



**OPRACOWANIE TECHNICZNE  
BUDOWLANO - WYKONAWCZE  
KONSTRUKCYJNE**  
**dotyczące remontu i wzmocnienia  
uszkodzonych i odkształconych elementów konstrukcyjnych  
wiaty garażowej na ciężki sprzęt zlokalizowanej  
na Składowisku Odpadów Komunalnych Miasta Poznania  
w Suchym Lesie przy ul. Meteorytowej 1**

**INWESTOR:**

Zakład Zagospodarowania Odpadów w Poznaniu Sp. z o.o.  
Al. Marcinkowskiego 11  
61-827 Poznań

**OPRACOWAŁ:**

mgr inż. Ryszard Okularczyk

Poznań, kwiecień 2014 rok

P.U.I.T. „PROBUD-INVEST” Ryszard Okularczyk, os. Armii Krajowej 57/6, 61-377 Poznań,  
Tel. +48 602 38 56 23

Email: [probudinvest@poczta.onet.pl](mailto:probudinvest@poczta.onet.pl); [probudinvest@o2.pl](mailto:probudinvest@o2.pl)

## **ZAWARTOŚĆ OPRAWOWANIA**

**1. Strona tytułowa.**

**2. Opis techniczny do Opracowania Budowlano – Wykonawczego konstrukcyjnego dotyczącego remontu i wzmocnienia uszkodzonych i odkształconych elementów konstrukcyjnych wiaty garażowej na ciężki sprzęt zlokalizowanej na Składowisku Odpadów Komunalnych Miasta Poznania w Suchym Lesie przy ul. Meteorytovej 1.**

**3. Oświadczenie projektanta o wykonaniu niniejszego opracowania zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego oraz obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.**

**4. Uwagi dotyczące BHP w trakcie prowadzenia prac naprawczych.**

**5. Załączniki rysunkowe:**

**K01 – Rzut fundamentów – procedury naprawcze.**

**K02 – Rzut konstrukcji przyziemia – procedury naprawcze.**

**K03 – Rzut konstrukcyjny przyziemia – odchyłki poziome.**

**K04 – Rzut konstrukcji dachu – procedury naprawcze.**

**K05 – Przekrój A. – A. – procedury naprawcze.**

**K06 – Przekrój B. – B. – procedury naprawcze.**

**K07 – Szczegóły napraw – konstrukcja wsporcza do lewarowania.**

**K08 – Szczegóły wzmocnienia belek podwali nowych przy narożniku północno – zachodnim.**

**6. Uprawnienia projektowe oraz zaświadczenia o przynależności do Izby IB autora niniejszego opracowania.**

## **OPIS TECHNICZNY**

### **DO OPRACOWANIA BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO KONSTRUKCYJNEGO DOTYCZĄCEGO REMONTU I WZMOCNIENIA USZKODZONYCH I ODKSZTAŁCONYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH WIATY GARAŻOWEJ NA CIĘŻKI SPRZĘT ZLOKALIZOWANEJ NA SKŁADOWISKU ODPADÓW KOMUNALNYCH MIASTA POZNANIA W SUCHYM LESIE PRZY UL. METEORYTOWEJ 1**

#### **1. Adres Inwestycji:**

62-002 Suchy Las, ul. Meteorytowa 1

Inwestor: Zakład Zagospodarowania Odpadów w Poznaniu Sp. z o.o.

61-827 Poznań, Al. Marcinkowskiego 11

#### **2. Podstawa opracowania:**

1/ Zlecenie Inwestora

2/ „Analiza techniczna konstrukcyjna wiaty garażowej na sprzęt ciężki, w związku z jej odkształceniami oraz uszkodzeniami elementów konstrukcyjnych. Lokalizacja wiaty na Składowisku Odpadów Miasta Poznania w Suchym Lesie” opracowana w lutym 2014 roku przez autora niniejszego opracowania projektowego.

3/ „Opinia dotycząca warunków geotechnicznych w rejonie posadowienia wiaty garażowej na sprzęt ciężki na terenie składowiska odpadów Miasta Poznania w Suchym Lesie” opracowana w marcu 2014 roku przez mgr Marcina Magdziarka.

