

PROJEKT BUDOWLANY
PROJEKT POSADOWIENIA OBIEKTU
BRANŻA KONSTRUKCYJNA

NOWA SIEDZIBA KOMISARIATU POLICJI
W CZECHOWICACH-DZIEDZICACH PRZY UL. WESOŁEJ, NA DZ. NR 3788/601

-----43-502 Czechowice-Dziedzice, ul. Wesoła,
jednostka ewid.: Czechowice-Dziedzice – miasto, obręb: Czechowice, dz. nr: 3788/601

jednostka projektowa -----

An Archi Group Ul. Chorzowska 64 44-100 Gliwice biuro@a-ag.com.pl tel. 331.16.17 fax. 334.71.69

-----projektant

mgr inż. Marian Sokołowski upr. nr 563/83
uprawnienia do projektowania w budownictwie
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

-----sprawdzający

inż. Michał Grabarczyk upr. nr SLK/0495/PWOK/04
uprawnienia do projektowania w budownictwie
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

-----opracował

dr inż. Rafał Uliniarz

inwestor -----

Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach
40-038 Katowice, ul. Lompy 19

----- Gliwice, grudzień 2013

SPIS ZAWARTOŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA
3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE
4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE
5. WARUNKI GEOTECHNICZNE
6. OBLICZENIA STATYCZNE
7. PODSTAWOWE INFORMACJE O SPOSOBIE WYKONANIA POSADOWIENIA
8. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁÓW
9. POSTANOWIENIA KOŃCOWE
10. ZAŁĄCZNIK 1: OBLICZENIA NOŚNOŚCI PALI I KOLUMN
11. ZAŁĄCZNIK 2: ZESTAWIENIE KOLUMN I PALI
12. ZAŁĄCZNIK 3: METRYKA KOLUMN/PALI FDP

SPIS RYSUNKÓW

kp-01	Posadowienie na kolumnach i palach FDP - plan_____	1:100
kp-02	Zbrojenie pali_____	1:20

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania niniejszego projektu budowlanego jest posadowienie budynku trzykondygnacyjnego budynku komisariatu na kolumnach i palach betonowych wykonanych w technologii FDP.

Budynek planuje się wznieść na działce nr 3788/601 położonej w Czechowicach-Dziedzicach przy ul. Wesolej.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego projektu budowlanego jest zaprojektowanie kolumn i pali wykonywanych techniką FDP, dla posadowienia fundamentów przedmiotowego budynku.

Niniejsza część projektu swoim zakresem nie obejmuje:

- Ø elementów żelbetowych, oczepów,
- Ø robót ziemnych,
- Ø odwodnienia obiektu,

i jest częścią składową dokumentacji projektowej związanej z realizacją inwestycji.

3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Dokumentacja badań podłoża gruntowego. Czechowice-Dziedzice, ul. Wesola – budowa nowej siedziby Komisariatu Policji, Przedsiębiorstwo produkcyjno-handlowo-usługowe „GEOBUD” Sp. z o.o., autorzy: mgr A. Kopański, mgr B. Kopański, Katowice, grudzień 2013.

4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

W niniejszym projekcie posadowienia przyjęto następujące założenia:

Istotne rzędne wysokościowe wynoszą:

Poziom porównawczy	$\pm 0,00\text{m} = 260,70 \text{ m n.p.m.}$
Poziom posadowienia	- 1,21 = 259,49 m n.p.m.
Poziom podstawy kolumn/pali	- 9,71 = 250,99 m n.p.m.
Poziom głowic kolumn/pali	= poziom posadowienia oczepu

4.1. Nawiązanie geodezyjne

W projekcie pokazano rozmieszczenie kolumn betonowych i pali typu FDP na rzucie obiektu, w odniesieniu do układu jego osi głównych. Usytuowanie osi głównych należy wyznaczyć według projektu budowlanego obiektu. Lokalizacja kolumn i pali powinna być wykonana geodezyjnie. Punkty wyznaczające osie kolumn/pali muszą być oznaczone w

sposób trwały i możliwe do odtworzenia w każdej fazie robót. Wytyczenie kolumn/pali musi być raportowane, a dokumentacja załączona do dokumentacji powykonawczej.

4.2. Rozwiązanie posadowienia

Ze względu na istnienie poniżej poziomu posadowienia gruntów organicznych i silnie odkształcalnych o dużej miąższości zdecydowano o posadowieniu pośrednim.

Przez wzgląd na nieznaczne siły poziome i momenty zginające na poziomie fundamentów większości budynku zdecydowano o zastosowaniu kolumn betonowych (niezbrojonych). W miejscach koncentracji sił poziomych i momentów zginających zastosowano pale FDP (zbrojone).

W latach 90 wykrystalizowała się na dobre idea pali wkręcanych z dogęszczaniem gruntu na pobocznicy, zwanych FDP (Full Displacement Piles – pale z pełnym przemieszczeniem gruntu na pobocznicy). Doprowadziło to do powstania kilku różnych rozwiązań pali w technologii FDP, posiadających jednak wspólne cechy, takie jak np. sposób wykształcenia podstawy i pobocznicy pala czy jego pracę w ośrodku gruntowym. Dogęszczanie gruntu wzdłuż pobocznicy i podstawy pala prowadzi do poprawy jego parametrów, zwiększając tym samym nośność pala, odmiennie niż w tradycyjnych metodach palowania (z wyjątkiem pali wbijanych), w których wykonanie pala nie ma znaczącego wpływu na poprawę parametrów otaczającego pal ośrodka gruntowego, a czasami mamy do czynienia nawet z ich pogorszeniem. Dlatego też zastosowanie pali wkręcanych ma szczególne znaczenie w gruntach odkształcalnych, takich jak grunty organiczne lub odkształcalne gliny, ropy i pyły. Głównym atutem pali przemieszczeniowych, a więc i FDP, jest ich zbliżona podatność na przemieszczenia pionowe, co zapewnia lepszą i bardziej przewidywalną pracę całego fundamentu.

Należy podkreślić, że z ekonomicznego punktu widzenia pale FDP prezentują się również pozytywnie dzięki dużej wydajności (średnio ok. 20 m.b./h) oraz braku wynoszonego urobku.

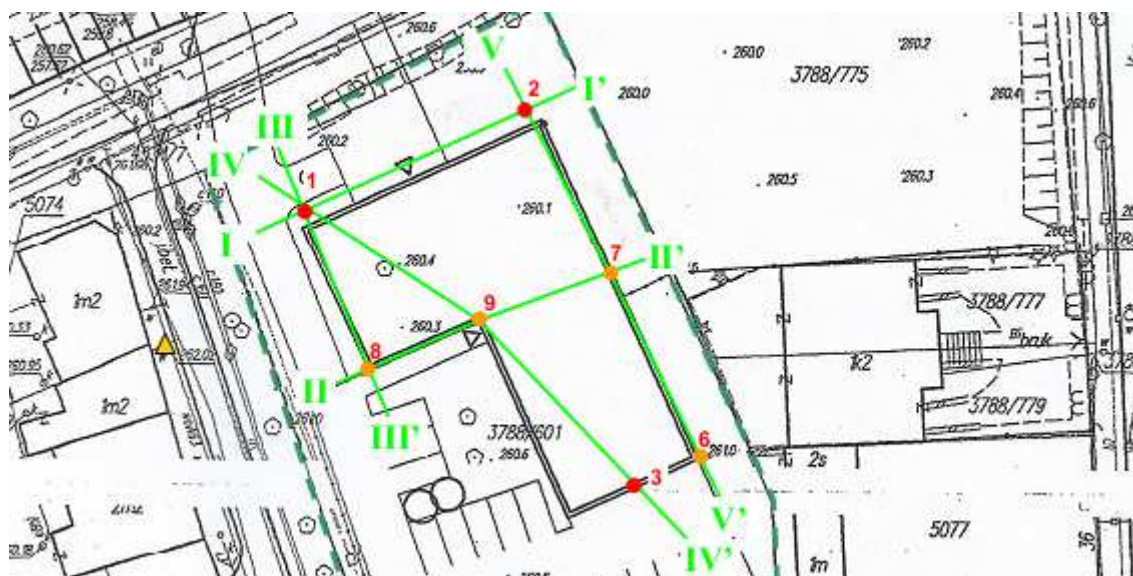
Do posadowienia wykorzystano 120 kolumny betonowe FDP o średnicy $d=0,4\text{m}$ i długości 8,5 m (dwie długości 9,5m) oraz 6 pali FDP o średnicy $d=0,4\text{m}$ i długości 8,5 m. Głowice kolumn zaprojektowano na poziomie chudego betonu tj. na poziomie - 1,15 = 272,55 m n.p.m. oraz w części głębszej przy rampie na poziomie - 1,75 = 271,95 m n.p.m.

