



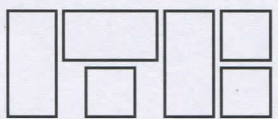
**Instytut Techniki Budowlanej**

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 825-04-71, fax 825-52-86

**Dokumentacja powykonawcza wzmocnienia  
podłoża gruntowego i posadzki w hali „Syrena” na  
terenie ITB, lokalizacja ul. Ksawerów 21 w  
Warszawie.**

**...../18/Z00NZK**

**WARSZAWA październik 2018**



**INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ**  
**00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1**

Skrytka pocztowa 998  
Telefony: Dyrektor - 825-13-03  
Centrala - 825-04-71

## **ZAKŁAD KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH, GEOTECHNIKI I BETONU**

**Tytuł pracy:** Dokumentacja powykonawcza wzmocnienia podłoża gruntowego i posadzki w hali „Syrena” na terenie ITB, lokalizacja ul. Ksawerów 21 w Warszawie.

**Nr pracy usługowej:** zlecenie wewnętrzne w NZK

### **Wykonawcy:**

#### **Zespół w składzie:**

dr inż. Tomasz Godlewski  
upr. bud. Nr MAZ/0229/WBKb/16  
certyfikat PKG nr 0235  
upr. geol. VI-0397

*Godlewski T.*

mgr inż. Damian Kłobukowski

*Kłobukowski D.*

#### **Zatwierdził:**

dr inż. Artur Piekarczyk

**KIEROWNIK**  
Zakładu Konstrukcji Budowlanych,  
Geotechniki i Betonu

*Piekarczyk A.*  
dr inż. Artur Piekarczyk

Warszawa, październik 2018r.

**Spis treści:**

<b>1 Wstęp .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Cel i zakres dokumentacji.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Materiały wykorzystane w opracowaniu.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Charakterystyka terenu oraz obiektu badań.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Warunki gruntowo-wodne.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Rozwiązanie techniczne wzmocnienia podłoża.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Iniekcje niskociśnieniowe.....</b>	<b>5</b>
<b>5 Wpływ projektowanych prac na środowisko oraz na konstrukcję obiektu.....</b>	<b>6</b>
<b>6 Podsumowanie .....</b>	<b>6</b>

**Załączniki:**

1. Szkic rozmieszczenia iniekcji w skali 1: 100
2. Dokumentacja fotograficzna z przewiertów kontrolnych.
3. Deklaracje właściwości użytkowych cementu
4. Deklaracja właściwości użytkowych dodatku MC-EINPRESSHILFE
5. Świadectwo kontroli jakości bentonitu

## 1 Wstęp

Niniejsze opracowanie stanowi dokumentację powykonawczą, po realizacji wzmocnienia podłoża i posadzki hali „Syrena”, wykonanego w ramach zlecenia wewnętrznego w ITB, dla potrzeb zagospodarowania istniejącej hali.

### 1.1 Cel i zakres dokumentacji

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie i udokumentowanie wykonanych rozwiązań technicznych jakie posłużyły wzmocnieniu podłoża i posadzki istniejącej hali „Syrena” znajdującej się na terenie ITB w lokalizacji Ksawerów 21 w Warszawie.

### 1.2 Materiały wykorzystane w opracowaniu

- [1] Opinia geotechniczna dla podłoża gruntowego i posadzki w hali „Syrena” na terenie ITB, lokalizacja ul. Ksawerów 21 w Warszawie, ITB, 08.2018
- [2] Projekt technologiczny wzmocnienia podłoża gruntowego pod posadzką hali „Syrena” na terenie ITB, lokalizacja ul. Ksawerów 21 w Warszawie, ITB, 09.2018
- [3] PN-EN 12715:2003 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Iniekcja
- [4] PN-EN 1997-1: 2008 Eurokod 7 Podstawy projektowania geotechnicznego – Zasady ogólne.
- [5] Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 - Prawo budowlane,
- [6] Rozporządzenie Minister Gospodarki i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U.2002.75.690.

