwestor

**Gmina Kamień Pomorski**  
ul. Stary Rynek 1, 72-400 Kamień Pomorski

Nazwa obiektu  
budowlanego

**Budowa oczyszczalni ścieków we Wrzosowie**

Lokalizacja

Wrzosowo, jednostka ewidencyjna Kamień Pomorski – obszar wiejski  
dz. nr 252/49, obręb 0001 Wrzosowo

Kategoria  
budynku

Kategoria XXX – obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych,  
jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków,  
pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków

Opracowanie

ID opracowania

**PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY**

**PTW | TOM 3**

Jednostka  
projektowa

**MXL4 Sp. z o.o.**  
Al. Bohaterów Warszawy 40/3a2a  
70-342 Szczecin

Branża konstrukcyjna

uprawnienia

podpis

Autor projektu mgr inż. Henryk Demkowicz

160/Sz/91

Sprawdzający mgr inż. Mirosław Skup

62/87/Gw

Zgodnie z art. 34. pkt 3d. ppkt.3 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U. 1994 nr 89  
poz. 414). z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333.) oświadczam że niniejszy projekt  
budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej.

Egzemplarz Nr

**02**



mgr inż. Henryk Demkowicz

Szczecin, marzec 2022 r.

(imię i nazwisko)  
Konstrukcja

(miejscowość, data)

(branża)

160/SZ/91

(nr uprawnień)

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Jako projektant, oświadczam niniejszym, iż projekt techniczny

Budowy oczyszczalni ścieków we Wrzosowie usytuowanej na dz. nr 252/49 obręb Wrzosowo

(nazwa i adres zamierzenia budowlanego)

Sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działu lub terenu, projektem architektoniczno-budowlanym oraz decyzjami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

(podpis projektanta)

mgr inż. Mirosław Skup

Szczecin, marzec 2022 r.

(imię i nazwisko)  
Konstrukcja

(miejscowość, data)

(branża)

62/87/GW

(nr uprawnień)

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Jako projektant, oświadczam niniejszym, iż projekt techniczny

Budowy oczyszczalni ścieków we Wrzosowie usytuowanej na dz. nr 252/49 obręb Wrzosowo

(nazwa i adres zamierzenia budowlanego)

Sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działu lub terenu, projektem architektoniczno-budowlanym oraz decyzjami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

(podpis projektanta sprawdzającego)





P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LBS-GAS-WJW-7MV \*

Pan Mirosław Skup o numerze ewidencyjnym LBS/BO/2519/01  
adres zamieszkania ul. Batalionu Zośka 5/3, 66-400 Gorzów Wlkp.  
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

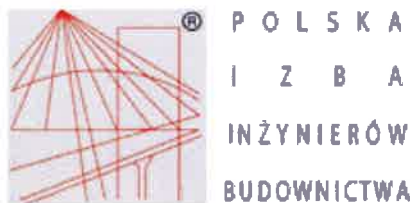
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-14 roku przez:

Ewa Bosy, Przewodniczący Rady Lubuskiej 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.





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-N72-YDA-MEC \*

Pan Henryk DEMKOWICZ o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0152/01  
adres zamieszkania ul. Przestrzenna 3, 72-300 GRYFICE  
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-01-19 roku przez:

Zygmunt Meyer, Zastępca Przewodniczącego 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  
stronie Polskiej Izby Inżynierów B  
Budownictwa.

na sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów



Strona internetowa: [www.pizb.pl](http://www.pizb.pl)  
E-mail: [biuro@pizb.pl](mailto:biuro@pizb.pl)  
Telefon: 22 646 10 10





## **OPIS TECHNICZNY**

### **PROJEKT TECHNICZNO WYKONAWCZY BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW WE WRZOSOWIE BRANŻA KONSTRUKCYJNA**

#### **I. INWESTOR**

**Gmina Kamień Pomorski ul. Stary Rynek 1  
72 – 400 Kamień Pomorski**

#### **II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest oczyszczalnia ścieków we Wrzosowie - projekt konstrukcyjny wykonawczy obiektów technicznych projektowanych w ramach zadania „Budowa oczyszczalni ścieków we Wrzosowie”.