4/ Projekt archiwalny budowlany – „Rozdział IV – Projekt Budowlany wiaty garażowej dla sprzętu ciężkiego, zlokalizowanej w obrębie kwatery P2, na terenie składowiska odpadów Miasta Poznania w Suchym Lesie – Część architektoniczna” z grudnia 2006 roku wykonany przez mgr inż. arch. Błażeja Wasielewskiego z pracowni projektowej „HEKO” z Poznania – temat projektu: „PROJEKT BUDOWLANY budowy kwatery P3, wraz z drogą dojazdową, wiatą garażową dla sprzętu ciężkiego, zielenią ochronną, zlokalizowanych na terenie składowiska odpadów miasta Poznania w Suchym Lesie”

5/ / Projekt archiwalny budowlany – „Rozdział V – Projekt Budowlany wiaty garażowej dla sprzętu ciężkiego, zlokalizowanej w obrębie kwatery P2, na terenie składowiska odpadów Miasta Poznania w Suchym Lesie – Część konstrukcyjna” z grudnia 2006 roku wykonany przez mgr inż. Ryszarda Okularczyka z pracowni projektowej „HEKO” z Poznania – temat projektu: „PROJEKT BUDOWLANY budowy kwatery P3, wraz z drogą dojazdową, wiatą garażową dla sprzętu ciężkiego, zielenią ochronną, zlokalizowanych na terenie składowiska odpadów miasta Poznania w Suchym Lesie”

5/ Katalogi techniczne materiałów do napraw konstrukcji żelbetowych w systemie WEBER firmy DEITERMANN.

6/ Katalogi techniczne materiałów do napraw konstrukcji żelbetowych przy pomocy mat z włókien węglowych w systemie FRP firmy S&P Polska.

### 3. Zakres opracowania:

Niniejsze opracowanie obejmuje opracowanie techniczne konstrukcyjne remontu i wzmocnienia odkształconych i uszkodzonych elementów konstrukcyjnych budynku wiaty garażowej na terenie składowiska odpadów komunalnych Miasta Poznania w Suchym Lesie przy ul. Meteorytowej 1. Projekt naprawy obejmuje sposoby i procedury naprawy dla poszczególnych rodzajów uszkodzeń a także wytyczne do dalszej bezpiecznej eksploatacji obiektu aby zapobiec w przyszłości uszkodzeniom elementów konstrukcji budynku wiaty garażowej na ciężki sprzęt.

### 4. Opis ogólny konstrukcji budynku:

Rozpatrywany budynek wiaty garażowej został zaprojektowany w 2006 roku, wykonany w 2007 roku. Budynek został wykonany w konstrukcji stalowej. Układ konstrukcyjny ramowy, przestrzenny o węzłach sztywnych w miejscu połączenia słupów z ryglami dachowymi i podłużnymi. Podparcie słupów na fundamencie sztywne. Rozstaw ram głównych  $a = 6,0$  m. Rygle dachowe ram nośnych poprzecznych oraz rygle podłużne sztywno połączone są ze słupami nośnymi. Połączenia te zrealizowane są przy pomocy śrub sprężających klasy 10.9.(9), poprzez blachy czółowe.

Elementy konstrukcyjne ram wykonano z następujących profili stalowych:

- słupy ram – HEB 180 ze stali St3SX (wg PN) [S235 wg PN-EN],
- rygle ram poprzecznych głównych – IPE 200 ze stali St3SX (wg PN) [S235 wg PN-EN],
- rygle ram podłużnych pomocniczych – HEA 140 ze stali St3SX (wg PN) [S235 wg PN-EN],
- rygle ścienne pod obudowę ścian – R.K. 120x120x5 ze stali St3SX (wg PN) [S235 wg PN-EN],
- płatwie dachowe pod poszyciem dachowym – IPE 180 ze stali St3SX (wg PN) [S235 wg PN-EN],

Belki podwalinowe oraz stopy fundamentowe tworzą układ rusztu fundamentowego posadowionego na skomprimowanych gruntach organicznych. Na ryglach dachowych ramy oparte są stalowe płatwie pod poszyciem z płyty zespolonej obornickiej. Poszycie ścian oparte jest na stalowych ryglach i wykonane z płyty zespolonej obornickiej. Posadzka w hali, ze względu na specyficzną konstrukcję garażowanych maszyn – kompaktor i spycharki, wykonana jest jako wzmocnione podłoże żwirowe.

