

PGT konstrukcja

PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE

ul. Rudzka 17, 54-427 Wrocław
tel.: 71/ 735 16 07, fax: 71/ 735 16 10
www.pgtk.pl, biuro@pgtk.pl



PROJEKT WYKONAWCZY

WZMOCNIENIA W TECHNOLOGII JET GROUTING POSADOWIENIA FUNDAMENTÓW HALI SPORTOWEJ UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO przy ulicy Styrskiej w ŁODZI

Zamawiający:

LEPIKO Sp. z o. o.
ul. Skórzewska 19
60-185 Poznań

Projektował:

dr inż. Przemysław Kościk
upr. bud. nr 423/01/DUW, 135/DOŚ/04
do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
specjalizacja techniczno-budowlana: geotechnika

Przemysław Kościk
uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: 423/01/DUW, 135/DOŚ/04
specjalizacja techniczno-budowlana: geotechnika
nr ewid.: 135/DOŚ/04

Opracował:

mgr inż. Gabor Barańczuk

Gabor Barańczuk

mgr inż. Tomasz Parka
upr. bud. nr 42/DOŚ/07
do kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Tomasz Parka
mgr inż. Tomasz Parka
uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid.: 42/DOŚ/07

Wrocław, marzec 2013

Niniejszy projekt stanowi autorskie opracowanie firmy PGT Konstrukcja s.c. i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 01.08.2000r. (Dz. U. nr 80, poz. 904). Powielanie lub udostępnianie projektu lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga uzyskania zgody PGT Konstrukcja s.c.

Egz. numer:

1.



OKK-87/2004/04

Wrocław, 10 grudnia 2004 r.

DECYZJA
numer ewidencyjny 135/DOŚ/04

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.*), art. 13 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.*) oraz § 9 ust. 1 i § 20 ust. 8 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 1995r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.*), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIB
o k r e ś l a

**w uprawnieniach budowlanych numer ewidencyjny 423/01/DUW z dnia 28 grudnia 2001r. –
do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – nadanych przez Dolnośląski Urząd Wojewódzki**

Panu
Przemysławowi Grzegorzowi Kościć
magistrowi inżynierowi z kierunku budownictwo
urodzonemu dnia 4 października 1970 r. w Legnicy

**specjalizację techniczno-budowlaną:
geotechnika**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 12/OKK/04 z dnia 10 grudnia 2004r. stwierdziła, że Pan Przemysław Grzegorz Kościć posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do określenia w posiadanych uprawnieniach budowlanych numer ewidencyjny 423/01/DUW z dnia 28 grudnia 2001r. specjalizacji techniczno-budowlanej: geotechnika.

Pouczenie

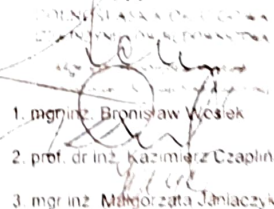
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Przemysław Grzegorz Kościć
Ul. Saperów 49/2
53-151 Wrocław
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

- 
1. mgr inż. Bronisław Węsieł
 2. prof. dr inż. Kazimierz Czaplinski
 3. mgr inż. Małgorzata Jablarczyk



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-PZI-OYP-JKK *

Pan Przemysław Grzegorz Kościk o numerze ewidencyjnym DOŚ/BO/1516/03
adres zamieszkania ul. Saperów 49/2, 53-151 Wrocław
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2012-09-01 do 2013-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-09-06 roku przez:

Eugeniusz Hotała, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej 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. 1430) 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.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zamawiający:

**LEPIKO Sp. z o. o.
ul. Skórzewska 19
60-185 Poznań**

Przedmiot umowy:

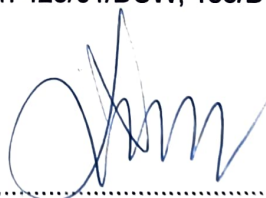
Projekt Wykonawczy wzmocnienia w technologii jet grouting posadowienia hali sportowej Uniwersytetu Łódzkiego przy ulicy Styrskiej w Łodzi

Branża: **Geotechnika**

PROJEKTANT

Oświadczam, że zgodnie z art. 20, ust. 4 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami), opracowana dokumentacja projektowa jest kompletna i została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

dr inż. Przemysław Kościk
nr upr. 423/01/DUW, 135/DOŚ/04



.....
podpis Projektanta

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	6
2. Podstawa opracowania i wykorzystane materiały	6
3. Zakres projektu	6
4. Przyjęty sposób wzmocnienia	6
5. Opis obiektu.....	6
6. Założenia projektowe	7
7. Przyjęte rozwiązanie projektowe	7
8. Wymagane warunki kontroli i prowadzenia robót	8
9. Zmiany w dokumentacji.....	8