#### **III. PODSTAWY FORMALNE**

- Decyzja o warunkach zabudowy
- Podkład geodezyjny w skali 1 : 500
- Wytyczne technologiczne ( Projekt budowlany- Technologia).
- Dokumentacja geologiczno- inżynierska określająca warunki geologiczno- inżynierskie na potrzeby przebudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków ma dz. nr 252/49 we Wrzosowie wykonana przez BARD-ARTGEO S z o.o. Szczecin w 2019r.
- Przepisy i normy z zakresu budownictwa .

#### **IV. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

wg PT architektury.

#### **V. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH**

##### **1. Wykaz obiektów projektowanych**

- pompownia ścieków surowych ob. 2, 3,
- reaktor biologiczny nr 1 OB. 4 zespolony z osadnikiem wtórnym pionowym – etap I

- reaktor biologiczny nr 2 OB. 5 zespolony z osadnikiem wtórnym pionowym – etap II
- reaktor biologiczny nr 3 OB. 6 zespolony z osadnikiem wtórnym pionowym – etap III
- stacja dmuchaw powietrza dla reaktorów biologicznych OB. 7
- zbiornik osadu nadmiernego OB. 8
- wylot brzegowy betonowy OB. 9
- budynek socjalny z dyspozytornią ob. 10
- studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych ob. 12.
- instalacja biofiltra przy pompowni ob. 11,

## **2. REAKTOR OCZYSZCZALNI (3 SZT- obiekty 4, 5, 6).**

- 2.1. Zaprojektowany jest zbiornik główny reaktora jako żelbetowy, prostokątny w rzucie, o wymiarach 17,45 m i 4,80 w rzucie oraz wysokość 4,80 m. Wyniesienie nad terenem 3,30 m. Zagłębienie części zbiornikowej 1,5 m, części osadnikowej około 3,5 m ppt.
- 2.2. Beton zbiornika - ściany i beton płyty dennej C25/30 (B 30). Dopuszcza się osłonięcie płyty dennej i ścian od wewnątrz powłoką ochronną z żywic syntetycznych. Mrozoodporność F150, wodoszczelność W- 8.
- 2.3. Zbrojenie dna zbiornika stalą A-III N (RB500W) siatkami o oczkach 20/ 20 cm. Otulina zbrojenia 40 mm. Zbrojenie jest wynikiem warunku przeciwkurczliwości przy założeniu rozwarłości rys 0,1 mm i umożliwia nie stosowanie dylatacji dna. Po wykonaniu konstrukcji żelbetowej i po okresie dojrzewania betonu należy wykonać przegląd rys. Jeżeli wystąpią rysy o rozwarości powyżej 0,1 mm należy je uszczelnić metodą iniekcji ciśnieniowej stosując rozwiązania powszechnie dostępne na rynku i posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- 2.4. Zbrojenie ścian siatkami o oczkach 15/18 cm i 18/ 20 cm, średnica prętów 12 mm.
- 2.5. Przerwy robocze do wykonania – przerwa robocza po wykonaniu leja, przerwa po wykonaniu płyty dennej. Ściany powinny być wykonane w jednym cyklu betonowania.
- 2.6. Przerwa robocza na styku płyty dennej i ścian powinna być wyposażona w taśmę uszczelniającą (taśmy dostępne na rynku dowolnego producenta).
- 2.7. W zależności od możliwości wykonawcy robót możliwe jest ograniczenie przerw. Miejsca przerw roboczych uzbroić we wkładki uszczelniające.
- 2.8. Posadowienie zaprojektowano na lekko zagęszczonej podsypce z pospółki po usunięciu słabego gruntu. Posadowienie na gruncie rodzimym, w warstwie glin

piaszczystych , które w otoczeniu zbiorników mają dobre parametry posadowienia (stopień plastyczności około 0,15).