4.3. Rodzaj zastosowanych materiałów

Dla wszystkich projektowanych kolumn i pali wykonywanych techniką FDP, należy zastosować beton klasy C16/20 z uwagi na brak przepływu wody gruntowej oraz zaleganie w podłożu głównie gruntów spoistych..

5. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Podłoże zostało rozpoznane dziewięcioma odwiertami badawczymi (do głębokości 6-12m) i dwoma ciężkimi sondowaniami dynamicznymi oraz badaniami towarzyszącymi.



Rys.1 Lokalizacja otworów badawczych

Grunty spoiste, zalegające do głębokości ok. 8m wykazują kąt tarcia wewnętrznego 13.3-20°, spójność 22,5-34,5 kPa. Są to wartości nie odbiegające od typowych dla tego rodzaju gruntów. Zbadany edometryczny moduł ściśliwości, wynoszący 2-6MPa (w odpowiednich zakresach naprężeń) nie jest typowy dla gruntów spoistych nieorganicznych i stanowi główny powód posadowienia pośredniego budynku. Warstwa organicznych namułów gliniastych, mimo stanu tpi/pzw także nie wykazuje wysokich modułów odkształcenia ($M_0=2-5\text{MPa}$).

Pod względem morfologicznym powierzchnia terenu jest wyrównana, w miejscach wykonania otworów oscyluje pomiędzy 261,14 a 262,07 m n.p.m.

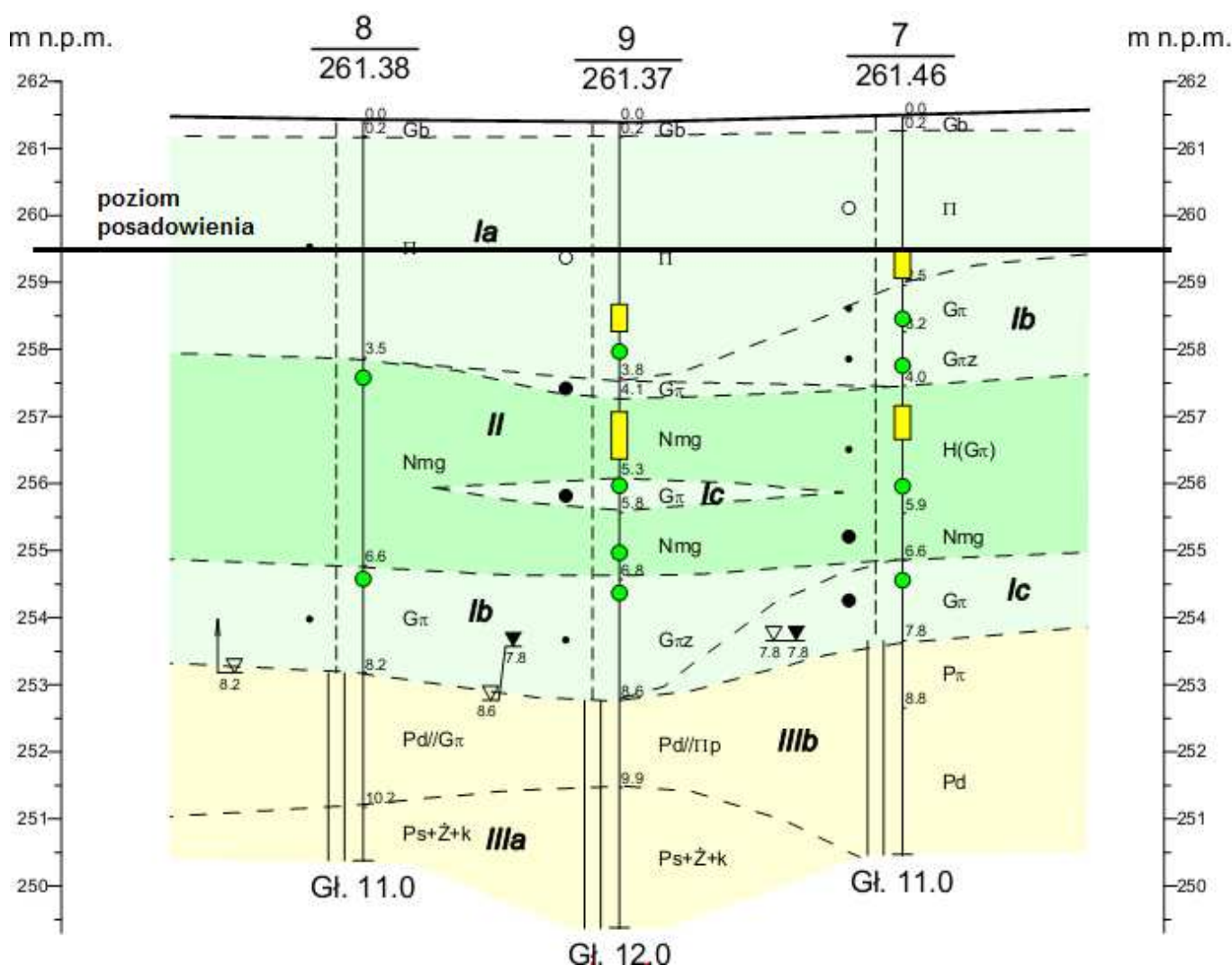
Budowa geologiczna utworów do głębokości 12m wykazuje czwartorzędowe osady akumulacji rzeczno-zastoiskowej.

Warunki wodne

Woda gruntowa zalega stosunkowo głęboko – zwierciadło nawiercono na głębokości ok. 8m p.p.t. za stabilizacją na głębokości ok. 7,8m p.p.t.

Wydzielono 6 warstw geotechnicznych, zalegających laminarnie. Typowy przekrój przedstawia Rys. 1.

Oparciem dla projektowanych kolumn i pali FDP będzie warstwa gruntów niespoistych(głównie piaski drobne i średnie) IIIa i IIIb o $ID \geq 0,76$.



Rys.2 Typowy przekrój geotechniczny podłoża pod projektowanym komisariatem policji

6. OBLICZENIA STATYCZNE

6.1. Podstawa wykonania obliczeń

- [A] PN-EN 1997-1 (Eurokod 7) – Projektowanie geotechniczne. Cz. 1. Zasady ogólne.
- [B] PN-EN 12699-2002 – Pale przemieszczeniowe.
- [C] PN-81/B 03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [D] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność kolumn betonowych i fundamentów palowych.
- [E] Komentarz do normy PN-83/B-02482 PZITB Szczecin 1985.)
- [F] PN-78/B-02483 Kolumny wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
- [G] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [H] PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
- [I] Wytyczne Techniczne Projektowania Kolumn betonowych Wielkośrednicowych w obiektach mostowych. IBDiM Zakład Geotechniki Warszawa, grudzień 1991r.

[J] PN-EN 1536:2001 – Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Kolumny wiercone.

W trakcie obliczeń wykorzystano następujące pozycje literatury fachowej:

[K] Z. Wiłun (2001): Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2001.

[L] E. Dembicki i zespół (1987): Fundamentowanie. Projektowanie i wykonawstwo. Arkady W-wa 1987.

[M] C. Rybak, o. Puła, W. Sarniak (1999): FUNDAMENTOWANIE Projektowanie posadowień. DWE Wrocław 1999.

[N] A. Jarominiak, B. Kłosiński, K. Grzegorzewicz, T. Zielenkiewicz (1976): Kolumny i fundamenty palowe. Arkady, Warszawa 1976.

[O] O. Puła (2013): Fundamenty palowe według Eurokodu 7. DWE Wrocław 2013.

6.2. Obciążenia

Podstawą wymiarowania było zestawienie obciążeń z części konstrukcyjnej projektu. Rozróżniono elementy liniowe (fragmenty rusztu obciążone ścianą) i elementy punktowe (fragmenty rusztu obciążone siłami skupionymi) wynikające z istnienia słupów.

