

PROJEKT BUDOWLANY
CZĘŚĆ ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA

KONSTRUKCJI BANERU REKLAMOWEGO

JEDNOSTKA AUTORSKA:

AUTOR	PODPIS I PIECZĘĆ
mgr inż. bud. Paweł Opalka Upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstr.-bud. Nr ewid. 26/02/Op	mgr inż. bud. Paweł Opalka Upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstr.-bud. Nr ewid. 26/02/Op

OPIS TECHNICZNY

CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji baneru reklamowego. Lokalizacja baneru wg projektu zagospodarowania z wyłączeniem terenów objętych II strefą wiatrową.

Stadium dokumentacji – PROJEKT BUDOWLANY

2. Podstawa opracowania

- | | |
|-----------------|--|
| • PN-82/B-02000 | Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości. |
| • PN-82/B-02001 | Obciążenia budowli. Obciążenia stałe. |
| • PN-82/B-02003 | Obciążenia zmienne technologiczne. |
| • PN-80/B-02010 | Obciążenie śniegiem. |
| • PN-77/B-02011 | Obciążenie wiatrem. |
| • PN-B-03264 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| • PN-84/B-PN-90 | Konstrukcje stalowe.
Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| • PN-76/B-03001 | Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń. |
| • PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. |

3. Opis projektowanej konstrukcji

Układ konstrukcyjny obiektu stanowią dwa stalowe słupy (rura kwadratowa $140 \times 80 \times 5$ lub alternatywne $120 \times 120 \times 5,6$) o przekroju zamkniętym wraz z fundamentem żelbetowym w postaci dwóch niezależnych stóp fundamentowych o wymiarach $B \times L = 3,0m \times 0,6m$, $h = 0,6m$ zbrojonych dołem siatka #16/#10 o koczach kwadratowych co 15cm. Na konstrukcji podstawowej projektuje się tablicę baneru w oparciu o przekroje zamknięte (rury kwadratowe $50 \times 50 \times 4$) tworzące zamkniętą ramę opartą o słupy stalowe.

Połączenia stalowe projektuje się jako spawane pachwinowe. Połączenie słupa z fundamentem bezpośrednie tj. przez zabetonowanie na etapie budowy na dł. 0,5m.

Tablicę numeru należy stężyć krzyżowo cięgnami stalowymi $\phi 10$ w trzech polach (2,0m na 3,0m)

4. Materiały konstrukcyjne

Elementy konstrukcji metalowych projektuje się ze stali 18G2

Beton do konstrukcji żelbetowych B25

Zbrojenie konstrukcyjne podłużne (wzdłuż dłuższego boku fundamentu) #16, A-III, 34GS

Zbrojenie konstrukcyjne poprzeczne (wzdłuż krótszego boku fundamentu) #10, A-III

5. Warunki gruntowe i fundamentowe

Z uwagi na możliwe różne lokalizacje baneru przyjęto warunki gruntowe niekorzystne. Posadowienie baneru może mieć charakter tymczasowy z minimalnym zagłębieniem 0,10m na podkładzie z betonu podkładowego grubości 10,0cm oraz warstwie pospółki gr. 0,20m zagęszczonej do $I_D = 1$. Takie posadowienie może być realizowane jedynie na terenie niezabudowanym (otwartym).

Baner w innych lokalizacjach musi być posadowiony na głębokości min. 0,5m poniżej istniejącego terenu i nie mniej niż fundamenty obiektów będących w bezpośrednim sąsiedztwie. Fundament należy wykonać na podkładzie z betonu gr. 10,0cm oraz warstwie z pospółki gr. 0,5m.

Dla analizowanej sytuacji statycznej i konstrukcyjnej grunt pod fundamentami zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

6. Zabezpieczenie przed korozją elementów stalowych

Elementy stalowe hali należy zabezpieczyć ogólnie dostępnymi środkami – powłokami malarskimi.