Elementy konstrukcyjne budynku uległy odkształceniom, szczególnie w jego północno – zachodnim narożniku, wskutek nadmiernego osiadania stóp fundamentowych – węzłów rusztu fundamentowego, spowodowanego rozluźnieniem gruntu w okolicy w/w narożnika. Rozluźnienie zostało spowodowane niekontrolowanym napływem wód opadowych z rynny w tym narożniku i ich wnikaniu w podłoże gruntowe. Doszło do nadmiernego nawodnienia i gruntu czego następstwem była degradacja jego struktury. Skomprimowane odpady zostały rozluźnione, nawodnione w wyniku czego doszło do uaktywnienia procesów biologicznych

materiałów organicznych w podłożu. Doprowadziło to do miejscowego, nadmiernego osiadania słóp rusztu fundamentowego w rozpatrywanym narożniku. Poza wyżej opisanymi odkształceniami geometrii konstrukcji hali, nie doszło do żadnych innych uszkodzeń typu pęknięcie lub rozerwanie elementów konstrukcyjnych nośnych wiaty. Jedyne pęknięcia jakie powstały, dotyczyły pęknięcia pojedynczych spoin pionowych murków cokołowych murowanych z bloczków betonowych. Pęknięcia pojawiły się w górnej warstwie bloczków – pękły spoiny pionowe ostatniej warstwy, na granicy stóp fundamentowych – węzłów rusztu. Nie doszło do przemieszczeń pionowych i pęknięć belek podwalinowych – elementów rusztu.

W obecnym stanie użytkowanie obiektu nie jest zagrożone ze względu na bezpieczeństwo konstrukcji, ale wymagane są działania naprawcze i remontowe aby powstrzymać dalszą degradację podłoża gruntowego i naprawić oraz wzmocnić te elementy, których nośność w chwili obecnej jest wykorzystana w znacznym stopniu – do granicy nośności. Działania remontowe i naprawcze pozwolą na zabezpieczenie konstrukcji w celu jej dalszej bezpiecznej eksploatacji w przyszłości.

## 5. Warunki geologiczno - gruntowe:

W związku ze stwierdzonym nadmiernym osiadaniem fundamentów północno – zachodniego narożnika wiaty wykonano badanie podłoża gruntowego w tym rejonie oraz do celów porównawczych wykonano drugie badanie w rejonie narożnika północno – wschodniego.

Pod koniec marca 2014 roku wykonano następujące badania podłoża gruntowego:

- przy północno – zachodnim narożniku wiaty wykonano wykop badawczy do głębokości 3,0 m i następnie wiercenie badawcze w dnie wykopu do całkowitej głębokości 5,0 m p.p.t.
- przy północno – wschodnim narożniku wiaty wykonano wiercenie badawcze do głębokości 3,5 m p.p.t.

Na podstawie analizy z wykonanych badań ustalono, iż w północno – zachodnim narożniku wiaty garażowej występują pod płytą betonową i piaskiem drobnym średniozagęszczonym tworzącym podbudowę płyt, zalegają grunty nasypowe w stanie luźnym i plastycznym składające się z mieszaniny piasków drobnych, średnich, gliniastych i glin piaszczystych. Osady te są strefowo wilgotne i mokre, a od głębokości 3,2 m p.p.t. zawodnione. Pod tymi osadami od głębokości 3,40 m zalegają składowane odpady komunalne w stanie luźnym i zawodnione. W badaniach archiwalnych odpady te były skompromowane i nie nawodnione. Udokumentowane grunty nasypowe na przelocie od 0,61 ÷ 3,40 m p.p.t. stanowią najprawdopodobniej warstwę rekultywacyjną tej części kwatery „P-2”. W rejonie narożnika północno – wschodniego pod płytą betonową i podsypką pod nią występuje mieszanina zagęszczonego gruzu betonowego i ceglanego do głębokości 2,70 m p.p.t. z przewarstwieniami o niewielkiej miąższości (do 0,3 m) piasków nasypowych zagęszczonych i odpadów komunalnych. W podłożu przy tym narożniku odpady komunalne nawiercono na głębokości 2,70 m p.p.t. i nie przewiercono ich do głębokości 3,50 m p.p.t.. Odpady te występują w stanie od zagęszczonego do luźnego z dużym udziałem gruzu betonowego i ceglanego.