Wszystkie pale i kolumny przenoszą obciążenie wynikające z ciężaru belki oczepowej.

Niektóre pale/kolumny obciążone są i w sposób skupiony i liniowy, co zostało uwzględnione w obliczeniach.

1' Kolumny pod rusztem za wyjątkiem miejsc oparcia słupów – przenoszą wyłącznie składową pionową obciążenia – maksymalne obciążenie charakterystyczne 141kN/mb + 10kN/mb (wynikające z ciężaru belki oczepowej).

2' Kolumny/pale pod słupami osi 1,2 i 5 – przenoszą wyłącznie składową pionową obciążenia – maksymalne obciążenie charakterystyczne 411kN + 10kN/mb (wynikające z ciężaru belki oczepowej).

3' Kolumny/Pale pod słupami osi 3 – $V = 437\text{kN} + 15,5\text{kN/mb} + 10\text{kN/mb}$ (wynikające z ciężaru belki oczepowej),

4' Kolumny/Pale pod słupami osi 6 – $V = 1/3 * 963\text{kN} + 86\text{kN/mb} + 10\text{kN/mb}$ (wynikające z ciężaru belki oczepowej),

4' Kolumny/Pale pod słupami osi 7 – $V = 1/3 * 1036\text{kN} + 15,5\text{kN/mb} + 10\text{kN/mb}$ (wynikające z ciężaru belki oczepowej),

6.3. Nośność kolumn i pali betonowych FDP

Nośność kolumn i pali szacowano zgodnie z PN-83/B-02482 [D]. Podejście takie jest w zgodzie z EC7 [A], szczególnie w przypadku identyfikacji podłoża gruntowego poprzez wiercenia i sondowania dynamiczne.

(Obliczenia w załączniku 1)

6.4. Zbrojenie pali FDP

Większość rusztu fundamentowego posadowiona jest na niezbrojonych kolumnach betonowych FDP. Wyjątek stanowią:

- W osi 1: słupy S1
- W osi 2: słupy S2
- W osi 6-F: słup S5.2
- W osi 7-B: słup S4

Pozostałe słupy albo nie wykazują istotnych sił poziomych i/lub momentów zginających, albo znajdują się w węźle rusztu – w takim przypadku siły poziome i momenty przenoszone są poprzez poprzeczną belkę oczepową.

Maksymalne obciążenie obliczeniowe wywołujące zginanie pala z wyżej wymienionej grupy: słup S1 w osi 1 (w poziomie 0,00):

$V = 605 \text{ kN}$

$H = 43,7 \text{ kN}$

$M = 33,8 \text{ kNm}$

Maksymalne siły wewnętrzne wyznaczono metodą elementów skończonych.

Uzyskano maksymalny obliczeniowy moment w palu: $M_{\max} = 78 \text{ kNm}$, przy obliczeniowej sile osiowej $V = 611 \text{ kN}$.

Finalnie zastosowano zbrojenie konstrukcyjne $6\phi 16$.

7. PODSTAWOWE INFORMACJE O SPOSOBIE WYKONANIA POSADOWIENIA

Schemat rozmieszczenia kolumn i pali betonowych FDP przedstawiony jest na rysunku konstrukcyjnym kp-01 (Rozmieszczenie kolumn i pali FDP).

Sposób prowadzenia robót nie powinien naruszać interesu osób trzecich.

Rozpoczęcie dalszych robót budowlanych może się rozpocząć dopiero po osiągnięciu przez beton kolumn i pali betonowych odpowiedniej wytrzymałości.

Przed rozpoczęciem robót należy zlokalizować wszystkie urządzenia obce mogące kolidować z projektowanymi kolumnami i palami. W przypadku takim należy dokonać korekty położenia. Należy zachować wymagane przepisami odległości kolumn od urządzeń obcych. Kolumny i pale wykonane będą po uprzednim przygotowaniu terenu i dróg dojazdowych. W trakcie wykonywania robót należy zachować wymagania BHP i ochrony środowiska.

Kolumny i pale należy wykonać do warstw zagęszczonych piasków plus wymagane zagłębienie. Po wykonaniu kilku kolumn i pali pozostałe powinny być wykonane przy podobnym maksymalnym oporze zagłębienia, aby zapewnić podobną sztywność podparcia.

Kolumny i pale wykonać należy do głębokości posadowienia + 0,5m (rzędna głowicy 259,99). Po wykonaniu platformy z chudego betonu pod rusztem oczepowym namiarową część należy skuć do rzędnej posadowienia przy użyciu osprzętu ręcznego pozostawiając zbrojenie. Zbrojenie to zakotwić należy w ruszcie oczepowym.

W przypadku wystąpienia w trakcie robót innych warunków geotechnicznych niż to jest określone w dokumentacji należy skontaktować się z projektantem w celu podjęcia odpowiednich kroków.

8. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁÓW

8.1. Sposób wykonania kolumn i pali betonowych FDP

Przed przystąpieniem do prac należy wykonać utwardzoną platformę roboczą, z poziomu której wykonywane będą pale.

Krok 1: Najeżdżanie maszyny i ustawienie wiertła w osi wykonywanego otworu.

Krok 2: Rozpoczęcie wiercenia. Świder wykonuje ruch obrotowy i jest jednocześnie wciskany w grunt.

Krok 3: Osiągnięcie projektowanej głębokości.

Krok 4: Zabetonowanie pala. Podczas wyciągania świdra

beton jest podawany pod ciśnieniem przez jego rdzeń. Krok 5: Ułożenie zbrojenia w świeżym betonie.

Przemieszczenie gruntu uzyskuje się poprzez specjalny kształt świdra wierzącego, posiadającego zmienny skok dolnych łopatek, obły kształt w centralnej części, jak również przeciwny kierunek łopatek w górnej części. Dodatkowe zagęszczenie gruntu uzyskuje się poprzez beton, który podawany jest pod ciśnieniem przez rdzeń świdra. Przemieszczenie ziemi z otworu w jego sąsiedztwo zapewnia wysokie zagęszczenie gruntu w obrębie wykonywanego pala. Konsekwencją tego jest zwiększenie o ok. 50% siły przenoszonej przez pal (w stosunku do nominalnej średnicy). Bezwibracyjny proces wiercenia i formowania pala pozwala na prowadzenie prac w bliskim sąsiedztwie innych budowli, a brak wydobywanego urobku znacznie ogranicza zanieczyszczenie placu budowy i oszczędności na robotach związanych z jego usunięciem.

W trakcie wykonywania robót należy zachować wymagania BHP i ochrony środowiska.

8.2. Przygotowanie platformy roboczej

Przed przystąpieniem do wykonania prac należy przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do ciągłej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych. W przypadku wykonania platformy z gruntu stabilizowanego cementem wymagana wytrzymałość na ściskanie 500kPa.

8.3. Kolejność wykonywania kolumn i pali FDP

Projekt nie narzuca kolejności wykonywania kolumn i pali FDP. Kolejność realizacji betonowych powinna zostać dostosowana do występujących warunków na budowie (wykonanie dróg dojazdowych, wykopów wstępnych itd.). Zwraca się uwagę na niewielkie rozstawy pomiędzy niektórymi kolumnami/palami (grupy 3 kolumn/pali w rejonie słupów w osiach 6 i 7). Ze względu na możliwość wykonania dopuszcza się wykonanie mijankowo pali koźlowych o pochyleniu do 10° bez potrzeby zmian w projekcie. Jeżeli wykonawca zapewni prawidłowe wykonanie pionowych kolumn/pali FDP w takim rozstawie jest to rozwiązanie preferowane.

8.4. Skuwanie głowic betonowych

Rzędna głowic kolumn/pali FDP po wyrównaniu: poziom góry betonu podkładowego:
-5cm ÷ + 2,0cm

9. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

9.1. Próbne obciążenia

W projekcie przewidziano wykonanie 6 pali i 120 kolumn FDP. Sprawdzenia ich nośności należy dokonać poprzez próbne obciążenia dwóch z nich. Sugeruje się sprawdzenie nośności kolumn K7 i K86. Sugeruje się wykonawcy zapewnienie odpowiedniego zakotwienia do badań poprzez np. zazbrojenie kilku kolumn FDP, które posłużą za elementy kotwiące, prętami lub rurami stalowymi.