## 2 Charakterystyka terenu oraz obiektu badań

Analizowany obiekt znajduje się na terenie Instytutu Techniki Budowlanej przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie, w części zachodniej działki. Obecnie jest to budynek użytkowany przez Zakład Inżynierii Elementów Budowlanych, Laboratorium Inżynierii Elementów Budowlanych.

Geomorfologicznie obszar badań znajduje się na wysoczyźnie polodowcowej. Powierzchnia terenu jest obecnie zagospodarowana poprzez obiekty, drogi i place ITB, nie wykazuje większych deniwelacji (<0,4 m), rzędne wahają się w granicach 108,0÷108,5 m n. p. m.

Hala, w której znajduje się analizowana posadzka jest powiązana z (przejście wewnętrzne) z budynkiem S/S1, ma całkowity wymiar w planie ok. 7,5 x 25,0 m. Wymiary posadzki wewnątrz to 6,5 x 24,0 m. Jak wykazały własne pomiary niwelacyjne posadzka wykazuje niewielki spadek (różnica ok. 1 cm na długości hali) w kierunku północnym (brama wjazdowa). W części południowej na wysokości bramy wewnętrznej jest wykonana pochylnia w celu niwelacji różnicy poziomów z halą główną budynku (zał. 1).

Posadzka w części południowej (do dylatacji – ok. 6 m od ściany południowej) jest w dobrym stanie (brak widocznych rys, jedynie odpryski i ubytki warstwy wierzchniej, ścieralnej). W pozostałej części na posadzce widoczne jest więcej uszkodzeń, powierzchnia jest nierówna i nosi ślady licznych pęknięć.

Z uwagi na brak materiałów archiwalnych oraz ciągłych pomiarów geodezyjnych analizowanych elementów nie jest możliwe określenie momentu pojawienia się uszkodzeń, ani dynamiki ich ewentualnej propagacji.

### **3 Warunki gruntowo-wodne**

Warunki gruntowo-wodne rozpoznano i opisano szczegółowo w opracowaniu [1].

Na powierzchni terenu występują antropogeniczne nasypy złożone z piasków średnich, pylastych i zaglinionych z licznymi okruchami gruzu. W oparciu o dane archiwalne w podłożu hali pod nasypami występują generalnie utwory glacialne. Są to miejscami cienkie pokrywy rezydualne plejstocenijskich pyłów lessopodobnych leżące na miększym pakiecie glin zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego (zl. środkowopolskie). Litologicznie są to piaski gliniaste i gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków. Osady te na analizowanym obszarze wg danych archiwalnych występują do głębokości ok. 18-20,0 m p.p.t.

Na analizowanym terenie pierwsze ciągłe zwierciadło wód gruntowych występuje w utworach piaszczystych pod glinami (gł. ok. 18 m p.p.t.). Zwierciadło to ma charakter napięty. W okresie intensywnych opadów może pojawiać okresowo zwierciadło wody w obrębie piaszczystych nasypów i pyłów, nad glinami). Z punktu widzenia analizowanego problemu (podłoża i podbudowa posadzki hali) należy stwierdzić, że w zakresie rozpoznania (ok. 3 m p.p.p. - poniżej poziomu posadzki) wody gruntowej nie stwierdzono.

## 4 Rozwiązanie techniczne wzmocnienia podłoża

### 4.1 Iniekcje niskociśnieniowe

Iniekcje niskociśnieniowe wykorzystano w celu wzmocnienia podłoża i wypełnienia pustek w podbudowie posadzki, stwierdzonych podczas badań dla opinii geotechnicznej [1].