RYSUNKI:

Rys. 01. Rozmieszczenie kolumn „jet grouting”

1. Wstęp

Projekt Wykonawczy wzmocnienia w technologii jet grouting posadowienia fundamentów hali sportowej Uniwersytetu Łódzkiego przy ulicy Styrskiej w Łodzi wykonano na zlecenie firmy LEPIKO Sp. z o. o., ul. Skórzewska 19, 60-185 Poznań.

Niniejsza dokumentacja dotyczy:

- wzmocnienia (podbicia) części istniejących fundamentów obiektu układem kolumn iniekcyjnych **jet grouting**.

2. Podstawa opracowania i wykorzystane materiały

Przy opracowaniu projektu wykorzystano następujące materiały:

- [1] Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu podstawowego II kondygnacyjnego Domu Sportu AZS przy ul. Lumumby w Łodzi, GEOPROJEKT Łódź, marzec 1971 r.
- [2] Obciążenia próbne gruntu w Łodzi przy ul. Lumumby, Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Ogólnego Miastoprojekt Miasto-Łódź, czerwiec 1977 r.
- [3] Opinia dotycząca fundamentowania Hali Sportowej Studium WF Uniwersytetu Łódzkiego przy ul. Lumumby, Politechnika Łódzka, Instytut Inżynierii Lądowej i Sanitarnej, Łódź, marzec 1986 r.
- [4] Rysunki z rzutem i przekrojami wzmocnianej części obiektu.
- [5] PN-EN 1997-1:2005(U) Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady Ogólne.
- [6] PN-EN/12716. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Iniekcja strumieniowa.
- [7] Krasieński A., Obliczenia statyczne fundamentów palowych. Seminarium Zagadnienia Posadowień na Fundamentach Palowych. Gdańsk 2004.

3. Zakres projektu

W zakres niniejszego Projektu wchodzi:

- rozmieszczenie kolumn **jet grouting** stanowiących podbicie części istniejących fundamentów hali wraz z określeniem średnicy, długości oraz parametrów wytrzymałościowych pali;
- określenie warunków kontroli wykonawstwa.

4. Przyjęty sposób wzmocnienia

Na podstawie analizy warunków gruntowych [1], opinii [3] oraz rysunków [4] proponuje się:

- podbicie fundamentów hali układem nlezbrolonych kolumn **jet grouting** \varnothing 800 mm.

5. Opis obiektu

Przedmiotowy budynek to obiekt z dwoma bocznymi skrzydłami (dwukondygnacyjnymi), między którymi znajduje się część halowa o rozpiętości 25 m. Boczne nawy o jednej kondygnacji podziemnej i jednej nadziemnej posadowiono na płytach żebrowanych. Głębokość posadowienia nawy południowej wynosi -6,00 m p.p.t. (rzędna 229,90 m n.p.m.), natomiast głębokość posadowienia nawy północnej wynosi -5,80 m p.p.t. (rzędna 230,10 m n.p.m.). Dach części halowej opiera się na kratownicach stalowych

o rozpiętości 25 m opartych na słupach ram naw bocznych. Kratownica ściany szczytowej wsparta jest dodatkowo na trzech słupach stalowych w rozstawie 6,0 m o nieznanym sposobie posadowienia. Większa część obiektu spoczywa na gruntach rodzimych – średniozagęszczonych piaskach drobnych i średnich, natomiast południowo-wschodnia część hali posadowiono została na gruntach nasypowych.

Częściowe posadowienie obiektu na nasypach doprowadziło w trakcie jego eksploatacji do nadmiernych i nierównomiernych osiadań w rezultacie których doszło do uszkodzeń budynku.