- 2.9. Wykonanie części osadnikowej , która jest zagłębiona w gruncie o 2,05 m poniżej poziomu posadowienia zbiornika głównego musi być poprzedzone wykonaniem ścianek z grodzic i pompowaniem wody . Poziom wody gruntowej należy obniżyć o około 1,5 m poniżej poziomu określonego w badaniach geotechnicznych, Faktyczny poziom może być nieznacznie inny, należy to ustalić przed rozpoczęciem wykopów i odpowiednio dostosować wydajność pomp. Część zbiornika która będzie posadowiona nad poziomem wody gruntowej będzie miała dobre warunki gruntowe (głina piaszczysta o współczynniku konsystencji 0,85). W podłożu w otoczeniu lokalizacji reaktorów w podłożu znajduje się grunt spoisty, ale w stanie twardoplastycznym. W takcie wykopów nie można dopuścić do nawodnienia gruntów, co może spowodować znaczne zmniejszenie właściwości konstrukcyjnych podłoża.
- 2.10. Zewnętrzne ściany zbiornika głównego w części nadziemnej ( i 50 cm pod terenem) ocieplone styropianem 10 cm i obłożone tynkiem cienkowarstwowym na siatce tynkarskiej (technologia wg PT architektury) . Nie stosować mocowania styropianu kołkami osadzonymi w nawiercanych otworach w betonie głębiej niż 50 mm (wartość otuliny) .
- 2.11. Na zbiorniku zamontować stalowy pomost wykonany z kształtowników walcowanych ( ceowniki walcowane 180 mm) . Pomosty komunikacyjne z krat nierdzewnych lub lub z PE (płyty pomostowe z tworzyw sztucznych).
- 2.12. Balustrady z rur kwadratowych ze stali nierdzewnej. Stopnie schodowe z płyt pomostowych azurowych nierdzewnych lub z tworzyw sztucznych (PE).
- 2.13. Izolacje zewnętrznych powierzchni betonu należy wykonać z mas bitumicznych szpachlowych 3 warstwy, przeznaczonych do izolacji przed wodą naporową.
- 2.14. **Lej zbiornika osadu** zaprojektowany jako żelbetowa skrzynia połączona z reaktorem. Lej ukształtowany z betonu C16/20. Wypełnienie betonem nie zbrojonym.

### **3. ZBIORNIK ZAGĘSZCZENIA OSADU ( obiekt nr 8).**

- 3.1. Zaprojektowany jest zbiornik zagęszczenia osadu . Jest to zbiornik prostopadłościenny, otwarty, o wymiarach 4,5 x 4,5 m , wysokość 5,0 m, zagłębienie w gruncie 1,7 m. Wymiary komory 4,0 x 4,0 m, wysokość brutto 4,45m.
- 3.2. Zbiornik żelbetowy, wylewany z betonu C25/30 (B-30). Zbrojenie zbiornika stałą A-III N (RB500W) siatkami o oczkach 20/ 20 cm. Otulina zbrojenia 40 mm.
- 3.3. Przerw roboczych nie przewiduje się poza odrębnie betonowaną płytą denną i ścianami.
- 3.4. Miejsce przerwy roboczej (połączenie płyty dennej ze ścianami) uzbroić we wkładki uszczelniające (taśmy do przerw roboczych).
- 3.5. Posadowienie zaprojektowano na zagęszczonej podsypce z pospółki po usunięciu słabego gruntu. Posadowienie na gruncie rodzimym,
- 3.6. Zewnątrz ściany zbiornika głównego w części nadziemnej ( i około 120 cm pod terenem) ocieplone styropianem 10 cm i obłożone tynkiem cienkowarstwowym na siatce tynkarskiej. Nie stosować mocowania styropianu kołkami osadzonymi głębiej niż 50 mm .
- 3.7. Do ściany zbiornika doczepiony stalowy pomost i schody wykonane z kształtowników walcowanych (dwuteowniki lub ceowniki walcowane 180 mm). Pomost roboczy z krat stalowych nierdzewnych lub z PE (płyty pomostowe) .
- 3.8. Balustrady z rur kwadratowych nierdzewne. Stopnie schodowe prefabrykowane, z płyt pomostowych azurowych nierdzewnych lub z tworzyw sztucznych (PE) .
- 3.9. Izolacje zewnętrznych powierzchni betonu należy wykonać z mas szpachlowych przeznaczonych do izolacji przed wodą naporową. Wybór powłok jak zbiornika reaktora. Izolacje wykonać na betonie zbiornika i na izolacji termicznej.