7. Uwagi

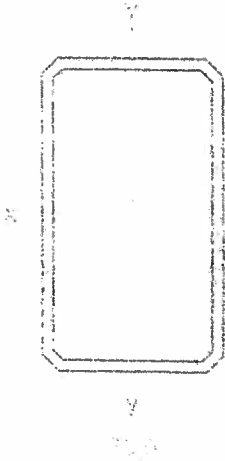
Opis techniczny wraz z załącznikami stanowi integralną część projektu, która wraz z częścią rysunkową stanowi całość opracowania konstrukcyjnego.

Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego i Polskimi Normami. Wszelkie zmiany i odstępstwa od projektu należy bezwzględnie ustalać w porozumieniu i za zgodą projektanta. Wykonawca ma obowiązek dokonywania bieżących kontroli wymiarów przed przystąpieniem do kolejnych etapów robót oraz przed zakupem potrzebnych materiałów.

Załącznik obliczeniowy nr BN-1

Słup stalowy baneru

Przekrój: H 140×80×5,0



Wymiary przekroju:

H 140×80×5,0 $h = 140,0$ $s = 80,0$ $g = 5,0$

$t = 5,0$ $r = 7,0$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg} = 529,0$ $J_{yg} = 220,0$ $A = 20,60$ $i_x = 5,1$ $i_y = 3,3$

Materiał: **18G2, 18G2A** Wytrzymałość:

$f_d = 305 \text{ MPa}$ dla $g = 5,0$

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 2

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 4,500$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$M_x = 17,5 \text{ kNm}, \quad V_y = 5,8 \text{ kN}, \quad N = -0,8 \text{ kN}$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 231,8 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -232,6 \text{ MPa}$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 0,500 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły przesuwne} \Rightarrow \mu = 2,484 \quad \text{dla} \quad l_0 = 4,500$$

$$l_w = 2,484 \times 4,500 = 11,178 \text{ m}$$

– przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla} \quad l_0 = 4,500$$

$$l_w = 1,000 \times 4,500 = 4,500 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 529,0}{11,178^2} 10^{-2} = 85,7 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 220,0}{4,500^2} 10^{-2} = 219,8 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$$xa = 0,000; \quad xb = 4,500$$

$$N_{RC} = A f_d = 20,6 \times 305 \times 10^{-1} = 628,3 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{628,3 / 85,7} = 3,128 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,102$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{628,3 / 219,8} = 1,952 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,254$$

$$\text{Przyjęto: } \varphi = \varphi_{\min} = 0,102$$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{0,8}{0,102 \times 628,3} = 0,012 < 1$$

Zwichrzenie:

Dla przekroju rurowego lub skrzynkowego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_w = 4500 \text{ mm}$:

$$100 b_0 \sqrt{215 / f_d} = 100 \times 75,0 \times \sqrt{215 / 305} = 6297 > 4500 = l_1$$

Pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Nośność przekroju na zginanie:

$$xa = 0,000; \quad xb = 4,500$$

-względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 75,6 \times 305 \times 10^{-3} = 23,0 \text{ kNm}$$

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

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{RC}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,8}{628,3} + \frac{17,5}{1,000 \times 23,0} = 0,763 < 1$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x_{\max}} = 17,5 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x_{\max}}}{\varphi_L M_{Rx}} \frac{N}{N_{RC}} = 1,25 \times 0,102 \times 3,128^2 \times \frac{1,000 \times 17,5}{23,0} \times \frac{0,8}{628,3} = 0,001$$

$$\Delta x = 0,001$$

$$M_{y \max} = 0$$

$$\Delta y = 0$$

Warunki nośności (58):

-dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{RC}} + \frac{\beta_x M_{x\max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,8}{0,102 \times 628,3} + \frac{1,000 \times 17,5}{1,000 \times 23,0} = 0,774 < 0,999 = 1 - 0,001$$

-dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{RC}} + \frac{\beta_y M_{y\max}}{\varphi_L M_{Ry}} = \frac{0,8}{0,254 \times 628,3} + \frac{1,000 \times 17,5}{1,000 \times 23,0} = 0,776 < 1,000 = 1 - 0,000$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 4,500$$

-wzdłuż osi Y:

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 13,5 \times 305 \times 10^{-1} = 238,8 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 71,6 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 5,8 < 238,8 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 4,500$$

- dla zginania względem osi X:

$$V_y = 5,8 < 71,6 = V_O$$

$$M_{RV} = M_R = 23,0 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{RC}} + \frac{M_x}{M_{RxV}} = \frac{0,8}{628,3} + \frac{17,5}{23,0} = 0,763 < 1$$

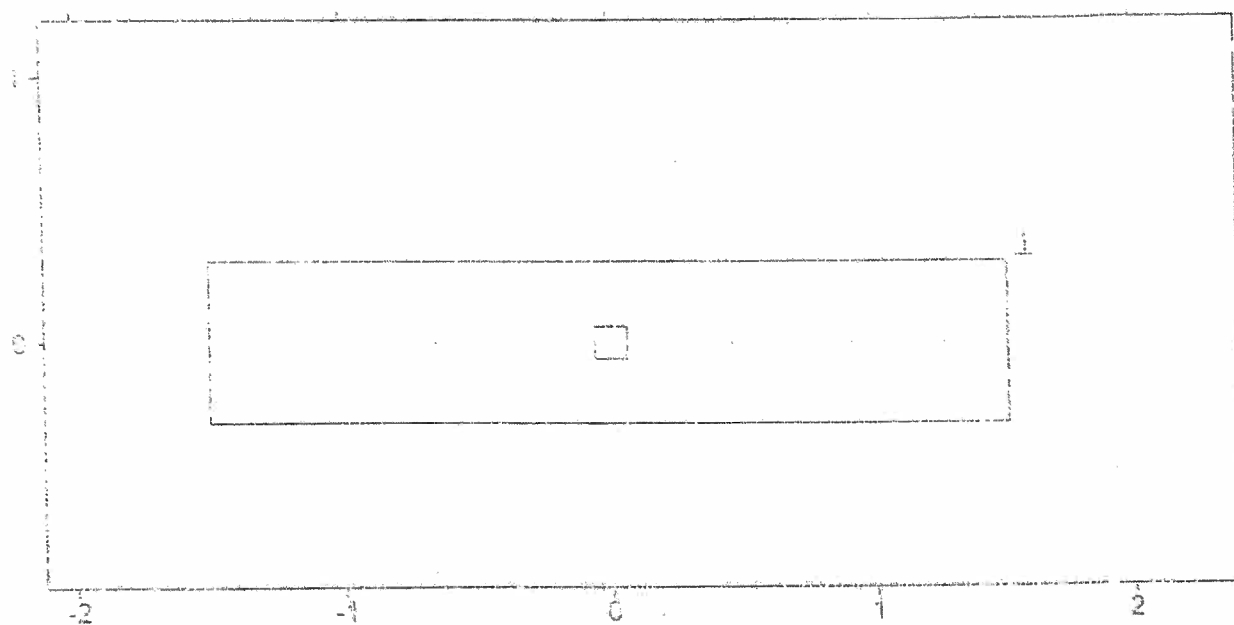
Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 4,500$$

-dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 5,8 < 238,8 = 238,8 \times \sqrt{1 - (0,8 / 628,3)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{RC})^2} = V_{RN}$$

DANE OGÓLNE PROJEKTU



1. Fundamenty

Liczba fundamentów: 1×2

2. Fundament nr 1

Klasa fundamentu: **stopa prostokątna**

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B_x = 3,00 \text{ m}$

$B_y = 0,60 \text{ m}$

Współrzędne środka fundamentu: $x_{0F} = 0,00 \text{ m}$

$y_{0F} = 0,00 \text{ m}$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:

$\phi = 0,0^\circ$

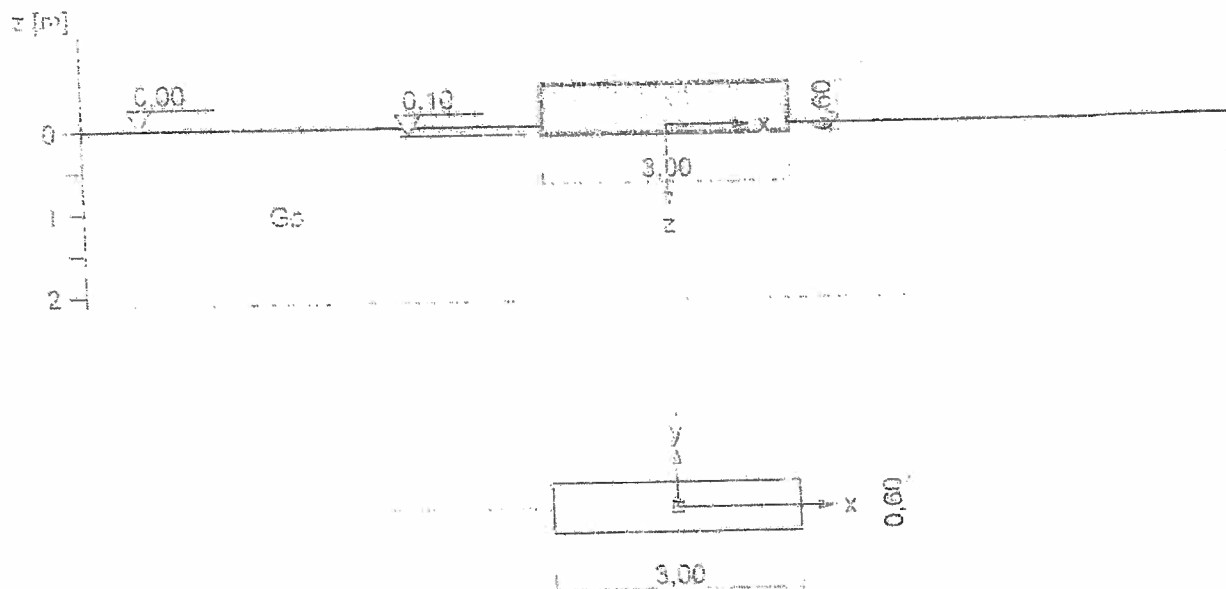
3. Wykopy

Liczba wykopów: 0

FUNDAMENT 1. STOPA PROSTOKĄTNA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna

Skala 1 : 100



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $Z_t = 0,00 \text{ m}$

Projektowany względny poziom terenu: $Z_{tp} = 0,00 \text{ m}$

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poziom wody gruntowej [m]
1.	0,00	nieokreślona	Gлина piaszczysta	Brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: słup prostokątny

Wymiary słupa: $b = 0,12 \text{ m}$ $l = 0,12 \text{ m}$

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00 \text{ m}$ $y_0 = 0,00 \text{ m}$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^\circ$

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $Z_{obc} = -0,40 m$

Lista obciążeń:

Lp.	Rodzaj obciążenia	N [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	γ [-]
1	D	0,9	5,8	0,0	0,00	17,50	1,20

D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe

D+K – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: 18G2-b

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0 mm$

na kierunku y: $d_y = 14,0 mm$

Kierunek zbrojenia głównego: x

Grubość otuliny: 5,0 cm

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_p = 0,10 m$

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 3,00 m$ $B_y = 0,60 m$

Wysokość: $H = 0,60 m$

Mimośrod: $E_x = 0,00 m$ $E_y = 0,00 m$

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obciążenia	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
1	D	0,10	0,20	1,65