6. Założenia projektowe

a) Warunki gruntowo-wodne:

- we wschodniej części obiektu grunty nasypowe zalegają do różnych głębokości, przy północno-wschodniej nawie spąg nasypów nawiercono na głębokości 4+6 m p.p.t., natomiast przy nawie południowo-wschodniej nasypów nieprzewiercono (otw. 10); pod nasypami stwierdzono występowanie utworów niespoistych w postaci średniozagęszczonych piasków drobnych i średnich; gruntów piaszczystych nieprzewiercono, do głębokości badań nie stwierdzono też występowania wody gruntowej.

b) Poziom „zera” budowlanego: $\pm 0,00 = 235,90$ m n.p.m.

c) Poziomy posadowienia wzmocnianych fundamentów:

- nawa południowo-wschodnia – **6,00 m (229,90 m n.p.m.)**;
- słupy ściany szczytowej - **do zweryfikowania odkrywkami, założono -2,0 m**;
- nawa północno-wschodnia – **5,80 m (230,10 m n.p.m.)**.

d) Układ kolumn **jet grouting** stanowić będzie podparcie fundamentów i został dobrany tak aby przenieść projektowane obciążenia rzędu 105 kPa (por. informacja w dok. 3) dla nawy południowo-wschodniej. Układ kolumn **jet grouting** pod słupami ściany szczytowej oraz nawy północno-wschodniej dobrano konstrukcyjnie tak aby nie przeszytnić posadowienia obiektu przy jednoczesnym założeniu zagłębienia podstawy kolumn na min. 1 m w warstwie piasków.

e) Założony strop zalegania gruntów rodzimych poniżej spodu posadowienia fundamentów:

- nawa południowo-wschodnia – **około 6 m**;
- słupy ściany szczytowej – **około 7 ÷ 8 m**;
- nawa północno-wschodnia – **od 0,5 m do 2 m**.

7. Przyjęte rozwiązanie projektowe

Zaprojektowano następujący zakres robót.

- 7.1. **Nawa południowo-wschodnia** - wykonanie kolumn **jet grouting** \varnothing 800 mm o długości $L = \sim 8$ m; przewidziano wykonanie łącznie **34 sztuk** kolumn o całkowitej długości **272 m**.
- 7.2. **Słupy ściany szczytowej** - wykonanie kolumn **jet grouting** \varnothing 800 mm o długości $L = \sim 10$ m; przewidziano wykonanie łącznie **6 sztuk** kolumn o całkowitej długości **60 m**.

- 7.3. **Nawa północno-wschodnia** - wykonanie kolumn **jet grouting** \varnothing 800 mm o długości $L = \sim 3$ m; przewidziano wykonanie łącznie **21 sztuk** kolumn o całkowitej długości **63 m**.
- 7.4. Iniekcja strumieniowa **jet grouting** prowadzona będzie na bazie zaczynu wykonanego z cementu portlandzkiego portlandzkiego klasy 32,5 R.
- 7.5. Wstępne wartości parametrów procesu iniekcji strumieniowej:
- średnica wiercenia od ϕ 114 do ϕ 125 mm,
 - gęstość zaczynu cementowego od 1,46 g/cm³ do 1,61 g/cm³ (c/w od 1.0 do 1.5)
 - sprężanie medium do ciśnienia 40÷50 MPa,
 - prędkość unoszenia żerdzi od 4 cm/7 sek. do 4 cm/3 sek.
 - prędkość obrotowa żerdzi 20 obr./min.,
 - wydatek pompy 250÷350 l/min.

8. Wymagane warunki kontroli i prowadzenia robót

Kontrola jakości robót obejmuje:

- a) Opracowanie metryk kolumn zawierających: datę wykonania, rzędną poziomu roboczego, zagłębienie wiertła poniżej poziomu roboczego, długość trzonu kolumny, ilość i rodzaj zużytego zaczynu.
- b) Kontrolę długości kolumn. Powinny one odpowiadać założeniom projektowym. W przypadku stwierdzenia rozbieżności w odniesieniu do napotkanych warunków gruntowych decyzję o wydłużeniu lub skróceniu kolumn podejmuje Wykonawca w porozumieniu z Projektantem.
- c) Badanie wytrzymałości cementogruntu na podstawie próbek pobieranych z materiału świeżo wykonanej kolumny. Przewidziano wykonanie 1 serii badań – 1 seria obejmuje 6 normowych kostek próbnych, pobranych ze świeżo wykonanej kolumny. Próby na ściskanie należy wykonać w uprawnionym laboratorium badawczym po upływie 28 dni od pobrania próbek.
- d) Stwierdzona badaniami wytrzymałość cementogruntu po 28 dniach wiązania powinna wynosić co najmniej: $R_{28\min} = 3,0$ MPa.
- e) Przed przystąpieniem do robót należy wykonać odkrywki fundamentów słupów sciany szczytowej.
- f) W trakcie prowadzenia robót przy nawie południowo-wschodniej należy (podczas pierwszych odwrtów) należy oznaczyć strop zalegania gruntów rodzimych.