Z analizy lokalizacji wiaty garażowej na tle konstrukcji całej kwatery „P-2” wynika, iż prawdopodobnie wschodnia i środkowa część wiaty zlokalizowana jest w granicach starej drogi technologicznej kwatery „P-2”, która była wykonana z gruzu betonowego i ceglanego. Była ona systematycznie nadbudowywana w miarę przyrostu masy odpadów. Lokalnie w granicach tej drogi składowano także odpady i następnie na partii o niewielkiej miąższości nadbudowywano kolejną warstwę drogową. Południowo – zachodni narożnik wiaty garażowej

posadowiony jest w granicach obwałowania kwatery „P-2”. Tylko narożnik północno – zachodni posadowiony jest na warstwie rekultywacyjnej przykrywającej odpady.

Do chwili znacznego zawilgocenia i wskutek tego znacznego rozluźnienia gruntów w rejonie narożnika północno – zachodniego osiadanie całości konstrukcji budynku było w miarę równomierne i do 2009 roku nie stwierdzano żadnych objawów świadczących o nierównomiernym osiadaniu rusztu fundamentowego. Zróżnicowanie układów warstw pod poszczególnymi węzłami rusztu fundamentowego oraz ich zróżnicowana „podatność” na destrukcyjne oddziaływanie wody opadowej z rur spustowych odprowadzanych w pobliżu narożnych fundamentów wiaty, spowodowała miejscowe osiadanie narożnika północno – zachodniego. W celu zatrzymania niekorzystnych zmian w podłożu przy w/w narożu, konieczne będzie usunięcie przyczyn destrukcji podłoża gruntowego oraz jego punktowe wzmocnienie.

## **6. Opis uszkodzeń elementów konstrukcyjnych budynku:**

### **6.1. Opis ogólny stanu technicznego budynku w czasie wizji lokalnych w latach 2010 do 2013 i wizji lokalnej w lutym 2014 roku – wg „Analizy Technicznej ...”:**

W 2010 roku zauważono pierwsze odkształcenia konstrukcji budynku, szczególnie w jego północno – zachodnim narożniku. Wskutek nadmiernego osiadania stopy fundamentowej pod słupem skrajnym ramy nośnej budynku od w/w strony, odkształceni uległy elementy stalowe ram nośnych oraz uszkodzone zostały elementy betonowe muru fundamentowego. Od strony północnej budynku wykonano plac magazynowy z ułożonych płyt drogowych, żelbetowych, prefabrykowanych. Na płytach tych, także bezpośrednio pod ścianami rozpatrywanej wiaty, gromadzono różne materiały min. beczki stalowe, palety drewniane lub ostatnio liście do kompostowania zwożone jesienią. Materiały organiczne były także gromadzone przy ścianie zachodniej, szczególnie przy jej północnym narożniku. Wody opadowe z dachu są odprowadzane rurami spustowymi zlokalizowanymi przy narożach ścian podłużnych – północnej i południowej. Wskutek utrudnień w odpływie wód opadowych spod ściany, wody te gromadziły się przy omawianym narożniku wiaty i przenikały do podłoża w bezpośrednim jego sąsiedztwie. Ze względu na podłoże gruntowe występujące w poziomie posadowienia rusztu fundamentowego doszło do jego nawodnienia a następstwem tego była degradacja jego struktury. Skompresowane odpady zostały rozluźnione, nawodnione i dodatkowo doszło do uaktywnienia procesów biologicznych materiałów organicznych w podłożu. Doprowadziło to do miejscowego osiadania stóp rusztu fundamentowego.