Zakres wykonanych prac przedstawiono na szkicu rozmieszczenia iniekcji (zał. 1) w oparciu o projekt technologiczny [2]. Szczegółowe parametry wykonawcze zostały przedstawione w tabeli (tab. 1). Iniekcje przeprowadzono w dwóch poziomach, tj. na głębokości około 1 m p.p.p. (gdzie kończy się warstwa gruntu rozluźnionego) oraz bezpośrednio poniżej poziomu posadzki. Odstępy między punktami iniekcji wynoszą ok. 1,0 ÷ 2,0 m, rozstaw uzależniono od ilości zaczynu wypełniającego miejsca rozluźnień podbudowy.

W pierwszej kolejności wykonano uszczelnienie iniektem okolicy bramy wewnętrznej budynku (strona południowa) w celu wypełnienia potencjalnych miejsc ucieczki iniektu i największych rozluźnień. Tłoczenie iniektu, we wszystkich punktach, odbywało się do uzyskania ciśnienia roboczego 4 MPa na pompie tłoczącej, co w założeniu świadczy o odpowiednim wypełnieniu gruntu iniektem. Podczas prac dodano dodatkowe punkty iniekcyjne, względem projektu technologicznego [2], w celu skuteczniejszego wypełnienia rozluźnień.

Parametry materiałowe wykorzystane do iniekcji:

- Zaczyn cementowy (CEM II/B (V) 32,5R oraz CEM II/B-M (V-LL) 32,5R)
- Bentonit S11
- Stosunek: w/c = 2,0;

Tabela 1 Podsumowanie danych o zrealizowanych iniekcjach

Obszar	Ilość zużytego iniektu [l]	Ilość zużytego cementu [kg]
Część południowa (brama wewnętrzna)	13680	17100
Część środkowa	8960	11200
Część północna (brama wjazdowa)	2080	2600
<b>Łącznie</b>	<b>24720</b>	<b>30900</b>

## **5 Wpływ projektowanych prac na środowisko oraz na konstrukcję obiektu**

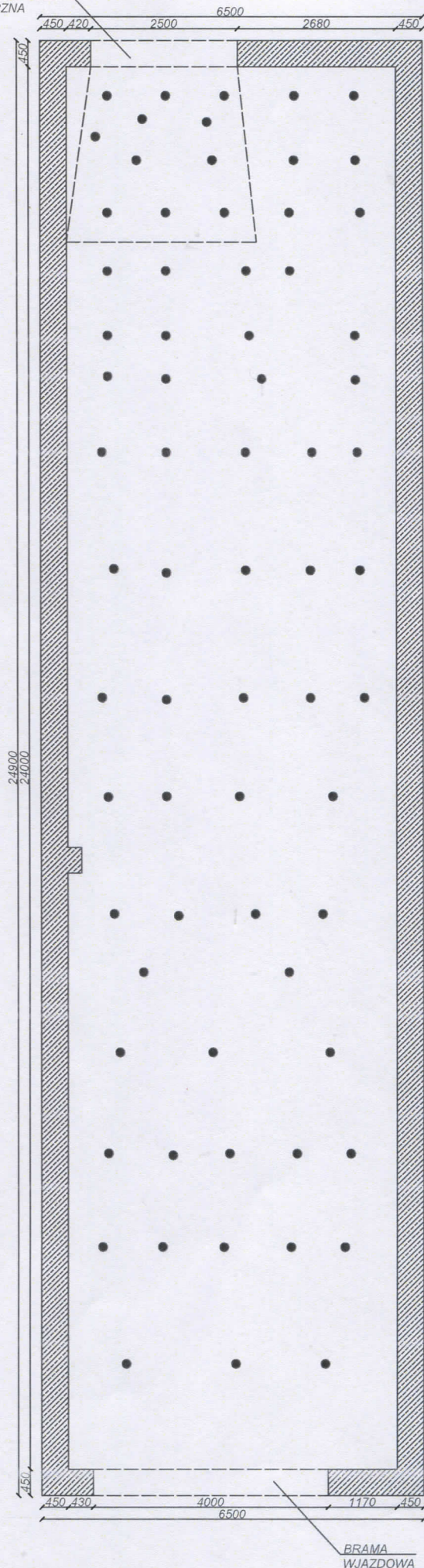
Wykonane prace związane z realizacją wzmocnienia fundamentów nie miały negatywnego wpływu na środowisko oraz nie wymagały sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.