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 3,00 m$ $B_y = 0,60 m$

Względny poziom posadowienia: $H = 0,10 m$

Rodzaj obciążenia D

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 0,90 kN$, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00 m$ $E_y = 0,00 m$

siła pozioma: $H_x = 5,80 kN$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,50 m$

siła pozioma: $H_y = 0,00 kN$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,50 m$

moment: $M_x = 0,00 kNm$, moment: $M_y = 17,50 kNm$.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 29,14 \text{ kN/m}$, momenty: $M_{Gx} = 0,00 \text{ kNm/m}$, $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 0,90 + 29,14 \cdot 23,84 = 30,04 \cdot 24,74 \text{ kN}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = NE_y - H_y E_x + M_x + M_{Gx} = 0,90 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,50 + 0,00 + 0,00 \cdot 0,00 = 0,00 \cdot 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{ry} = -NE_x + H_x E_z + M_y + M_{Gy} = 0,90 \cdot 0,00 + 5,80 \cdot 0,50 + 17,50 + 0,00 \cdot 0,00 = 20,40 \cdot 20,40 \text{ kNm}$$

Mimośrod y sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry} / N_r| = 20,40 / 24,74 = 0,82 \text{ m}$$

$$e_{ry} = |M_{rx} / N_r| = 0,00 / 24,74 = 0,00 \text{ m}$$

$$e_{rx} / B_x + e_{ry} / B_y = 0,275 + 0,000 = 0,275 \text{ m} > 0,167$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej nie jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 3,00 - 2 \cdot 0,68 = 1,64 \text{ m} \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 0,60 - 2 \cdot 0,00 = 0,60 \text{ m}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,89 \text{ t/m}^3$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 0,10 \text{ m}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,89 \cdot 9,81 \cdot 0,10 = 1,85 \text{ kPa}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 16,30 \cdot 0,90 = 14,67^\circ$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 25,02 \text{ kPa}$$

$$N_B = 0,55 \quad N_C = 10,77 \quad N_D = 3,82$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x| / N_r = 5,80 / 30,04 = 0,19 \quad \text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,1931 / 0,2618 = 0,738$$

$$i_{Bx} = 0,37 \quad i_{Cx} = 0,57 \quad i_{Dx} = 0,68$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y| / N_r = 0,00 / 30,04 = 0,00 \quad \text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,2618 = 0,000$$

$$i_{By} = 1,00 \quad i_{Cy} = 1,00 \quad i_{Dy} = 1,00$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y' / B_x' = 0,91 \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y' / B_x' = 1,11 \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y' / B_x' = 1,55$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx})$$
$$= 181,50 \text{ kN}$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By})$$
$$= 310,87 \text{ kN}$$