### **6.2. Opis szczegółowy uszkodzeń elementów konstrukcyjnych wiaty garażowej:**

#### **6.2.1. Ruszt fundamentowy:**

Rozluźnieniu uległy grunty nasypowe zbudowane ze skompresowanych odpadów komunalnych, nasypów składających się z mieszaniny piasków drobnych, średnich i gliniastych oraz glin piaszczystych przemieszanych z gruzem betonowym i ceglanym. Spowodowane to zostało przedostawaniem się do nich wód opadowych, odprowadzanych w bezpośrednim sąsiedztwie naroży budynku. Szczególnie przy narożu od strony północno – zachodniej, doszło do znaczącej zmiany struktury podłoża gruntowego, co doprowadziło do nadmiernego osiadania rusztu fundamentowego w tej części konstrukcji wiaty. Dodatkowym elementem powodującym zwiększone odkształcenia rusztu fundamentowego w tym rejonie budynku wiaty, były składowane pod ścianą północną i zachodnią, rozmaite materiały – do 2012 roku to były składowanie beczki i palety drewniane, w roku

2013 kompostowane liście. Szczególnie materiały składowane do 2012 roku były elementem przyczyniającym się do zwiększonego zawilgacania rejonu północno-zachodniego naroża hali garażowej – uniemożliwiając swobodny odpływ wód opadowych od ścian tego naroża wskutek czego większość z nich dostawała się prosto z rynny do podłoża w bezpośredniej bliskości stopy narożnej – węzła rusztu fundamentowego. Pod koniec 2012 roku usunięto składowane tam beczki i palety co umożliwiło swobodny odpływ wód opadowych od ścian budynku. Na rurę spustową w narożu północno – zachodnim założono dodatkową poziomą rurę umożliwiającą odprowadzanie z niej wód opadowych na odległość min. 4,0 m od murów budynku w pobliżu dodatkowo wykonanej głębokiej studzienki kontrolno – chłonnej. Wpływ od przemieszczania się ciężkiego sprzętu garażowanego we wiacie był minimalny na odkształcenia jej konstrukcji. W części bramowej nie zaobserwowano jakichś dodatkowych odkształceń związanych z poruszającym się ciężkim sprzętem – występujące odkształcenia związane są głównie z odkształceniami wiaty spowodowanymi osiadaniami konstrukcji rusztu fundamentowego w północno-zachodniej części wiaty.

W części wiaty narażonej na rozluźnienie gruntu doszło do nierównomiernego osiadania stóp fundamentowych pod słupami ram głównych wiaty. Stopy te są jednocześnie punktami węzłowymi płaskiego rusztu fundamentowego. Największemu osiadanemu i odchyleniu od pionu uległa stopa fundamentowa pod słupem skrajnym, w narożu północno-zachodnim, zlokalizowana w bezpośredniej bliskości wylotu rury spustowej wody opadowej, która spowodowała rozluźnienie gruntu pod nią. Jednak ponieważ fundament pod wiatę został wykonany jako ruszt fundamentowy, doszło do częściowego pionowego przemieszczenia stopy pod słup narożny. Przemieszczenie to zostało ograniczone przez dochodzące do niej belki podwalinowe – belki rusztu. Po charakterystycznych pęknięciach betonowych murów fundamentowych i na podstawie wykonanej odkrywki w czasie badań geotechnicznych widać, iż stopa ta jest niejako „zawieszona” na przyległych belkach podwalinowych i odkształcenia konstrukcji wiaty są mniejsze niż wynikałoby to ze stopnia zdegradowania podłoża pod stopą. Do chwili oględzin konstrukcji w lutym i marcu 2014 roku nie doszło do uszkodzenia konstrukcji rusztu fundamentowego. Jedyнным poważnym objawem nieprawidłowej pracy rusztu fundamentowego w pobliżu naroża północno – zachodniego jest jego nadmierne osiadanie wskutek rozluźnienia gruntu przez jego nawodnienie w poprzednich latach. Doszło na razie tylko do nadmiernych odkształceń belek podwalinowych w pobliżu omawianego naroża wiaty. Wymagane będzie wzmocnienie podłoża gruntowego oraz dodatkowe profilaktyczne wzmocnienie belek podwalinowych rusztu w narożu północno – zachodnim.

