

Zawartość

1.Podstawa opracowania	2
2.Przedmiot opracowania	2
3.Zakres opracowania.....	2
4.Warunki gruntowo-wodne	2
5.Charakterystyka budynku	2
6.Założenia przyjęte do obliczeń statycznych	3
6.1.Układ konstrukcyjny budynku.....	3
6.2.Zastosowane schematy konstrukcyjne.....	3
6.3.Założenia przyjęte do obliczeń statycznych	3
6.4.Obowiązujące normy zastosowane do projektowania.....	3
7.Opis elementów konstrukcyjnych	4
7.1.Stropy.....	4
7.2.Stropodach	4
7.3.Nadproża i podciągi	4
7.4.Słupy i filarki	4
7.5.Wieńce	4
7.6.Klatki schodowe	4
7.7.Ściany nośne i ściany wydzielenia pożarowego.	4
7.8.Szyb windowy	4
7.9.Fundamenty.....	5
8.Modernizacja obiektu.	5
9.Uwagi końcowe.....	6
10.Obliczenia statyczne	6
10.1.Zebranie obciążeń i obliczenia.	6
11.Uprawnienia, część rysunkowa, zestawienia stali.....	13

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora.
- Podkłady architektoniczne.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Normy i normatywy projektowania.
- Dokumentacja geologiczna dla rozpatrywanego obiektu.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy części konstrukcyjnej dla obiektu – REMONT I PRZEBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO działka nr ewid. 596/18; obręb 0010 Zamoście, ul. Targowa 9, jednostka ewidencyjna 086101_1 Miasto Gorzów Wielkopolski województwo lubuskie, powiat Gorzów Wlkp.

3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy w branży konstrukcyjno – statycznej obiektu jak wyżej. W projekcie podano rozwiązania dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektu od fundamentów po konstrukcję dachu w ramach części nowo projektowanej budynku jak i nadbudowy, przebudowy istniejącego budynku.

4. Warunki gruntowo-wodne

Według OPINIA GEOTECHNICZNA z Dokumentacją Badań Podłoża Gruntowego do projektu Rozbudowy Budynku na działce nr ewid. 596/18 przy ul. Targowej w Gorzowie Wlkp. warunki gruntowo-wodne posadowienia budynków określa się jako proste.

Pod względem kategorii geotechnicznej budynek zaliczono do II kategorii geotechnicznej.

5. Charakterystyka budynku

Istniejący budynek o funkcji biurowca z podstawowym układem komunikacyjnym-podłużnym korytarzowym. Budynek ma 5 kondygnacji nadziemnych. Jest to obiekt nie podpiwniczony, dwu klatkowy. Konstrukcja obiektu w oparciu o schemat ramy żelbetowej. Klatki schodowe monolityczne. Dach płaski w konstrukcji z płyt kanałowych pochylonych ze spadkiem.

6. Założenia przyjęte do obliczeń statycznych

6.1. Układ konstrukcyjny budynku

Układ konstrukcyjny budynku stanowią ławy fundamentowe, stopy fundamentowe, ściany, słupy, podciąg i stropy.

6.2. Zastosowane schematy konstrukcyjne

Podstawowe elementy nośne przyjęto jako:

- Płyty stropowe – zastosowano elementy prefabrykowane (płyty kanałowe),
- Wylewki monolityczne w poziomie stropów – zbrojone jednokierunkowo – płyta wolnopodparta,
- Podciągi i nadproża – belki wolnopodparte jednoprzęsłowe/wieloprzęsłowe.

6.3. Założenia przyjęte do obliczeń statycznych

Podstawowe obciążenia działające na konstrukcję ustalono w oparciu o obowiązujące normy:

- PN-80/B-02010/Az-1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
Obciążenie śniegiem - II strefa obciążenia śniegiem – $q_k=0.9\text{kN/m}^2$
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych.
Obciążenie użytkowe charakterystyczne stropu kondygnacji przyjęto 1.5kN/m^2
Obciążenie użytkowe charakterystyczne biegów klatki schodowej przyjęto 3.0kN/m^2
Obciążenie użytkowe charakterystyczne korytarzy przyjęto 2.0kN/m^2

6.4. Obowiązujące normy zastosowane do projektowania

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- Zmiana PN-80/B-02010/Az1 z października 2006r.
- PN-82/B02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-2003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

7. Opis elementów konstrukcyjnych

7.1. Stropy

W istniejący budynek występują stropy żelbetowe prefabrykowane kanałowe, typu ŻERAŃ o grubości 24cm.