### **4. ZBIORNIK PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW (obekt 2,3).**

- 4.1. Zaprojektowany jest zbiornik przepompowni ścieków surowych. Jest to zbiornik walcowy stojący, żelbetowy wylewany, średnica wewnętrzna 4,0 m, grubość ścianki 25 cm. Wysokość konstrukcji zbiornika z dnem 377 cm, wysokość wewnętrzna 332 cm. Beton ściany zbiornika oraz płyty dennej C25/30 (B-30).
- 4.2. Zbrojenie dna zbiornika stałą A-III N ( RB500W) pręty #10 mm, oczka 20/ 20 cm, rozstaw prętów obwodowych 25 cm.

- 4.3. Posadowienie bezpośrednie na gruncie rodzimym . Płytę fundamentową wykonać w otwartym wykopie. Zbiornik jest całkowicie zagłębiony w gruncie , wobec czego posadowienie znajduje się około 1,5 m ppt.
- 4.4. Wykonanie zbiornika należy poprzedzić zamontowaniem ścianki szczelnej z grodzic i obniżeniem poziomu wody w wykopie. Sprawdzić wyporność w zależności od wyższego poziomu wody od stwierdzonego w badaniach geotechnicznych.
- 4.5. Do zbiornika jest dobudowana prostokątna komora zasuw (rozdziału ścieków). Ścianki o grubości 25 cm. Komora konstrukcyjnie związana z poboczną przepompownią.
- 4.6. Izolacje zewnętrznych powierzchni betonu należy wykonać z mas szpachlowych przeznaczonych do izolacji przed wodą naporową. Wybór powłok jak dla reaktora głównego.

**UWAGA: Zbiornik jest zaprojektowany w sytuacji występowania poziomu wody gruntowej na głębokości 2,30 m ppt. W okresach, w których występują wyższe poziomy wód gruntowych, nie należy opróżniać zbiornika lub odpowiednio obciążyć grunt wokół zbiornika masą 1 tona/ 1mb obwodu zbiornika .**

## **5. FUNDAMENT BIOFILTRA (obiekt 11) .**

- 5.1. Projekt przewiduje zamontowanie biofiltra na płycie fundamentowej żelbetowej.
- 5.2. Płyta prostokątna o wymiarach 3,85/ 3,10 m, grubość płyty 15 cm. Beton płyty C20/25 (B25), podkład z betonu C12/15 (B15) , grubość podkładu około 10 cm.
- 5.3. Zbrojenie płyty siatkami ze stali A-III N ( RB500W) pręty #10 mm, oczka 20/ 20 cm
- 5.4. Grunt pod posadowienie po usunięciu warstwy humusowej i warstw słabych zagęścić , a w przypadku konieczności wykonania głębszego wykopu, po usunięciu słabego gruntu uzupełnić pospółką.
- 5.5. Izolacja pozioma pod płytą papa asfaltowa na lepiku.

## **6. ZBIORNIK STUDNI POMIAROWEJ Z SITEM (obiekt 1) .**

- 6.1. Projekt przewiduje montaż nowego zbiornika studni pomiarowej z sitem pionowym. Zbiornik walcowy stojący, wykonany jako prefabrykat (zakup gotowego elementu), z pokrywą żelbetową demontowalną.
- 6.2. Beton zbiornika minimum C25/30 (B-30), zbrojenie ścian zbiornika wg wytycznych producenta prefabrykatu.
- 6.3. Izolacje ścian i dna masą bitumiczną.