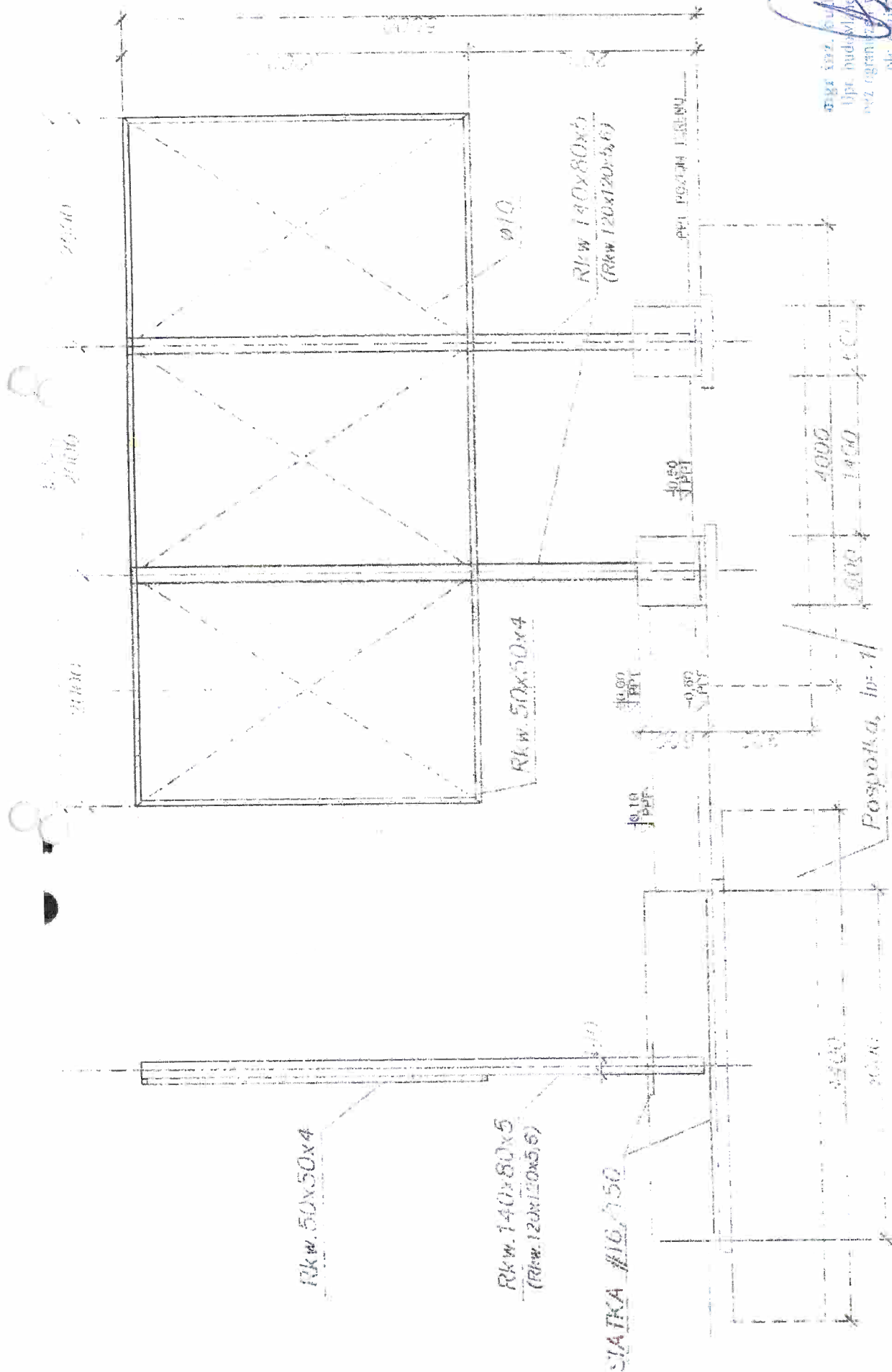
Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 30,04 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 181,50 = 147,02$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony

Moment utrzymujący stopę jest większy od momentu wywracającego.

mgr inż. bud. Paweł Opalka
Upr. budowlane do projektowania
bez ograniczeń w spec. konstr.-bud.
Nr ewid. 26/02/Op