W miejscach gdzie nie można zastosować stropów prefabrykowanych przyjęto wylane stropy z betonu C20/25 zbrojone jednokierunkowo stalą klasy A-IIIN według rysunków szczegółowych.

7.2. Stropodach

Dach nad nową klatką schodową zaprojektowano jako wylewany na budowie strop z betonu C20/25 zbrojone dwukierunkowo stalą klasy A-IIIIN według rysunków szczegółowych.

7.3. Nadproża i podciągi

Zaprojektowano nadproża i podciągi wylewane z betonu min. C20/25, zbrojone stalą klasy A-IIIIN oraz prefabrykowane z belek nadprożowych typu L19 według rysunków szczegółowych.

7.4. Słupy i filarki

Zaprojektowano słupy i filarki wylewane z betonu min. C20/25 zbrojone stalą klasy A-IIIIN. Zbrojenie słupów oraz filarków według rysunków szczegółowych.

7.5. Wieńce

Zaprojektowano wieńce na wszystkich ścianach nośnych w grubości stropu, wylewane z betonu C20/25, zbrojone stalą klasy A-IIIIN – 4 pręty #12, strzemiona #6 co 20cm.

7.6. Klatki schodowe

Zaprojektowano schody wewnętrzne żelbetowe, wylewane na mokro na budowie z betonu min. C20/25, zbrojone stalą klasy A-IIIIN według rysunków szczegółowych.

Schody i podesty oparte na belkach wylewanych na mokro na budowie wykonanych z betonu min. C20/25, zbrojonych stalą klasy A-IIIIN według rysunków szczegółowych.

7.7. Ściany nośne i ściany wydzielenia pożarowego.

- Ściany nośne w poziomie kondygnacji nadziemnych murowane z bloczków wapienno pisakowych E24 kl. 15 na zaprawie cementowo wapiennej lub klej.
- Ściany wydzielenia pożarowego wykonać betonu komórkowego na zaprawie klejowej.

7.8. Szyb windowy

Zaprojektowano szyb windowy wylewany na mokro na budowie wykonany według rysunków szczegółowych. Płyta fundamentowa podszybia grubości 40cm z betonu min. C20/25 zbrojona krzyżowo górą i dołem stalą klasy A-IIIIN.

7.9. Fundamenty.

Budynek posadawia się na ławach monolitycznych żelbetowych i stopach fundamentowych żelbetowych z betonu C20/25 wylanych na podkładzie z betonu C8/10 i warstwie podsypki piaskowej o grubości 20cm. Fundamenty należy wykonać na gruncie rodzimym nośnym w suchej porze roku. Do wymiarowania fundamentów przyjęto piasek średni $I_D=0,54$ zgodnie z Dokumentacją badań podłoża gruntowego. W przypadku natrafienia na grunty inne należy je wymienić do warstwy rodzimej nośnej pospółką zagęszczoną do $I_D=0,6$ lub betonem C8/10.

Poziomy posadowienia, wymiary oraz zbrojenie stóp i ław fundamentowych zgodnie według rysunków szczegółowych.

8. Modernizacja obiektu.

W celu dostosowania obiektu do aktualnych wymagań normowych w obiekcie należy dokonać odpowiednich zmian z zakresu szerokości przejść na klatkach schodowych. Co za tym idzie, część elementów istniejącej zabudowy zostanie usunięta. Wyburzeniu będą podlegały takie elementy jak:

- Ściany działowe,
- Klatki schodowe,
- Stolarka okienna i drzwiowa,
- Ściany osłonowe,
- Szyb windowy,
- Pokrycie dachowe.

Wyżej wymienione wyburzenia nie mają wpływu na istniejącą konstrukcję nośną budynku.

Podstawową zasadą przy robotach rozbiórkowych jest stopniowe, kontrolowane zmniejszanie obciążeń elementów konstrukcyjnych rozbiieranych elementów obiektu. Zgodnie z zasadą rozbiórkę rozpoczyna się od góry budynku. Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia oraz wzmocnienia części budynku zagrażającego niekontrolowanym runięciem itp. Roboty powinny być prowadzone tak, aby nie została naruszona stateczność pozostałej części budynku, aby usuwanie jednego elementu konstrukcji obiektu nie spowodowało przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji.

Podczas prowadzenia prac rozbiórkowych oraz porządkowych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów dotyczących ochrony środowiska. Prowadzone prace nie mogą wpływać negatywnie na środowisko. Należy zwrócić szczególną uwagę na place składowe materiałów porozbiórkowych, ich lokalizację oraz odpowiednie zabezpieczenie.