### **6.2.2. Elementy konstrukcyjne budynku – słupy ram nośnych:**

Wskutek nierównomiernego osiadania części stóp fundamentowych rusztu fundamentowego doszło do odkształceń układu ram nośnych wiaty garażowej. Na podstawie prowadzonych od 2010 roku corocznych pomiarów geodezyjnych wybranych węzłów w/w ram, wynika, iż odkształcenia te były zróżnicowane w czasie w zakresie ich wielkości jak również kierunków odkształceń. Przemieszczenia w przestrzeni ram spowodowały odkształcenia niektórych elementów konstrukcyjnych ram. Na podstawie oględzin konstrukcji stwierdzono, iż odkształceniu uległa część węzłów ram podłużnych wiaty. Odkształceniu uległy blachy czołowe węzłów tych ram, szczególnie ich dolne powierzchnie. Doszło do wygięcia blach i powstanie ich rozwarcia w dolnej rozciąganej strefie węzła. Odkształcenia te nie doprowadziły do uszkodzenia śrub w połączeniach ani innych przemieszczeń elementów konstrukcyjnych. Uszkodzeniu uległ także jeden rygiel ścienny na ścianie północnej, na podporze, na

słupie ramy głównej. Węzły ram głównych poprzecznych nie uległy uszkodzeniom, mimo przemieszczeń pionowych i poziomych węzłów tych ram. Stwierdzone uszkodzenia i odkształcenia elementów konstrukcyjnych ram, na dzień wykonania oględzin, nie wykazywały symptomów mogących świadczyć o ich zagrożeniu natychmiastową sytuacją awaryjną. Nie stwierdzono żadnych poważnych uszkodzeń i odkształceń poszycia dachowego i ściennego oraz płatwi dachowych. Jednakże rodzaj i zakres ujawnionych odkształceń i przemieszczeń elementów konstrukcyjnych wymagają działań zapobiegających dalszej degradacji konstrukcji nośnej wiaty garażowej.

## 7. Opis robót naprawczych i zabezpieczających dla elementów budynku wiaty garażowej:

Zakres projektowanych robót remontowych i naprawczych dostosowany jest do charakteru obiektu – wiaty garażowa, oraz uwzględnia aspekt ekonomiczny p/w działań sanacyjnych. Projektowane procedury remontowe i naprawcze mają także na celu zapobieżenie dalszej degradacji konstrukcji nośnej wiaty garażowej i jej dalszą bezpieczną eksploatację.

### 7.1. Podłoże gruntowe w rejonie stopy rusztu w narożu północno – zachodnim:

- Wzmocnienie i stabilizacja podłoża gruntowego polegać będzie na zmianie stanu istniejącej rozluźnionej struktury podłoża gruntowego i zastąpienie jej strukturą wzmocnioną w technologii „**jet grouting**”. Technologia „**jet grouting**” wysokociśnieniowej iniekcji strumieniowej polegającej na wprowadzeniu w podłoże żerdzi wiertniczych pionowych i pod kątem do 45° umożliwiających iniekcję zaczynem cementowym (zawiesina cementowa składa się z mieszanki cementu portlandzkiego i cementów hutniczych) podawanym pod wysokim ciśnieniem. Umożliwia to zniszczenie pierwotnej struktury gruntu i penetrację na znaczną odległość od żerdzi iniekcyjnych. Dzięki tej metodzie, szczególnie dzięki temu, że zawiesina jest wstrzykiwana pod wysokim ciśnieniem (nawet do 300 barów) wzmocnieniu ulega także grunt wokół budowanej kolumny. Metoda „**jet grouting**” powoduje jednocześnie, że stabilność uzyskuje także grunt położony w pewnej odległości od miejsca prowadzonych prac, na większej przestrzeni, co daje dodatkowe zabezpieczenie wzmocnianych fundamentów budowli. „**Jet grouting**” jest odpowiednią technologią w sytuacji rozpatrywanej wiaty garażowej – może być stosowany we wszystkich rodzajach gruntów, nawet tam gdzie występują stare fundamenty, gruz, duże kamienie, a szczególnie tam, gdzie występują luźne grunty organiczne, silnie nawodnione. Charakter gruntów występujących przy narożu północno-zachodnim – jego struktura i właściwości mechaniczne, oraz aspekt ekonomiczny związany ze wzmocnieniem rozluźnionego podłoża jednoznacznie wskazują na wybraną powyżej metodę wzmocnienia podłoża. Procedura naprawcza obejmuje: demontaż podłoża drogowego z płyt drogowych w bezpośrednim sąsiedztwie naroża północno – zachodniego wiaty garażowej, ustawienie maszyny wiertniczej do wprowadzania żerdzi roboczych i podawania zaczynu cementowego.