W trakcie prowadzonych prac prowadzono stały monitoring dostępnych instalacji podziemnych. Na tej podstawie nie stwierdzono wypływu iniektu w pobliskich, dostępnych, czynnych studzienkach rewizyjnych.

## **6 Podsumowanie**

1. W obszarze rozluźnień podbudowy posadzki wykonano iniekcje niskociśnieniowe zgodnie z założeniami przyjętymi w projekcie technologicznym wzmocnienia [1]. Korekty wykonane w trakcie realizacji dotyczyły zwiększenia ilości punktów iniekcyjnych i delikatnych zmian ich położenia wynikającej z możliwości technologicznych i ilości zaczynu wypełniającego miejsca rozluźnień.
2. Łącznie wykonano 70 punktów iniekcyjnych, do ich wykonania wykorzystano ok. 25 m<sup>3</sup> iniektu zawierającego ok. 31 T cementu.
3. W trakcie prowadzonych prac prowadzono stały monitoring dostępnych instalacji podziemnych. Na tej podstawie nie stwierdzono wypływu iniektu w pobliskich, dostępnych, czynnych studzienkach rewizyjnych.
4. Dalsze prace naprawcze tacy należy prowadzić najwcześniej po upływie 7 dni od daty zakończenia prac iniekcyjnych z uwagi na czas wiązania iniektu.

BRAMA  
WEWNĘTRZNA



Objaśnienia:

● - punkt tłoczenia iniektu

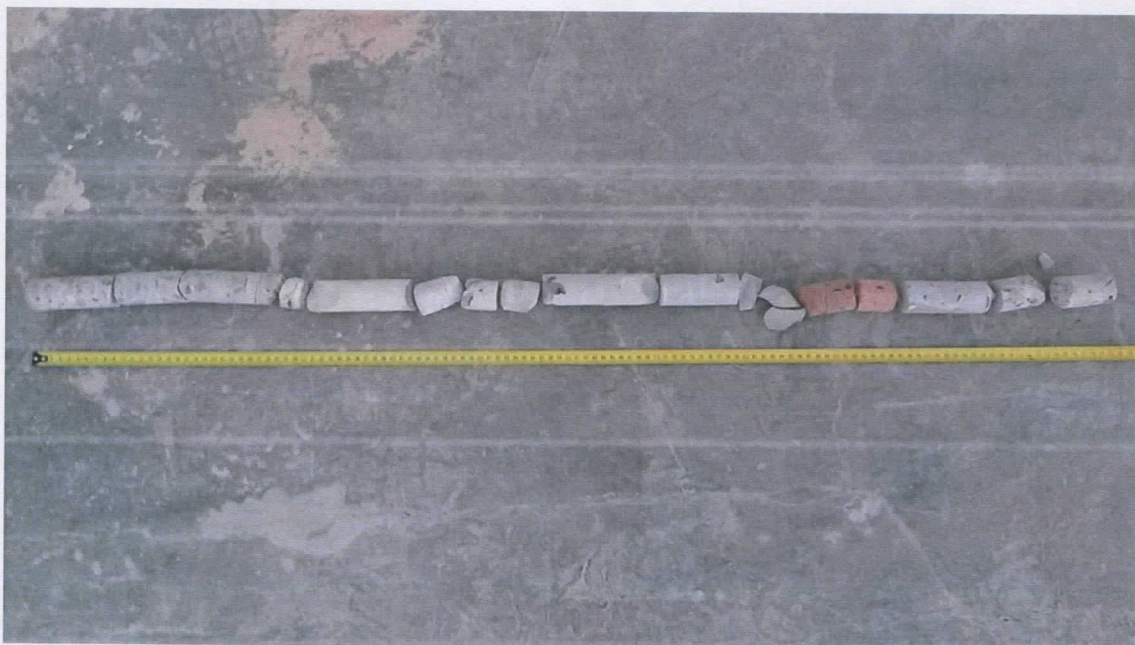
<b>INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ</b> Zakład Geotechniki i Fundamentowania 02-656 Warszawa ul. Ksawerów 21			
Tytuł pracy: Dokumentacja powykonawcza wzmocnienia podłoża gruntowego i posadzki w hali „Syrena” na terenie ITB			
Nazwa rysunku: Szkic rozmieszczenia iniekcji			Nr załącznika: <b>1</b>
Imię i Nazwisko mgr inż. Damian Klobukowski	Nr uprawnień —	Podpis 	Data: 10.2018r.
Zatwierdził: dr inż. Tomasz Godlewski		Skala: 1:100	