## **7. BUDYNEK DMUCHAW (ob. 7).**

- 7.1. Projekt przewiduje budowę budynku stacji dmuchaw , zlokalizowanego w stryku z reaktorem biologicznym, na wspólnym fundamencie (płyta pod obiekt do wykonania w jednym poziomie z płytą reaktora).
- 7.2. Posadowienie na płycie żelbetowej będącej przedłużeniem płyty zbiornika reaktora, z parametrami betonu takimi, jak całej płyty reaktora.
- 7.3. Ściany podziemne budynku murowane z bloczków betonowych lub wylewane, grubość ścian 25 cm.
- 7.4. Izolacje ścian podziemnych masą bitumiczną.
- 7.5. Ściany nadziemne (od poziomu 30 cm nad terenem) z gazobetonu .
- 7.6. Ścianki fundamentowe urządzeń dmuchaw murowane z bloczków betonowych na zaprawie cementowej. Płyta górna na ściankach wylewana o grubości 12 cm, beton C16/20, zbrojenie siatka # 10 15/ 15 cm dolna i górna.
- 7.7. Konstrukcja dachu z belek walcowanych stalowych (dwuteowniki walcowane 180 mm) płatwie z ceowników zimnogiętych 140 mm. Wszystkie elementy ocynkowane .
- 7.8. Pokrycie dachu blachą trapezową T 18,
- 7.9. Nadproża drzwi i okien belkami żelbetowymi prefabrykowanymi L19 lub sprężone.

## **8. WYLOT BRZEGOWY (obiekt 9) .**

- 8.1. Projekt przewiduje montaż wylotu brzegowego. Obiekt wykonać wg PT technologii (zakup prefabrykatu- gotowy element).
- 8.2. Izolacje betonu prefabrykatu masą bitumiczną.

## **VI. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.**

Kategoria geotechniczna druga.

Występują złożone warunki posadowienia ze względu na piaski gliniaste i wysoki poziom wody gruntowej w podłożu, miejscowo plastyczne namuły oraz wysoki poziom wody gruntowej.

Badania geologiczne i dokumentacja geologiczno- inżynierska wykonane w 2019 roku przez BARG- ARTGEO sp z o.o. Szczecin ul. Chmielewskiego 13.

Projektowane obiekty posadowione będą na podsypkach (po wymianie gruntów słabych) bezpośrednio.

Część reaktora z osadnikiem musi być wykonana w otwartym wykopie po obniżeniu poziomu wody gruntowej.

Podobnie zbiornik przepompowni ścieków wykonać po lokalnym (punktowym) obniżeniu poziomu wody gruntowej.

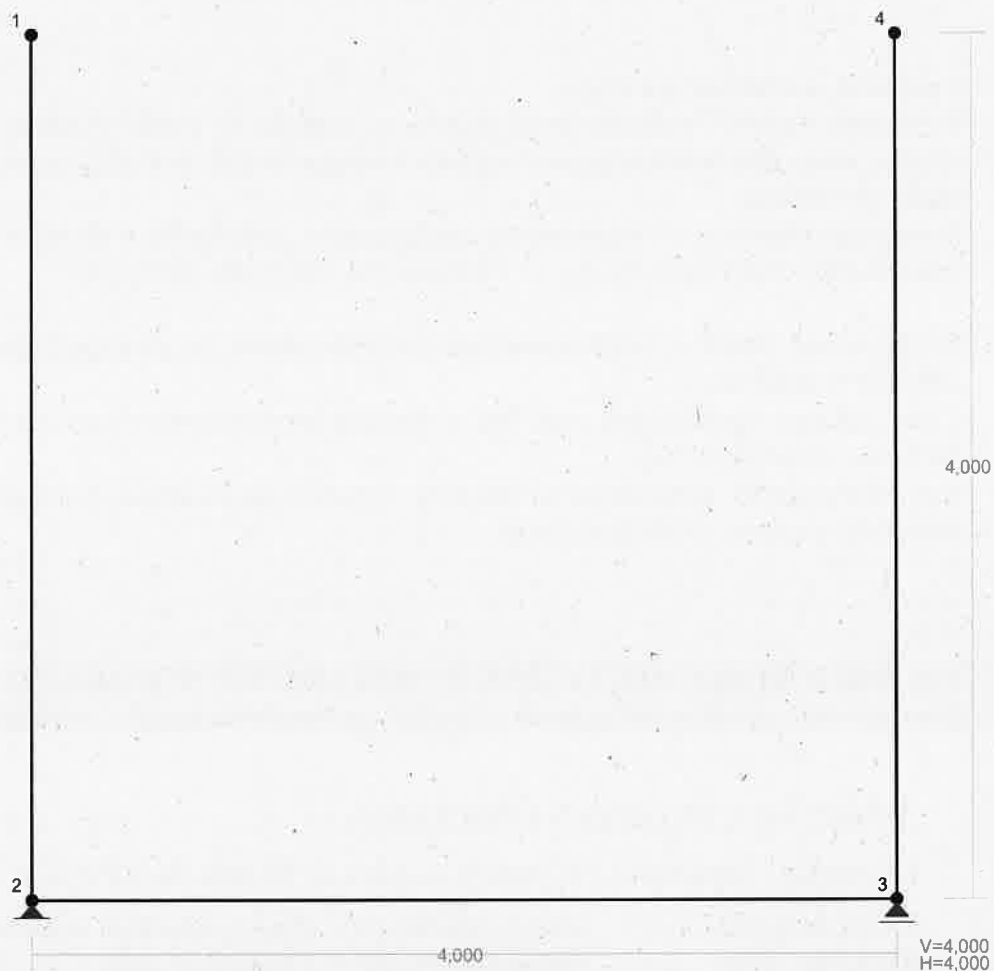
## **VII. OBLICZENIA STATYCZNE (PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ).** (komplet obliczeń konstrukcyjnych znajduje się u zamawiającego i projektanta)