Szczegółowy opis wykonania wzmocnienia i stabilizacji podłoża gruntowego metodą „**jet grouting**” – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-01” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Dodatkowo zostaną wykonane trzy kolumny iniekcyjne, zbrojone kształtownikami gorącownicowymi - dwuteownikami. Na kolumnach tych, na wystawionych kształtownikach zbrojenia, osadzone będą belki oporowe do podnoszenia części korygowanej konstrukcji. Procedura naprawcza będzie obejmowała wszystkie elementy



składowe **procedury naprawczej „PN-01”** dodatkowo uzupełnionej o osadzenie w wybranych kolumnach iniekcyjnych, zbrojenia z dwuteowników gorącownicowych.

Szczegółowy opis wykonania kolumn iniekcyjnych zbrojonych dwuteownikami jako wzmocnienia i stabilizacji podłoża gruntowego metodą „**jet grouting**” i wykonania podpór do osadzenia belek oporowych do podnoszenia części korygowanej konstrukcji – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-02”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

## **7.2. Belki podwalinowe rusztu fundamentowego przy narożu północno – zachodnim:**

- Wzmocnienie ugiętych belek podwalinowych przebiegać będzie wieloetapowo. Po wzmocnieniu podłoża gruntowego wg punktu 6.1. niniejszego opracowania, projektowane jest przygotowanie narożnej części konstrukcji do remontu i wzmocnienia. Przewidywane jest zdemontowanie obudowy ścian z płyt warstwowych „PW-8” wraz z blachami obróbek. Demontaż będzie dotyczył fragmentu ściany szczytowej zachodniej od naroża ze ścianą podłużną północną do słupa środkowego ramy ściany szczytowej oraz fragmentu ściany podłużnej północnej od naroża ze ścianą szczytową zachodnią do słupa pośredniego ramy podłużnej ściany. Następnie na tych samych odcinkach rozebrane będą odcinki ścian fundamentowych murowanych z bloczków betonowych. Kolejną czynnością będzie odkopanie w/w belek podwalinowych tak aby można było dostać się pod nie od dołu, w celu ułożenia taśm wzmacniających z włókien węglowych. Takie same taśmy będą klejone na górnej płaszczyźnie belki. Dodatkowo projektowane jest wzmocnienie belek na podporach ze względu na ścinanie, przez zastosowanie obustronnie zakładanych mat z włókien węglowych. Po wykonaniu w/w prac należy zabezpieczyć wzmocnione powierzchnie z taśmami i matami z włókien węglowych przez wykonanie warstw osłonowych z zapraw specjalistycznych.

Szczegółowy opis wykonania demontażu obudowy wybranych fragmentów ścian przy narożu północno – zachodnim – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-03”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis wykonania demontażu murków fundamentowych wybranych fragmentów ścian przy narożu północno – zachodnim – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-04”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis wykonania wzmocnienia belek podwalinowych pod wybranymi fragmentami ścian przy narożu północno – zachodnim, przy pomocy podklejania taśmami i matami z włókien węglowych w systemie „**FRP**” – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-05”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis wykonania wypraw powierzchni belek podwalinowych i wypraw po ich wzmocnieniu taśmami i matami, wybranych fragmentów ścian przy narożu północno – zachodnim – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-06”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis wykonania nowych fragmentów murków fundamentowych na wybranych fragmentach ścian przy narożu północno – zachodnim – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-07”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

## **7.3. Remont i wzmocnienie części konstrukcji stalowej ram przy narożu północno – zachodnim:**

- Wzmocnienie dodatkowe konstrukcji dachowej przy narożu północno - zachodnim polegać będzie na przyspawaniu stężenia dachowego ciągnowego z prętów  $\Phi$  20 ze stali S235 (St3SX). Pręty regulowane przy pomocy nakrętek rurowych M-20. Pręty stężenia zaczepione będą o istniejące przy głowicach słupów hali ucha montażowe. Po zamocowaniu stężeń należy je naciągnąć. Stężenia te będą zabezpieczać konstrukcję dachu w rejonie naroża północno – zachodniego w czasie korekty geometrii istniejącej ramy hali garażowej.