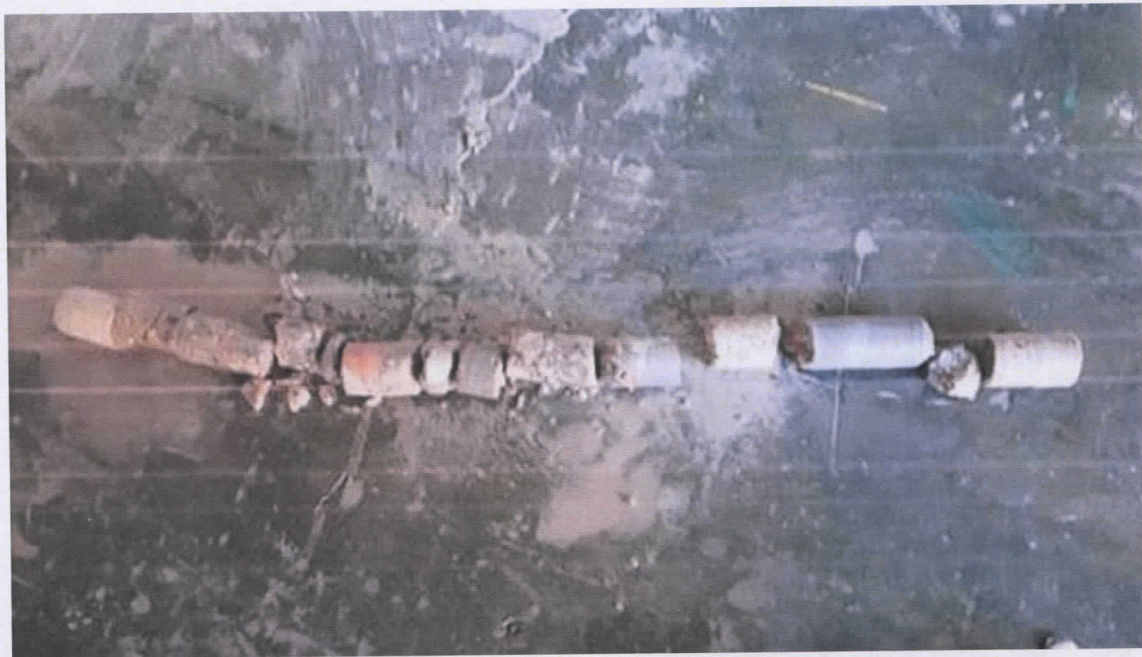
Załącznik 2. Dokumentacja fotograficzna z przewiertów kontrolnych.



Fot. 1. Fotografia ilustrująca wzmocnienie podbudowy posadzki w części południowej.  
(dł. rdzenie ok. 140cm).



Fot. 2. Fotografia ilustrująca wzmocnienie podbudowy posadzki w części środkowej.  
(dł. rdzenie ok. 120cm).



Fot. 3. Fotografia ilustrująca wzmocnienie podbudowy posadzki w części północnej.  
(dł. rdzenie dł. 70 cm).



Fot. 4. Fotografia ilustrująca uzupełnienie iniektem rozluźnień pomiędzy fragmentami nasypu.