### **PODSTAWY OBLICZEŃ I OBCIĄŻEŃ .**

Obliczenia i obciążenia konstrukcji zestawiono na podstawie Polskich norm

PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
	Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
PN-80/B-02010	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
PN-76/B-03001	Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
	Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03150:2000	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie - wraz ze zmianą PN-B-03150:2000/Az1:2001
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-84/B-03230	Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowych. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

## STATYKA KONSTRUKCJI



### PRĘTY UKŁADU:

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	-4,000	4,000	1,000	1 B 300x1000
2	00	2	3	4,000	0,000	4,000	1,000	1 B 300x1000
3	00	3	4	0,000	4,000	4,000	1,000	1 B 300x1000

### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

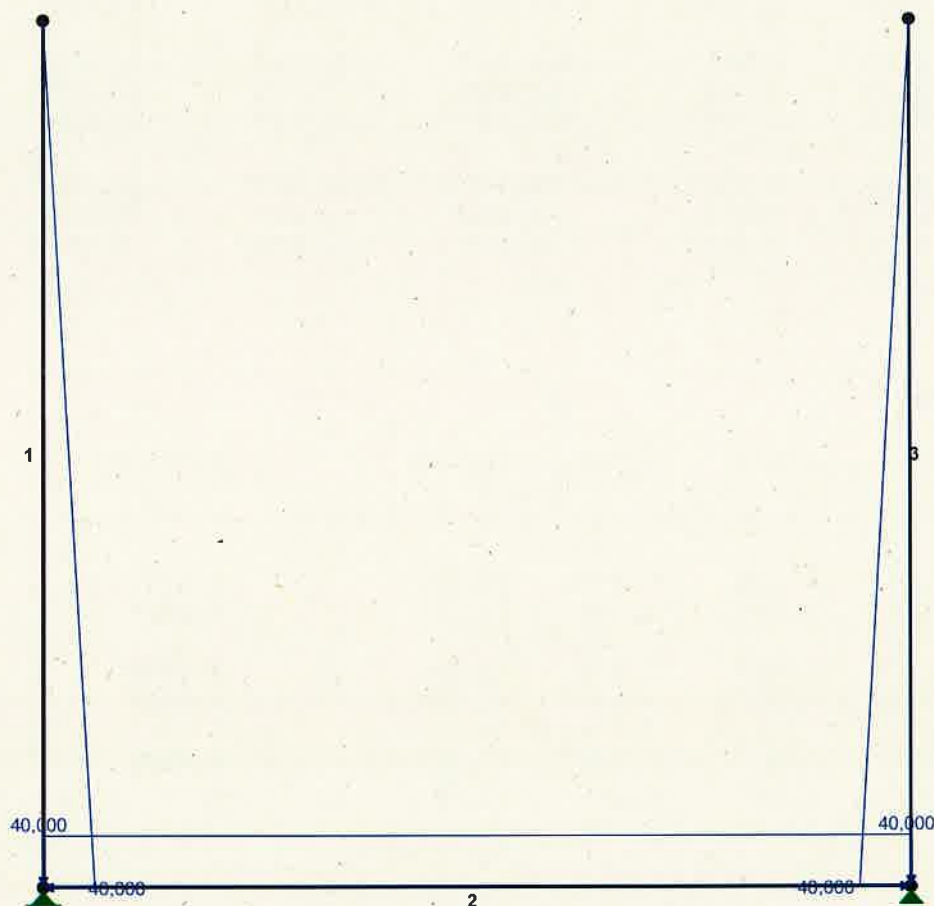
Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	3000,0	2500000	225000	15000	15000	30,0	20 B30

### STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
20 B30	31	16,700	1,00E-05



# OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	""		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	-90,0	0,000	40,000	0,00	4,00
2	Liniowe	0,0	40,000	40,000	0,00	4,00
3	Liniowe	90,0	40,000	0,000	0,00	4,00

## WYNIKI WYMIAROWANIA (Teoria I-go rzędu)

### OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
A ""	Zmienne	1	1,00

### SILY PRZEKROJOWE:

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
-------	------	-------	---------	--------	--------

1	0,00	0,000	-0,000	0,000	0,000
	0,00	0,016	-0,000*	-0,001	-0,124
	1,00	4,000	-106,667	-80,000	-31,680
2	0,00	0,000	-106,667	95,840	80,000
	0,50	2,000	-10,827*	0,000	80,000
	1,00	4,000	-106,667	-95,840	80,000
3	0,00	0,000	-106,667	80,000	-31,680
	1,00	3,984	-0,000*	0,001	-0,124
	1,00	4,000	0,000	-0,000	0,000

#### NAPRĘŻENIA:

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
<b>20 B30</b>					
1	0,00	0,000	0,000	-0,000	0,000
	1,00	4,000	7,006	-7,217	0,432*
2	0,00	0,000	7,378	-6,844	0,442*
	1,00	4,000	7,378	-6,844	0,442*
3	0,00	0,000	7,006	-7,217	0,432*
	1,00	4,000	0,000	0,000	0,000

#### PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	-0,00980	-0,00001	0,00980	0,00276 ( 0,158)
2	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00123 ( 0,070)
3	0,00003	-0,00000	0,00003	-0,00123 ( -0,070)
4	0,00983	-0,00001	0,00983	-0,00276 ( -0,158)

#### DEFORMACJE

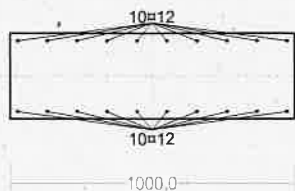
Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fia[deg]:	Fib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0098	-0,0000	0,158	0,070	0,0007	6123,8
2	-0,0000	0,0000	0,070	-0,070	0,0008	5205,2
3	-0,0000	-0,0098	-0,070	-0,158	0,0007	6123,8

## WYMIAROWANIE ŚCIAN ŻELBETOWYCH

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=30,0, \quad b=100,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej



**BETON: B30**

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa},$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3000 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 225000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 2500000 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIN (B500SP)**

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

$$\xi_{lim} = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 22,62 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 22,62 / 3000 = 0,75 \%,$$

$$J_{sx} = 3478 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 20705 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

Momenty zginające:  $M_x = 106,667 \text{ kNm},$

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:  $V_y = -80,000 \text{ kN},$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa:  $N = -31,680 \text{ kN} = N_{Sd},$

**Zbrojenie wymagane:**

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -31,680 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(111,143^2 + 0,000^2)} = 111,143 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$A_{s1} = 9,85 \text{ cm}^2 \Rightarrow (9 \times 12 = 10,18 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

**Nośność zbrojenia podłużnego**

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla  $x = 4,000 \text{ m}$ :

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times -80,000 \times (1,000) = 40,000 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 430,601 + 40,000 = 470,601 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 430,601 \text{ kN}$$

Przyjęto  $F_{td} = 430,601 \text{ kN}$

$$F_{td} = 430,601 < 475,009 = 11,31 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

**Zarysowanie**

Położenie przekroju:

$$x = 4,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{sd} = -106,667 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = -28,800 \text{ kN} \quad e = 372,4 \text{ cm}$$

$$V_{sd} = -80,000 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = 10,616 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 28,800 > 10,616 = N_{cr}$$

**Przekrój zarysowany.**

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,36 > 0,3 = w_{lim}$$