9 . Zmiany w dokumentacji

Dopuszcza się wprowadzanie zmian w rozmieszczeniu i liczbie kolumn jet grouting w drodze projektowania aktywnego, po ich zatwierdzeniu przez Projektanta oraz Inspektora Nadzoru. Wprowadzone zmiany należy uwzględnić w Dokumentacji Powykonawczej.

NOŚNOŚĆ KOLUMN INIEKCYJNYCH

1. Nośność osiowa kolumn

Obliczeniową nośność kolumny iniekcijnej można wyznaczać ze wzoru:

$$R_{c;d} = \frac{R_{b;k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s;k}}{\gamma_s}$$

gdzie:

- $R_{c;d}$ – obliczeniowa nośność kolumny iniekcijnej;
- $R_{b;k}$ – charakterystyczna nośność podłoża w podstawie kolumny, (kN);
- $R_{s;k}$ – charakterystyczna nośność gruntu wzdłuż pobocznic kolumny, (kN);
- γ_b – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla nośności w podstawie kolumny;
- γ_s – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla nośności pobocznic kolumny;
- $\gamma_b = \gamma_s = 1,25$.

Wartości charakterystyczne $R_{b;k}$ i $R_{s;k}$ można uzyskać z obliczeń:

$$R_{b;k} = S_b * A_p * q_{b;k}$$
$$R_{s;k} = \sum S_{s;i} * \pi * D_i * l_i * q_{s;k;i}$$

gdzie:

- S_b – współczynnik technologiczny dla podstawy kolumny iniekcijnej;
- $S_{s;i}$ – współczynnik technologiczny dla pobocznic kolumny iniekcijnej dla i-tej warstwy gruntu;
- A_p – pole podstawy kolumny, (m²);
- D_i – średnica kolumny w i-tej warstwie gruntowej, (m);
- l_i – długość kolumny w i-tej warstwie gruntowej, (m);
- $q_{b;k}$ – charakterystyczny, jednostkowy opór gruntu pod podstawą kolumny, (kPa);
- $q_{s;k;i}$ – charakterystyczny, jednostkowy opór i-tej warstwy gruntowej na pobocznic kolumny, (kPa).

Wartości $q_{b;k}$ i $q_{s;k;i}$ można przyjąć za PN-83/B-02482 - $q_{b;k} \equiv q^{(n)}$ i $q_{s;k;i} \equiv t^{(n)}$.
- dla piasków drobnych o $I_D = 0,5$; $q_{b;k} = 1286$ kPa; $q_{s;k} = 46,5$ kPa.

1.1. Nośność kolumn pod nawą południowo-wschodnią

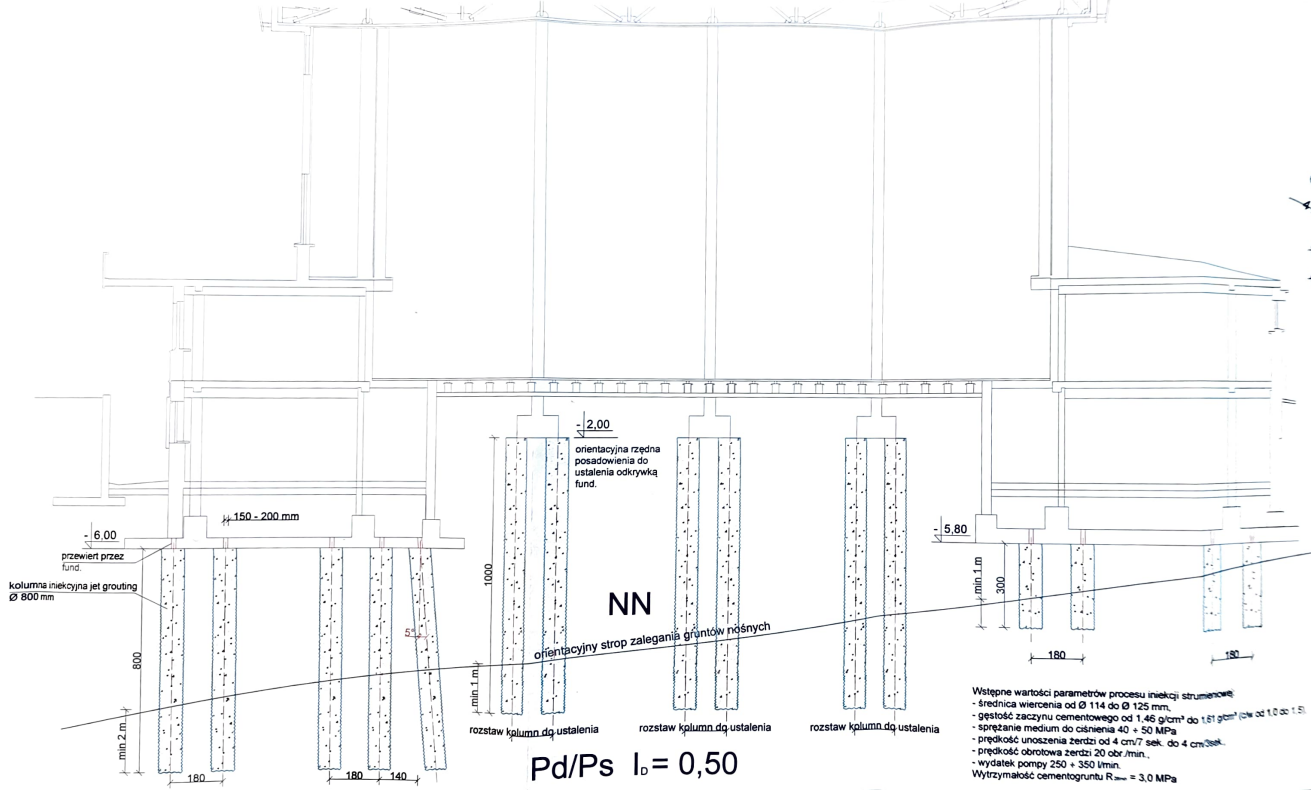
Nośność kolumny jet grouting \varnothing 800 mm przy zagłębieniu w piaskach $l = 2$ m