9.2. Charakterystyka ekologiczna robót

Sposób prowadzenia robót nie powoduje naruszenia stanu środowiska naturalnego. Nie występuje również ingerencja w krajobraz. Użyte do wykonania robót materiały są obojętne dla środowiska naturalnego.

9.3. Odbiór robót

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki kolumn i pali FDP sporządzone przez kierownika robót.

Odbiór przedmiotowych robót nastąpi jednorazowo odbiorem końcowym.

Końcowy odbiór robót nastąpi na podstawie :

- metryk kolumn i pali FDP wg załączonego wzoru,
- deklaracji zgodności na beton,
- rysunku powykonawczego sporządzonego przez kierownika robót wykonawcy z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie realizacji prac.

Ustala się następujące dopuszczalne odchyłki wykonawcze kolumn i pali betonowych:

- | | |
|--------|--|
| ±5 cm | dla rzędnej głowicy po skuciu |
| ±10 cm | dla lokalizacji kolumny wzdłuż osi ławy |
| ±5 cm | dla lokalizacji kolumn prostopadle od osi ławy |

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1: Obliczenia nośności pali i kolumn

Ławy bez słupów

1. Obciążenia

Kolumna pod ławą

$h_p := 1.21\text{ m}$ głębokość posadowienia

0,00 - 260.70 m nrm

Poziom posadzki 260,70 m nrm

$p_t := 260.70\text{ m}$

$V_1 := 370\text{ kN}$

$H_1 := 0\text{ kN}$

$M_1 := 0\text{ kN} \cdot \text{m}$

2. Parametry pali

$n := 1$ liczba pali

$d := 40\text{ cm}$ średnica pali

$L_p := 8.5\text{ m}$ długość pali

$r := 4 \cdot d$ $r = 1.6\text{ m}$ rozstaw pali głównych

Ciezar oczepu i gruntu zalegającego nad nim (10kN/m)

$Q_{0\max} := 28\text{ kN}$

$Q_{0\min} := 22\text{ kN}$

Ciezar pala

$$Q_{p\max} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.1 \quad Q_{p\max} = 29.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{p\min} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.9 \quad Q_{p\min} = 24.033 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\max 1} := \frac{(V_1 + Q_{0\max})}{n} + Q_{p\max} \quad N_{\max 1} = 427.374 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\min 1} := \frac{(V_1 + Q_{0\min})}{n} + Q_{p\min} \quad N_{\min 1} = 416.033 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max 1} := N_{\max 1}$$

$$Q_{\max 1} = 427.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min 1} := N_{\min 1}$$

$$Q_{\min 1} = 416.033 \cdot \text{kN}$$

Sila do wymiarowania

$$Q_{\max} := \max(Q_{\max 1})$$

$$Q_{\max} = 427.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min} := \min(Q_{\min 1})$$

$$Q_{\min} = 416.033 \cdot \text{kN}$$

4 Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

4.1 Nosnosc podstawy

$$A_p := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad A_p = 0.126 \text{ m}^2 \quad \text{pole podstawy pala}$$

$$S_p := 1.0$$

Rodzaj gruntu: W-wa IIIb Pd 253.00m npm ID=0,80 (z badań SDH)

$$P_d \quad I_D := 0.67 \quad q := 2700 \text{ kPa}$$

$$I_{Dv} := 1.00 \quad q_v := 4100 \text{ kPa}$$

Wartosc q dla ID=0,8

$$q_v := 3251 \text{ kPa}$$

Zagłębienie

$$h_{nmin} := 2.0 \text{ m}$$

Podstawa na poziome

$$h := L_p + h_p + h_{nmin} \quad h = 11.71 \text{ m} \quad (>10 \text{ m})$$

$$\gamma_m := 0.9$$

$$q_r := \gamma_m \cdot q \quad q_r = 2.926 \times 10^3 \cdot \text{kPa}$$

Nosnosc podstawy

$$N_p := S_p \cdot q_r \cdot A_p \quad N_p = 367.679 \cdot \text{kN}$$

4.2 Nosność pobocznic

W-wa 1 1,5m II IL=0,15

$$h_{1Ia} := 1.5\text{m}$$

$$P_i \quad IL=0,15$$

$$I_L := 0.00 \quad t := 30\text{kPa}$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 16\text{kPa}$$

Wartość t dla IL=0,15

$$t_1 := 25.8\text{kPa}$$

$$t_1 = 25.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartość t dla głębokości 1,7m-3,2m

$$t_{1r} := 12.8 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{1r} = 11.52 \cdot \text{kPa}$$

Pole pobocznic

$$A_{s1} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{1Ia} \quad A_{s1} = 1.885\text{m}^2$$

$$S_{s1} := 1.0$$

W-wa 2 3,0m II IL=0,20

$$h_{2II} := 3.0\text{m}$$

$$Nmg \quad IL=0,20$$

$$I_L := 0.00 \quad t_w := 18\text{kPa}$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 0\text{kPa}$$

Wartość t dla IL=0,20

$$t_2 := 10.8\text{kPa}$$

$$t_2 = 10.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartość t dla głębokości 3,2m-6,2m

$$t_{2r} := 9.62 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{2r} = 8.658 \cdot \text{kPa}$$

Pole pobocznic

$$A_{s2} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{2II} \quad A_{s2} = 3.77\text{m}^2$$

$$S_{s2} := 1.0$$

W-wa 3 2,0m II IL=0,22

$$h_{3IIb} := 2.0\text{m}$$

$$Gpi \quad IL=0,22$$

$$I_L := 0.00 \quad t_w := 50\text{kPa}$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 25\text{kPa}$$

Wartość t dla IL=0,22

$$t_3 := 39.0\text{kPa}$$

$$t_3 = 39 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla głębokosci 6,2m-8,2m

$$t_{3r} := 39 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{3r} = 35.1 \cdot \text{kPa}$$

Pole pobocznicy

$$A_{s3} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{3lb} \quad A_{s3} = 2.513 \text{ m}^2$$

$$S_{s3} := 1.0$$

W-wa 4 2,0m IIIb ID=0,80

$$h_{4IIIb} := 2.0 \text{ m}$$

$$Pd \quad ID=0,80$$

$$I_{Dv} := 0.67 \quad t := 62 \text{ kPa}$$

$$I_{Dv} := 1.00 \quad t := 100 \text{ kPa}$$

Wartosc t dla ID=0,80

$$t_4 := 77.0 \text{ kPa}$$

$$t_4 = 77 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla głębokosci 8,2m-10,2m

$$t_{4r} := 77 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{4r} = 69.3 \cdot \text{kPa}$$

Pole pobocznicy

$$A_{s4} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{4IIIb} \quad A_{s4} = 2.513 \text{ m}^2$$

$$S_{s4} := 1.0$$

Nosnosc pobocznicy z uwzględnieniem wsp. Sobali

$$N_s := (A_{s1} \cdot t_{1r} \cdot S_{s1} \cdot 1.3 + A_{s2} \cdot t_{2r} \cdot S_{s2} \cdot 1.3 + A_{s3} \cdot t_{3r} \cdot S_{s3} \cdot 1.3 + A_{s4} \cdot t_{4r} \cdot S_{s4})$$

$$N_s = 359.512 \cdot \text{kN}$$

Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

$$m_1 := 1$$

Liczba pali:

$$n_k := 1$$

$$N_t := N_p + m_1 \cdot N_s$$

$$N_t = 727.191 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max} = 427.374 \cdot \text{kN} < 0.9 \cdot N_t \cdot n_k = 654.472 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{Q_{\max}}{0.9 \cdot N_t \cdot n_k} = 0.653 < 1$$

Przyjęto podparcie ław bez słupów jedną kolumną $\phi 400$ długości 8,5m co maks. 2,5m

OŚ 1, 2, 5 R1-R5

1. Obciążenia

Kolumna pod ławą

 $h_p := 1.21 \text{ m}$ głębokość posadowienia

0,00 - 260.70 m npm

Poziom posadzki 260,70 m npm

 $p_t := 260.70 \text{ m}$ $V_1 := 573 \text{ kN}$ $H_1 := 43 \text{ kN}$ $M_1 := 34 \text{ kN} \cdot \text{m}$

2. Parametry pali

 $n := 1$ liczba pali $d := 40 \text{ cm}$ średnica pali $L_p := 8.5 \text{ m}$ długość pali $r := 4 \cdot d$ $r = 1.6 \text{ m}$ rozstaw pali głównych