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać z zachowaniem najwyższej ostrożności, dokładnie przestrzegając przepisów bezpieczeństwa pracy. Podstawowe wytyczne:

- Stosować odpowiednie narzędzia i sprzęt,
- Stosować urządzenia zabezpieczające i ochronne,
- Stosować środki zabezpieczające pracowników,
- W trakcie posuwania się prac należy usuwać na bieżąco elementy mogące zagrozić bezpieczeństwu pracowników,
- Gruz materiały drobnicowe należy usuwać poprzez specjalne rynny zsypowe do specjalnych kontenerów (w przypadku metody ręcznej).
- Zabezpieczenie spodów poszczególnych elementów, poczynając od najniższej kondygnacji. Niedozwolone jest prowadzenie rozbiórki elementów klatki schodowej oraz jakichkolwiek prac jednocześnie na różnych kondygnacjach.

9. Uwagi końcowe

- Roboty ziemne prowadzić pod nadzorem geologa.
- Budynek należy posadawiać zgodnie z projektem konstrukcji oraz zgodnie z zaleceniami dokumentacji geologicznej.
- Wskazane jest wykonywanie prac fundamentowych w okresie suchym.
- Wykopy należy zabezpieczyć przed niekontrolowanym napływem wód opadowych.
- Całość prac należy prowadzić pod bezpośrednim nadzorem osoby uprawnionej z zachowaniem zasad sztuki budowlanej, zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz z zachowaniem zasad BHP.
- Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić wykonanie przed rozpoczęciem budowy planu BIOZ uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem przypadku robót, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m oraz pracy w głębokich wykopach.

10. Obliczenia statyczne

10.1. Zebranie obciążeń i obliczenia.

Strop kondygnacji nadziemnej			
L.p.	Nazwa	Obc. char	yf
		kN/m ²	
1	Obciążenie zmienne	1,50	1,40
2	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych - ciężar razem z zaprawą od 1.5kN/m ² do 2.5kN/m ² - wysokość 2.7m	1,27	1,20
3	Płytki kamionkowe 7mm	0,32	1,2
4	Warstwa cementowa 4,5cm	1,08	1,3
5	Styropian 5cm	0,02	1,2
6	Strop kanałowy ŻERAŃ 24cm	3,48	1,1
7	Warstwa cementowo-wapienna 1,5cm	0,29	1,3
SUMA:		7,96	1,21

Stropodach

A = 1,60 (m) a = 0,40 (m)
 B = 1,60 (m) b = 0,40 (m)
 h = 0,40 (m)
 h1 = 0,00 (m)
 ex = 0,00 (m)
 ey = 0,00 (m) objętość betonu fundamentu: V = 1,024 (m³)

otulina zbrojenia: c = 0,05 (m)
 poziom posadowienia: D = 0,8 (m)
 minimalny poziom posadowienia: Dmin = 0,8 (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa Poziom	IL / ID [m]	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek średni	0,0	0,54	--- wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąższość	Spójność [m] [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	0,0	Piasek średni 33,2	--- 18,5	102696,2	114106,9		

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa Nd/Nc	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]
1	L1 1,00	550,00	0,00	0,00	0,00	0,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- * Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=550,00kN
- * Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- * Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 46,57 (kN)
- * Obciążenie wymiarujące: Nr = 596,57kN Mx = -0,00kN*m My = 0,00kN*m

- * Obliczeniowy opór podłoża: $q_f = 243$ (kPa)
- * Średnie naprężenie pod stopą: $q_0 = 233$ (kPa)
- * Współczynnik bezpieczeństwa: $q_f \cdot m / q_0 = 1,04$

OSIADANIE

- * Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- * Kombinacja wymiarująca: L1
 $N = 458,33$ kN
- * Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 42,34 (kN)
- * Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 196$ (kPa)
- * Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 4,0$ (m)
- * Naprężenie na poziomie z :
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 15$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 89$ (kPa)
- * Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,21$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,02$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,23$ (cm) < $S_{dop} = 5,00$ (cm)

OBRÓT

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 550,00$ kN
- * Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 38,10$ (kN)
- * Obciążenie wymiarujące: $N_r = 588,10$ kN $M_x = -0,00$ kN*m $M_y = 0,00$ kN*m
- * Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_x(\text{stab}) = 470,48$ (kN*m)
 - $M_y(\text{stab}) = 470,48$ (kN*m)
- * Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = +\text{INF}$