Obciążenie obliczeniowe przypadające na kolumnę $Q_r \approx 600$ kN

$$R_{b;k} = 1,1 * 0,25 * \pi * 0,8^2 * 1286 = 711 \text{ kN}$$

$$R_{s;k} = 1,4 * \pi * 0,8 * 2,0 * 46,5 = 327 \text{ kN}$$

$$R_{c;d} = 711/1,25 + 327/1,25 = 830 \text{ kN} > Q_r = 600 \text{ kN} - \text{war. nośności spełniony}$$



LEGENDA:

- 3 - archiwalne otwory geologiczne
- 4 m - izolacje stropów gruntów nośnych w metrach pod poziomem terenu
- ⊕ - kolumny z przewiertami przez fundament
- ⊖ - kolumny bez przewiertów przez fundament (podbitcie fundamentu połową średnicy kolumny)

CEMENT:

ceмент portlandzki klasy 32,5 R
 ± 0,00 = 235,90 m n.p.m.

PGT konstrukcja
 PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE
 ul. Saperów 49/2, 53-021 Wrocław
 Area in cooperation:
 ul. Ruszka 15, 54-402 Wrocław
 tel. 71 735 16 07, fax: 71 735 16 10, e-mail: biuro@pgtk.pl, www.pgtk.pl

Zamawiający: LEPKO SP. Z O.O.
 ul. Skarżewska 19, 60-185 Poznań

WZMOCNIENIE W TECHNOLOGII JET GROUTING POSADOWIENIA FUNDAMENTÓW HALI SPORTOWEJ UNIWERSYTETU ŁÓDZKIEGO przy ulicy Syryjskiej w ŁÓDZI

Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

Temat: **ROZMIESZCZENIE KOLUMN JET GROUTING**

Projektował: dr inż. Przemysław Kościłko 135/DOŚ/04

Opracował: mgr inż. Tomasz Parła 42/DOŚ/07

Opracował: mgr inż. Cezar Barańczuk

Data: 03.2013 Skala: 1:100 Rysunek: **01**
 Wykonawca: ArcADIA - INTELLCAD, Licencja: #917939

- Wstępne wartości parametrów procesu iniekcji strumieniowej:
- średnica wiercenia od Ø 114 do Ø 125 mm,
 - gęstość zaczynu cementowego od 1,46 g/cm³ do 1,61 g/cm³ (zaw. od 1,0 do 1,5)
 - sprężenie medium do ciśnienia 40 + 50 MPa
 - prędkość unoszenia zerdzi od 4 cm/7 sek. do 4 cm/3sek.
 - prędkość obrotowa zerdzi 20 obr./min.,
 - wydatek pompy 250 + 350 l/min.
 - Wytrzymałość cementogruntu R_{cm} = 3,0 MPa