Ciężar oczepu i gruntu zalegającego nad nim (10 kN/mb)

 $Q_{o\max} := 28 \text{ kN}$ $Q_{o\min} := 22 \text{ kN}$

Ciężar pala

$$Q_{p\max} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.1 \quad Q_{p\max} = 29.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{p\min} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.9 \quad Q_{p\min} = 24.033 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\max 1} := \frac{(V_1 + Q_{o\max})}{n} + Q_{p\max} \quad N_{\max 1} = 630.374 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\min 1} := \frac{(V_1 + Q_{o\min})}{n} + Q_{p\min} \quad N_{\min 1} = 619.033 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max 1} := N_{\max 1}$$

$$Q_{\max 1} = 630.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min 1} := N_{\min 1}$$

$$Q_{\min 1} = 619.033 \cdot \text{kN}$$

Sila do wymiarowania

$$Q_{\max} := \max(Q_{\max 1})$$

$$Q_{\max} = 630.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min} := \min(Q_{\min 1})$$

$$Q_{\min} = 619.033 \cdot \text{kN}$$

4 Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

4.1 Nosnosc podstawy

$$A_p := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad A_p = 0.126 \text{ m}^2 \quad \text{pole podstawy pala}$$

$$S_p := 1.0$$

Rodzaj gruntu: W-wa IIIb Pd 253.00m npm ID=0,80 (z badań SDH)

$$P_d \quad I_D := 0.67 \quad q := 2700 \text{ kPa}$$

$$I_{Dv} := 1.00 \quad q_v := 4100 \text{ kPa}$$

Wartosc q dla ID=0,8

$$q_v := 3251 \text{ kPa}$$

Zagłębienie

$$h_{nmin} := 2.0 \text{ m}$$

Podstawa na poziome

$$h := L_p + h_p + h_{nmin} \quad h = 11.71 \text{ m} \quad (>10 \text{ m})$$

$$\gamma_m := 0.9$$

$$q_r := \gamma_m \cdot q \quad q_r = 2.926 \times 10^3 \cdot \text{kPa}$$

Nosnosc podstawy

$$N_p := S_p \cdot q_r \cdot A_p \quad N_p = 367.679 \cdot \text{kN}$$

4.2 Nosnosc poboczniczy

W-wa 1 1,5m Ia IL=0,15

$$h_{1Ia} := 1.5m$$

Pi IL=0,15

$$I_L := 0.00 \quad t := 30kPa$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 16kPa$$

Wartosc t dla IL=0,15

$$t_1 := 25.8kPa$$

$$t_1 = 25.8 \cdot kPa$$

Wartosc t dla glebokosci 1,7m-3,2m

$$t_{1r} := 12.8 \cdot \gamma_m \cdot kPa \quad t_{1r} = 11.52 \cdot kPa$$

Pole poboczniczy

$$A_{s1} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{1Ia} \quad A_{s1} = 1.885 m^2$$

$$S_{s1} := 1.0$$

W-wa 2 3,0m II IL=0,20

$$h_{2II} := 3.0m$$

Nmg IL=0,20

$$I_{Lw} := 0.00 \quad t_w := 18kPa$$

$$I_L := 0.50 \quad t := 0kPa$$

Wartosc t dla IL=0,20

$$t_2 := 10.8kPa$$

$$t_2 = 10.8 \cdot kPa$$

Wartosc t dla glebokosci 3,2m-6,2m

$$t_{2r} := 9.62 \cdot \gamma_m \cdot kPa \quad t_{2r} = 8.658 \cdot kPa$$

Pole poboczniczy

$$A_{s2} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{2II} \quad A_{s2} = 3.77 m^2$$

$$S_{s2} := 1.0$$

W-wa 3 2,0m Ib IL=0,22

$$h_{3Ib} := 2.0m$$

$$G_{pi} \quad IL=0,22$$

$$I_{\text{mv}} := 0.00 \quad t := 50kPa$$

$$I_{\text{mv}} := 0.50 \quad t := 25kPa$$

Wartosc t dla IL=0,22

$$t_3 := 39.0kPa$$

$$t_3 = 39 \cdot kPa$$

Wartosc t dla glebokosci 6,2m-8,2m

$$t_{3r} := 39 \cdot \gamma_m \cdot kPa \quad t_{3r} = 35.1 \cdot kPa$$

Pole pobocznicy

$$A_{s3} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{3Ib} \quad A_{s3} = 2.513 m^2$$

$$S_{s3} := 1.0$$

W-wa 4 2,0m IIb ID=0,80

$$h_{4IIb} := 2.0m$$

$$P_d \quad ID=0,80$$

$$I_{\text{mv}} := 0.67 \quad t := 62kPa$$

$$I_{\text{mv}} := 1.00 \quad t := 100kPa$$

Wartosc t dla ID=0,80

$$t_4 := 77.0kPa$$

$$t_4 = 77 \cdot kPa$$

Wartosc t dla glebokosci 8,2m-10,2m

$$t_{4r} := 77 \cdot \gamma_m \cdot kPa \quad t_{4r} = 69.3 \cdot kPa$$

Pole pobocznicy

$$A_{s4} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{4IIb} \quad A_{s4} = 2.513 m^2$$

$$S_{s4} := 1.0$$

Nosnosc pobocznicy

$$N_s := (A_{s1} \cdot t_{1r} \cdot S_{s1} \cdot 1.3 + A_{s2} \cdot t_{2r} \cdot S_{s2} \cdot 1.3 + A_{s3} \cdot t_{3r} \cdot S_{s3} \cdot 1.3 + A_{s4} \cdot t_{4r} \cdot S_{s4})$$

$$N_s = 359.512 \cdot kN$$

Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

$$m_1 := 1$$

Liczba pali:

$$n_k := 1$$

$$N_t := N_p + m_1 \cdot N_s$$

$$N_t = 727.191 \cdot kN$$

$$Q_{\max} = 630.374 \cdot kN < 0.9 \cdot N_t \cdot n_k = 654.472 \cdot kN$$

$$\frac{Q_{\max}}{0.9 \cdot N_t \cdot n_k} = 0.963 < 1$$

Przyjęto podparcie słupów R1-R5 na osiach 1,2,5 jednym palem fi400 długości 8,5m

OŚ 3 słupy R1-R4

1. Obciążenia

Kolumna pod ławą

 $h_p := 1.21 \text{ m}$ głębokość posadowienia

0,00 - 260.70 m nrm

Poziom posadzki 260,70 m nrm

 $p_t := 260.70 \text{ m}$ $V_1 := 634 \text{ kN}$ $H_1 := 0 \text{ kN}$ $M_1 := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$

2. Parametry pali

 $n := 1$ liczba pali $d := 40 \text{ cm}$ średnica pali $L_p := 9.5 \text{ m}$ długość pali $r := 4 \cdot d$ $r = 1.6 \text{ m}$ rozstaw pali głównych

Ciezar oczepu i gruntu zalegającego nad nim (10 kN/mb)

 $Q_{o\max} := 18 \text{ kN}$ $Q_{o\min} := 15 \text{ kN}$

Ciezar pala

$$Q_{p\max} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.1 \quad Q_{p\max} = 32.83 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{p\min} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.9 \quad Q_{p\min} = 26.861 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\max 1} := \frac{(V_1 + Q_{o\max})}{n} + Q_{p\max} \quad N_{\max 1} = 684.83 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\min 1} := \frac{(V_1 + Q_{o\min})}{n} + Q_{p\min} \quad N_{\min 1} = 675.861 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max 1} := N_{\max 1}$$

$$Q_{\max 1} = 684.83 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min 1} := N_{\min 1}$$

$$Q_{\min 1} = 675.861 \cdot \text{kN}$$

Siła do wymiarowania

$$Q_{\max} := \max(Q_{\max 1})$$

$$Q_{\max} = 684.83 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min} := \min(Q_{\min 1})$$

$$Q_{\min} = 675.861 \cdot \text{kN}$$

4 Nosność pała pojedynczego obciążonego siłą pionową

4.1 Nosność podstawy

$$A_p := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad A_p = 0.126 \text{ m}^2 \quad \text{pole podstawy pała}$$

$$S_p := 1.0$$

Rodzaj gruntu: W-wa IIb Pd 253.00m nrm ID=0,80 (z badań SDH)

$$P_d \quad I_D := 0.67 \quad q := 2700 \text{ kPa}$$

$$I_{Dv} := 1.00 \quad q_{av} := 4100 \text{ kPa}$$

Wartość q dla ID=0,8

$$q_{av} := 3251 \text{ kPa}$$

Zagłębienie

$$h_{nmin} := 2.0 \text{ m}$$

Podstawa na poziomie

$$h := L_p + h_p + h_{nmin} \quad h = 12.71 \text{ m} \quad (>10 \text{ m})$$

$$\gamma_m := 0.9$$

$$q_r := \gamma_m \cdot q \quad q_r = 2.926 \times 10^3 \cdot \text{kPa}$$

Nosność podstawy

$$N_p := S_p \cdot q_r \cdot A_p \quad N_p = 367.679 \cdot \text{kN}$$

4.2 Nosność pobocznic

W-wa 1 1,5m Ia IL=0,15

$$h_{1Ia} := 1.5 \text{ m}$$

$$P_i \quad IL=0,15$$

$$I_L := 0.00 \quad t := 30 \text{ kPa}$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 16 \text{ kPa}$$