POŚLIZG

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 550,00$ kN
- * Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 38,10$ (kN)
- * Obciążenie wymiarujące: $N_r = 588,10$ kN $M_x = -0,00$ kN*m $M_y = 0,00$ kN*m
- * Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\perp} = 1,60$ (m) $B_{\perp} = 1,60$ (m)
- * Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $\mu = 0,46$
- * Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- * Wartość siły poślizgu: $F = 0,00$ (kN)
- * Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 271,24$ (kN)
- * Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

PRZEBICIE

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 550,00$ kN
- * Obciążenie wymiarujące: $N_r = 588,10$ kN $M_x = -0,00$ kN*m $M_y = 0,00$ kN*m
- * Uśredniony obwód krytyczny: $u_p = 2,96$ (m)
- * Współczynnik bezpieczeństwa: $N / N_r = 3,47$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=550,00kN
- * Obciążenie wymiarujące: Nr = 596,57kN Mx = -0,00kN*m My = 0,00kN*m

Wzdłuż boku B:

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=550,00kN
- * Obciążenie wymiarujące: Nr = 596,57kN Mx = -0,00kN*m My = 0,00kN*m
- * Powierzchnia zbrojenia [cm²/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	Ax = 4,67	Ay = 4,67
- wyliczona:	Ax = 4,67	Ay = 4,67
- przyjęta:	Ax = 4,71 ϕ 12 co 24 (cm)	Ay = 4,71 ϕ 12 co 24 (cm)

Ława fundamentowa 60x40cm

1. Założenia:

MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- * Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- * Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- * Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
- obliczeniowy opór podłoża $q_f = 300$ (kPa)
Osiadanie
- $S_{dop} = 5,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
Obrót
Poślizg
Ścinanie
- * Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria

A = 0,60 (m) a = 0,24 (m)
L = 10,00 (m)

$h = 0,40 \text{ (m)}$
 $h_1 = 0,00 \text{ (m)}$
 $ex = 0,00 \text{ (m)}$ objętość betonu fundamentu: $V = 0,240 \text{ (m}^3\text{/m)}$

otulina zbrojenia: $c = 0,05 \text{ (m)}$
 poziom posadowienia: $D = 0,8 \text{ (m)}$
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 0,8 \text{ (m)}$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa Poziom	IL / ID [m]	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek średni	0,0	0,54	--- wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięższość	Spójność [m] [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek średni	---	---	---	---	---	---
	0,0	33,2	18,5	102696,2	114106,9		

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	30,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- * Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=30,00\text{kN/m}$
- * Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- * Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 9,27 \text{ (kN/m)}$
- * Obciążenie wymiarujące: $Nr = 39,27\text{kN/m}$ $My = 0,00\text{kN*m/m}$
- * Obliczeniowy opór podłoża: $qf = 243 \text{ (kPa)}$
- * Średnie naprężenie w gruncie pod ławą: $q_0 = 65 \text{ (kPa)}$
- * Współczynnik bezpieczeństwa: $qf * m / q_0 = 3,71$

OSIADANIE

- * Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- * Kombinacja wymiarująca: L1
N=25,00kN/m
- * Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 8,42 (kN/m)
- * Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 56 (kPa)
- * Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,2 (m)
- * Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 7$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 37$ (kPa)
- * Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,02$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,01$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,03$ (cm) < $S_{dop} = 5,00$ (cm)

OBRÓT

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=30,00kN/m
- * Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 7,58 (kN/m)
- * Obciążenie wymiarujące: Nr = 37,58kN/m My = 0,00kN*m/m
- * Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - My(stab) = 11,27 (kN*m/m)
- * Współczynnik bezpieczeństwa: M(stab) * m / M = +INF

POŚLIZG

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=30,00kN/m
- * Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 7,58 (kN/m)
- * Obciążenie wymiarujące: Nr = 37,58kN/m My = 0,00kN*m/m
- * Zastępcze wymiary fundamentu: A_ = 0,60 (m)
- * Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $\mu = 0,46$
- * Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- * Wartość siły poślizgu: F = 0,00 (kN/m)
- * Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: F(stab) = 17,33 (kN/m)
- * Współczynnik bezpieczeństwa: F(stab) * m / F = +INF

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- * Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=30,00kN/m
- * Obciążenie wymiarujące: Nr = 39,27kN/m My = 0,00kN*m/m
- * Powierzchnia zbrojenia [cm²/m]:
 - wzdłuż boku A**
 - minimalna: Ax = 4,67
 - wyliczona: Ax = 4,67
 - przyjęta: Ax = 4,71 ϕ 12 co 24 (cm)

11.Uprawnienia, część rysunkowa, zestawienia stali.