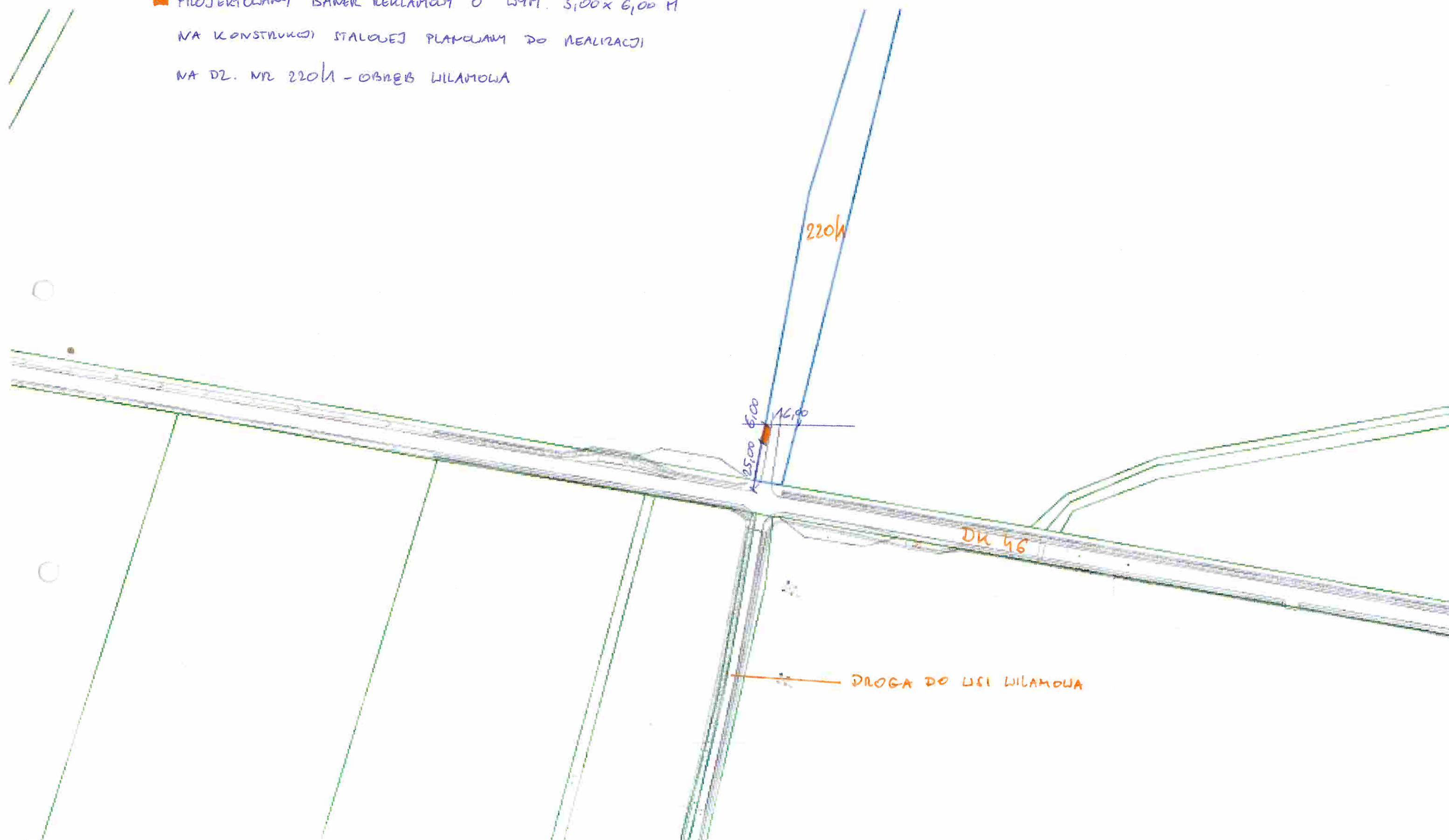
mgr inż. bud. Paweł Opalka
 upr. budowlana do projektowania
 bez ograniczeń spec. konstr-bud
 Nr 25/02/O.p.

UWAGA: POZIOM POSADOWIENIA FUNDAMENTÓW W TERENIE ZABUDOWANYM MIN. PŁYTKA 0,10.

Nazwa i adres obiektu	BILBORD
Przedmiot opracowania	KONSTRUKCJA BILBORDU
Projektant spec. konstr. bud.	Nr rys. Skala 1:100

STAL 18G2
 BETON B25

■ PROJEKTOWANY BANER REKLAMOWY O WYM. 3,00 x 6,00 m
NA KONSTRUKCJI STALOWEJ PLANOWANY DO REALIZACJI
NA DZ. NR 220/1 - OBRĘB WILAMOWA



[Handwritten signature]