Wartość t dla IL=0,15

$$t_1 := 25.8 \text{ kPa}$$

$$t_1 = 25.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartość t dla głębokości 1,7m-3,2m

$$t_{1r} := 12.8 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{1r} = 11.52 \cdot \text{kPa}$$

Pole pobocznic

$$A_{s1} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{1Ia} \quad A_{s1} = 1.885 \text{ m}^2$$

$$S_{s1} := 1.0$$

W-wa 2 3,0m II IL=0,20

$$h_{2II} := 3.0 \text{ m}$$

$$N_{mg} \quad IL=0,20$$

$$I_{Lw} := 0.00 \quad t_w := 18 \text{ kPa}$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 0 \text{ kPa}$$

Wartość t dla IL=0,20

$$t_2 := 10.8 \text{ kPa}$$

$$t_2 = 10.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 3,2m-6,2m

$$t_{2r} := 9.62 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{2r} = 8.658 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s2} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{2II} \quad A_{s2} = 3.77 \text{ m}^2$$

$$S_{s2} := 1.0$$

W-wa 3 2,0m Ib IL=0,22

$$h_{3Ib} := 2.0 \text{ m}$$

$$G_{pi} \quad IL=0,22$$

$$I_{r,w} := 0.00 \quad t_w := 50 \text{ kPa}$$

$$I_{r,w} := 0.50 \quad t_w := 25 \text{ kPa}$$

Wartosc t dla IL=0,22

$$t_3 := 39.0 \text{ kPa}$$

$$t_3 = 39 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 6,2m-8,2m

$$t_{3r} := 39 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{3r} = 35.1 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s3} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{3Ib} \quad A_{s3} = 2.513 \text{ m}^2$$

$$S_{s3} := 1.0$$

W-wa 4 2,0m IIb ID=0,80

$$h_{4IIb} := 3.0 \text{ m}$$

$$P_d \quad ID=0,80$$

$$I_{r,w} := 0.67 \quad t_w := 62 \text{ kPa}$$

$$I_{r,w} := 1.00 \quad t_w := 100 \text{ kPa}$$

Wartosc t dla ID=0,80

$$t_4 := 77.0 \text{ kPa}$$

$$t_4 = 77 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 8,2m-10,2m

$$t_{4r} := 77 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{4r} = 69.3 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s4} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{4IIb} \quad A_{s4} = 3.77 \text{ m}^2$$

$$S_{s4} := 1.0$$

Nosnosc poboczniczy

$$N_s := (A_{s1} \cdot t_{1r} \cdot S_{s1} \cdot 1.3 + A_{s2} \cdot t_{2r} \cdot S_{s2} \cdot 1.3 + A_{s3} \cdot t_{3r} \cdot S_{s3} \cdot 1.3 + A_{s4} \cdot t_{4r} \cdot S_{s4})$$

$$N_s = 446.596 \cdot \text{kN}$$

Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

$$m_1 := 1$$

Liczba pali:

$$n_k := 1$$

$$N_t := N_p + m_1 \cdot N_s$$

$$N_t = 814.276 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max} = 684.83 \cdot \text{kN} < 0.9 \cdot N_t \cdot n_k = 732.848 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{Q_{\max}}{0.9 \cdot N_t \cdot n_k} = 0.934 < 1$$

Przyjęto podparcie słupów R2-R3 na osi 3 jedną kolumną $\phi 400$ długości 9,5m

Przyjęto podparcie słupów R1, R4 na osi 3 jedną kolumną $\phi 400$ długości 8,5m

OŚ 6 słup R1-R5

1. Obciążenia

Kolumna pod ławą

 $h_p := 1.21\text{m}$ głębokość posadowienia

0,00 - 260.70 m npm

Poziom posadzki 260,70 m npm

 $p_t := 260.70\text{m}$ $V_1 := 1325\text{kN}$

2. Parametry pali

 $n := 1$ liczba pali $d := 40\text{cm}$ średnica pali $L_p := 8.5\text{m}$ długość pali $r := 4 \cdot d$ $r = 1.6\text{m}$ rozstaw pali głównych

Ciężar oczepu i gruntu zalegającego nad nim (10kN/mb)

 $Q_{\text{omax}} := 38\text{kN}$ $Q_{\text{omin}} := 32\text{kN}$

Ciężar pala

$$Q_{p\text{max}} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.1 \quad Q_{p\text{max}} = 29.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{p\text{min}} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.9 \quad Q_{p\text{min}} = 24.033 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\text{max1}} := \frac{(V_1 + Q_{\text{omax}})}{n} + Q_{p\text{max}} \quad N_{\text{max1}} = 1.392 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\text{min1}} := \frac{(V_1 + Q_{\text{omin}})}{n} + Q_{p\text{min}} \quad N_{\text{min1}} = 1.381 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\text{max1}} := N_{\text{max1}}$$

$$Q_{\text{max1}} = 1.392 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\text{min1}} := N_{\text{min1}}$$

$$Q_{\text{min1}} = 1.381 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Sila do wymiarowania

$$Q_{\max} := \max(Q_{\max1})$$

$$Q_{\max} = 1.392 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min} := \min(Q_{\min1})$$

$$Q_{\min} = 1.381 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

4 Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

4.1 Nosnosc podstawy

$$A_p := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad A_p = 0.126 \text{ m}^2 \quad \text{pole podstawy pala}$$

$$S_p := 1.0$$

Rodzaj gruntu: W-wa IIIb Pd 253.00m npm ID=0,80 (z badań SDH)

$$P_d \quad I_D := 0.67 \quad q := 2700 \text{ kPa}$$

$$I_{Dw} := 1.00 \quad q_w := 4100 \text{ kPa}$$

Wartosc q dla ID=0,8

$$q_w := 3251 \text{ kPa}$$

Zagłębienie

$$h_{n\min} := 2.0 \text{ m}$$

Podstawa na poziome

$$h := L_p + h_p + h_{n\min} \quad h = 11.71 \text{ m} \quad (>10 \text{ m})$$

$$\gamma_m := 0.9$$

$$q_r := \gamma_m \cdot q \quad q_r = 2.926 \times 10^3 \cdot \text{kPa}$$

Nosnosc podstawy

$$N_p := S_p \cdot q_r \cdot A_p \quad N_p = 367.679 \cdot \text{kN}$$

4.2 Nosnosc pobocznicy

W-wa 1 1,5m Ia IL=0,15

$$h_{1Ia} := 1.5 \text{ m}$$

$$P_i \quad IL=0,15$$

$$I_L := 0.00 \quad t := 30 \text{ kPa}$$

$$I_{Lw} := 0.50 \quad t_w := 16 \text{ kPa}$$

Wartosc t dla IL=0,15

$$t_1 := 25.8 \text{ kPa}$$

$$t_1 = 25.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 1,7m-3,2m

$$t_{1r} := 12.8 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{1r} = 11.52 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s1} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{1Ia} \quad A_{s1} = 1.885 \text{ m}^2$$

$$S_{s1} := 1.0$$

W-wa 2 3,0m II IL=0,20

$$h_{2II} := 3.0\text{m}$$

Nmg IL=0,20

$$I_{r_{\text{Nmg}}} := 0.00 \quad t := 18\text{kPa}$$

$$I_{r_{\text{Nmg}}} := 0.50 \quad t := 0\text{kPa}$$

Wartosc t dla IL=0,20

$$t_2 := 10.8\text{kPa}$$

$$t_2 = 10.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 3,2m-6,2m

$$t_{2r} := 9.62 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{2r} = 8.658 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s2} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{2II} \quad A_{s2} = 3.77 \text{ m}^2$$

$$S_{s2} := 1.0$$

W-wa 3 2,0m Ib IL=0,22

$$h_{3Ib} := 2.0\text{m}$$

Gpi IL=0,22

$$I_{r_{\text{Gpi}}} := 0.00 \quad t := 50\text{kPa}$$

$$I_{r_{\text{Gpi}}} := 0.50 \quad t := 25\text{kPa}$$

Wartosc t dla IL=0,22

$$t_3 := 39.0\text{kPa}$$

$$t_3 = 39 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 6,2m-8,2m

$$t_{3r} := 39 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{3r} = 35.1 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s3} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{3Ib} \quad A_{s3} = 2.513 \text{ m}^2$$

$$S_{s3} := 1.0$$

W-wa 4 2,0m IIIb ID=0,80

$$h_{4IIIb} := 2.0\text{m}$$

$$Pd \quad ID=0,80$$

$$\underline{I_D} := 0.67 \quad \underline{t} := 62\text{kPa}$$

$$\underline{I_D} := 1.00 \quad \underline{t} := 100\text{kPa}$$

Wartosc t dla ID=0,80

$$t_4 := 77.0\text{kPa}$$

$$t_4 = 77 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 8,2m-10,2m

$$t_{4r} := 77 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{4r} = 69.3 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s4} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{4IIIb} \quad A_{s4} = 2.513\text{m}^2$$

$$S_{s4} := 1.0$$

Nosnosc poboczniczy

$$N_s := (A_{s1} \cdot t_{1r} \cdot S_{s1} \cdot 1.3 + A_{s2} \cdot t_{2r} \cdot S_{s2} \cdot 1.3 + A_{s3} \cdot t_{3r} \cdot S_{s3} \cdot 1.3 + A_{s4} \cdot t_{4r} \cdot S_{s4})$$

$$N_s = 359.512 \cdot \text{kN}$$

Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

$$m_1 := 0.65$$

Liczba pali:

$$n_k := 3$$

$$N_t := N_p + m_1 \cdot N_s$$

$$N_t = 601.362 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max} = 1392.374 \cdot \text{kN} < 0.9 \cdot N_t \cdot n_k = 1.624 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{Q_{\max}}{0.9 \cdot N_t \cdot n_k} = 0.858 < 1$$

Przyjęto podparcie słupów R1-R5 na osi 6 trzema palami/kolumnami fi400 długości 8,5m

OŚ 7 słupy R1-R5

1. Obciążenia

Kolumna pod ławą

 $h_p := 1.21 \text{ m}$ głębokość posadowienia

0,00 - 260.70 m npm

Poziom posadzki 260,70 m npm

 $p_t := 260.70 \text{ m}$ $V_1 := 1520 \text{ kN}$

2. Parametry pali

 $n := 1$ liczba pali $d := 40 \text{ cm}$ średnica pali $L_p := 8.5 \text{ m}$ długość pali $r := 4 \cdot d$ $r = 1.6 \text{ m}$ rozstaw pali głównych

Ciezar oczepu i gruntu zalegającego nad nim (10kN/mb)

 $Q_{o\max} := 38 \text{ kN}$ $Q_{o\min} := 32 \text{ kN}$

Ciezar pala

$$Q_{p\max} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.1 \quad Q_{p\max} = 29.374 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{p\min} := \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot L_p \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.9 \quad Q_{p\min} = 24.033 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\max 1} := \frac{(V_1 + Q_{o\max})}{n} + Q_{p\max} \quad N_{\max 1} = 1.587 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$N_{\min 1} := \frac{(V_1 + Q_{o\min})}{n} + Q_{p\min} \quad N_{\min 1} = 1.576 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max 1} := N_{\max 1}$$

$$Q_{\max 1} = 1.587 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min 1} := N_{\min 1}$$

$$Q_{\min 1} = 1.576 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Siła do wymiarowania

$$Q_{\max} := \max(Q_{\max 1})$$

$$Q_{\max} = 1.587 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\min} := \min(Q_{\min 1})$$

$$Q_{\min} = 1.576 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

4 Nosność pala pojedynczego obciążonego siłą pionową

4.1 Nosność podstawy

$$A_p := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad A_p = 0.126 \text{ m}^2 \quad \text{pole podstawy pala}$$

$$S_p := 1.0$$

Rodzaj gruntu: W-wa IIIb Pd 253.00m nrm ID=0,80 (z badań SDH)

$$P_d \quad I_D := 0.67 \quad q := 2700 \text{ kPa}$$

$$I_{\text{wv}} := 1.00 \quad q_{\text{wv}} := 4100 \text{ kPa}$$

Wartość q dla ID=0,8

$$q_{\text{wv}} := 3251 \text{ kPa}$$

Zagłębienie

$$h_{\text{nmin}} := 2.0 \text{ m}$$

Podstawa na poziomie

$$h := L_p + h_p + h_{\text{nmin}} \quad h = 11.71 \text{ m} \quad (>10\text{m})$$

$$\gamma_m := 0.9$$

$$q_r := \gamma_m \cdot q \quad q_r = 2.926 \times 10^3 \cdot \text{kPa}$$

Nosność podstawy

$$N_p := S_p \cdot q_r \cdot A_p \quad N_p = 367.679 \cdot \text{kN}$$

4.2 Nosność pobocznic

W-wa 1 1,5m Ia IL=0,15

$$h_{\text{Ia}} := 1.5 \text{ m}$$

$$P_i \quad IL=0,15$$

$$I_L := 0.00 \quad t := 30 \text{ kPa}$$

$$I_{\text{wv}} := 0.50 \quad t_{\text{wv}} := 16 \text{ kPa}$$

Wartość t dla IL=0,15

$$t_1 := 25.8 \text{ kPa}$$

$$t_1 = 25.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartość t dla głębokości 1,7m-3,2m

$$t_{1r} := 12.8 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{1r} = 11.52 \cdot \text{kPa}$$

Pole pobocznic

$$A_{s1} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{\text{Ia}} \quad A_{s1} = 1.885 \text{ m}^2$$

$$S_{s1} := 1.0$$

W-wa 2 3,0m II IL=0,20

$$h_{2\text{II}} := 3.0 \text{ m}$$

$$N_{\text{mg}} \quad IL=0,20$$

$$I_{\text{wv}} := 0.00 \quad t_{\text{wv}} := 18 \text{ kPa}$$

$$I_{\text{wv}} := 0.50 \quad t_{\text{wv}} := 0 \text{ kPa}$$

Wartość t dla IL=0,20

$$t_2 := 10.8 \text{ kPa}$$

$$t_2 = 10.8 \cdot \text{kPa}$$

Wartość t dla głębokości 3,2m-6,2m

$$t_{2r} := 9.62 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{2r} = 8.658 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s2} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{2II} \quad A_{s2} = 3.77 \text{ m}^2$$

$$S_{s2} := 1.0$$

W-wa 3 2,0m Ib IL=0,22

$$h_{3Ib} := 2.0 \text{ m}$$

$$G_{pi} \quad IL=0,22$$

$$I_{r_{\text{w}}} := 0.00 \quad t_{\text{w}} := 50 \text{ kPa}$$

$$I_{r_{\text{w}}} := 0.50 \quad t_{\text{w}} := 25 \text{ kPa}$$

Wartosc t dla IL=0,22

$$t_3 := 39.0 \text{ kPa}$$

$$t_3 = 39 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 6,2m-8,2m

$$t_{3r} := 39 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{3r} = 35.1 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s3} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{3Ib} \quad A_{s3} = 2.513 \text{ m}^2$$

$$S_{s3} := 1.0$$

W-wa 4 2,0m IIb ID=0,80

$$h_{4IIb} := 2.0 \text{ m}$$

$$P_d \quad ID=0,80$$

$$I_{D_{\text{w}}} := 0.67 \quad t_{\text{w}} := 62 \text{ kPa}$$

$$I_{D_{\text{w}}} := 1.00 \quad t_{\text{w}} := 100 \text{ kPa}$$

Wartosc t dla ID=0,80

$$t_4 := 77.0 \text{ kPa}$$

$$t_4 = 77 \cdot \text{kPa}$$

Wartosc t dla glebokosci 8,2m-10,2m

$$t_{4r} := 77 \cdot \gamma_m \cdot \text{kPa} \quad t_{4r} = 69.3 \cdot \text{kPa}$$

Pole poboczniczy

$$A_{s4} := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot h_{4IIb} \quad A_{s4} = 2.513 \text{ m}^2$$

$$S_{s4} := 1.0$$

Nosnosc poboczniczy

$$N_s := (A_{s1} \cdot t_{1r} \cdot S_{s1} \cdot 1.3 + A_{s2} \cdot t_{2r} \cdot S_{s2} \cdot 1.3 + A_{s3} \cdot t_{3r} \cdot S_{s3} \cdot 1.3 + A_{s4} \cdot t_{4r} \cdot S_{s4})$$

$$N_s = 359.512 \cdot \text{kN}$$

Nosnosc pala pojedynczego obciazonego sila pionowa

$$m_1 := 0.65$$

Liczba pali:

$$n_k := 3$$

$$N_t := N_p + m_1 \cdot N_s$$

$$N_t = 601.362 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{\max} = 1587.374 \cdot \text{kN} < 0.9 \cdot N_t \cdot n_k = 1.624 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{Q_{\max}}{0.9 \cdot N_t \cdot n_k} = 0.978 < 1$$

Przyjęto podparcie słupów R1-R5 na osi 7 trzema kolumnami fi400 długości 8,5m

ZAŁĄCZNIK 2: Zestawienie kolumn i pali

Lp	Rodzaj	Numer	Średnica [mm]	Długość [m]	Zbrojenie	Lp	Rodzaj	Numer	Średnica [mm]	Długość [m]	Zbrojenie
1	FDP	P 1	400	8,5	6φ16	64	FDP	K 58	400	8,5	-
2	FDP	P 2	400	8,5	6φ16	65	FDP	K 59	400	8,5	-
3	FDP	P 3	400	8,5	6φ16	66	FDP	K 60	400	8,5	-
4	FDP	P 4	400	8,5	6φ16	67	FDP	K 61	400	8,5	-
5	FDP	P 5	400	8,5	6φ16	68	FDP	K 62	400	8,5	-
6	FDP	P 6	400	8,5	6φ16	69	FDP	K 63	400	8,5	-
7	FDP	K 1	400	8,5	-	70	FDP	K 64	400	8,5	-
8	FDP	K 2	400	8,5	-	71	FDP	K 65	400	8,5	-
9	FDP	K 3	400	8,5	-	72	FDP	K 66	400	8,5	-
10	FDP	K 4	400	8,5	-	73	FDP	K 67	400	8,5	-
11	FDP	K 5	400	8,5	-	74	FDP	K 68	400	8,5	-
12	FDP	K 6	400	8,5	-	75	FDP	K 69	400	8,5	-
13	FDP	K 7	400	8,5	-	76	FDP	K 70	400	8,5	-
14	FDP	K 8	400	8,5	-	77	FDP	K 71	400	8,5	-
15	FDP	K 9	400	8,5	-	78	FDP	K 72	400	8,5	-
16	FDP	K 10	400	8,5	-	79	FDP	K 73	400	8,5	-
17	FDP	K 11	400	8,5	-	80	FDP	K 74	400	8,5	-
18	FDP	K 12	400	8,5	-	81	FDP	K 75	400	8,5	-
19	FDP	K 13	400	8,5	-	82	FDP	K 76	400	8,5	-
20	FDP	K 14	400	8,5	-	83	FDP	K 77	400	8,5	-
21	FDP	K 15	400	8,5	-	84	FDP	K 78	400	8,5	-
22	FDP	K 16	400	8,5	-	85	FDP	K 79	400	8,5	-
23	FDP	K 17	400	8,5	-	86	FDP	K 80	400	8,5	-
24	FDP	K 18	400	8,5	-	87	FDP	K 81	400	8,5	-
25	FDP	K 19	400	8,5	-	88	FDP	K 82	400	8,5	-
26	FDP	K 20	400	8,5	-	89	FDP	K 83	400	8,5	-
27	FDP	K 21	400	8,5	-	90	FDP	K 84	400	8,5	-
28	FDP	K 22	400	8,5	-	91	FDP	K 85	400	8,5	-
29	FDP	K 23	400	8,5	-	92	FDP	K 86	400	8,5	-
30	FDP	K 24	400	8,5	-	93	FDP	K 87	400	8,5	-
31	FDP	K 25	400	8,5	-	94	FDP	K 88	400	8,5	-
32	FDP	K 26	400	8,5	-	95	FDP	K 89	400	8,5	-
33	FDP	K 27	400	8,5	-	96	FDP	K 90	400	8,5	-
34	FDP	K 28	400	8,5	-	97	FDP	K 91	400	8,5	-
35	FDP	K 29	400	8,5	-	98	FDP	K 92	400	8,5	-
36	FDP	K 30	400	8,5	-	99	FDP	K 93	400	8,5	-
37	FDP	K 31	400	8,5	-	100	FDP	K 94	400	8,5	-
38	FDP	K 32	400	8,5	-	101	FDP	K 95	400	8,5	-
39	FDP	K 33	400	8,5	-	102	FDP	K 96	400	8,5	-
40	FDP	K 34	400	8,5	-	103	FDP	K 97	400	8,5	-
41	FDP	K 35	400	8,5	-	104	FDP	K 98	400	8,5	-
42	FDP	K 36	400	8,5	-	105	FDP	K 99	400	8,5	-
43	FDP	K 37	400	8,5	-	106	FDP	K 100	400	8,5	-
44	FDP	K 38	400	8,5	-	107	FDP	K 101	400	8,5	-
45	FDP	K 39	400	8,5	-	108	FDP	K 102	400	8,5	-
46	FDP	K 40	400	8,5	-	109	FDP	K 103	400	8,5	-
47	FDP	K 41	400	8,5	-	110	FDP	K 104	400	8,5	-
48	FDP	K 42	400	8,5	-	111	FDP	K 105	400	8,5	-
49	FDP	K 43	400	8,5	-	112	FDP	K 106	400	8,5	-
50	FDP	K 44	400	9,5	-	113	FDP	K 107	400	8,5	-
51	FDP	K 45	400	8,5	-	114	FDP	K 108	400	8,5	-
52	FDP	K 46	400	8,5	-	115	FDP	K 109	400	8,5	-
53	FDP	K 47	400	9,5	-	116	FDP	K 110	400	8,5	-
54	FDP	K 48	400	8,5	-	117	FDP	K 111	400	8,5	-
55	FDP	K 49	400	8,5	-	118	FDP	K 112	400	8,5	-
56	FDP	K 50	400	8,5	-	119	FDP	K 113	400	8,5	-
57	FDP	K 51	400	8,5	-	120	FDP	K 114	400	8,5	-
58	FDP	K 52	400	8,5	-	121	FDP	K 115	400	8,5	-
59	FDP	K 53	400	8,5	-	122	FDP	K 116	400	8,5	-
60	FDP	K 54	400	8,5	-	123	FDP	K 117	400	8,5	-
61	FDP	K 55	400	8,5	-	124	FDP	K 118	400	8,5	-
62	FDP	K 56	400	8,5	-	125	FDP	K 119	400	8,5	-
63	FDP	K 57	400	8,5	-	126	FDP	K 120	400	8,5	-
									łącznie	1073mb	6x 6φ16

ZAŁĄCZNIK 3: Metryka kolumn/pali FDP

METRYKA KOLUMNY/PALA FDP

Metoda:

Kolumny/pale betonowe FDP

Wykonawca:

.....
.....

Budowa:

**KOMISARIAT POLICJI W CZECHOWICACH-DZIEDZICACH,
UL. WESOŁA.**

Data:.....

Numer kolumny/pala												
Średnica kolumny/pala [cm]												
Długość kolumny/pala wg projektu [m]												
Głębokość wiercenia mie- rzona od poziomu platfor- my roboczej [m]												
Ilość betonu wbudowanego [m ³]												
Beton z betoniarni:												

Uwagi:

..

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

Kierownik robót wykonawcy

.....

Przedstawiciel Zamawiającego

CZĘŚĆ RYSUNKOWA