Szczegółowy opis wykonania i montażu dodatkowego stężenia dachowego konstrukcji ram przy narożu północno – zachodnim – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-08” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych stężenia dachowego konstrukcji ram przy narożu północno – zachodnim – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-09” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

- Wykonanie dodatkowej konstrukcji wsporczej do podniesienia narożnej konstrukcji wiaty garażowej w celu korekty jej geometrii przy narożu północno - zachodnim polegać będzie na zamocowaniu stalowych ramek i belek z dwuteowników gorącowalcowanych będących podstawą do ustawienia podnośników służących do podniesienia konstrukcji w celu korekty geometrii ramy. Dodatkowe elementy – zaczepy z kątowników do zamocowania podparcia podnośnika, przyspawane będą do słupa narożnego. Po podniesieniu i ustabilizowaniu konstrukcji na projektowanym poziomie zaczepy te będą obcięte aby nie przeszkadzały w montażu poszycia ścian z płyt warstwowych.

Szczegółowy opis wykonania i montażu dodatkowych stalowych ramek i belek dla podpór podnośników oraz zaczepów z kątowników – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-10” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych ramek, belek i zaczepów konstrukcji wsporczej dla podnośników – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-09” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

- Wykonanie korekty geometrii narożnej konstrukcji wiaty garażowej przy narożu północno - zachodnim polegać będzie na: - 1/ - poluzowaniu nakrętek śrub kotwiących blachy, - 2/ - ostrożnym, podnoszeniu podnośnikami kolejowymi konstrukcji z jednoczesnym podklinowywaniem blachy podporowej, - 3/ - w trakcie podnoszenia konstrukcji dla niektórych śrub może być konieczna korekta ich długości – wydłużenie przy pomocy muf HALFEN do połączeń skręcanych prętów zbrojeniowych, - 4/ - wykonanie podlewki montażowej z zaprawy ekspansywnej, samorozlewnej typu **SikaGrout<sup>®</sup>-318** produkcji firmy Sika Poland, - 5/ - dokręcenie i blokada nakrętek na śrubach kotwowych, - 6/ - demontaż klinów montażowych i uzupełnienie podlewki,

Szczegółowy opis wykonania i montażu dodatkowych stalowych ramek i belek dla podpór podnośników oraz zaczepów z kątowników – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-10” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis doboru ilości i nośności podnośników przewidzianych do zastosowania przy korekcie geometrii ramy wiaty garażowej, wraz ze sposobem przeprowadzenia tej korekty – zgodnie z procedurą naprawczą „PN-11” opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis doboru i zasady zastosowania podlewki montażowej z zaprawy ekspansywnej, samorozlewnej typu **SikaGrout®-318** firmy Sika Poland – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-12”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych ramek, belek i zaczepów konstrukcji wsporczej dla podnośników – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-09”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

- Wykonanie wzmocnienia węzłów ram podłużnych stężających wiaty garażowej polegać będzie na zespawaniu blach czołowych połączeń, w dolnej części ich wysokości.

Szczegółowy opis wykonania wzmocnienia połączeń czołowych blach węzłowych przez ich zespawanie – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-13”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

Szczegółowy opis zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych w miejscu wykonania dodatkowych spawań węzłów połączeń – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-09”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

#### **7.4. Uporządkowanie odprowadzenia wód deszczowych z rynien spustowych z połaci dachowych:**

- Uporządkowanie systemu odprowadzenia wód deszczowych z rynien spustowych z połaci dachowych polegać będzie na przedłużeniu wylotów rur spustowych deszczówki tak aby wody deszczowe nie były wylewane w bezpośredniej bliskości fundamentów narożnych rusztu oraz na uporządkowaniu terenu wokół budynku, szczególnie w pobliżu wylotów rur spustowych, tak by nie dopuścić do spiętrzania wód deszczowych na przedmiotach i przeszkodach w bezpośredniej bliskości fundamentów budynku. Odprowadzanie wód deszczowych z rur spustowych musi być wyprowadzone na odległość min 3,0 m od murów wiaty. Na wyloty rur spustowych należy nałożyć dodatkowe poziome rury z PCV, których wyloty będą w odległości min. 3,0 m do istniejących rur spustowych. Należy także usunąć wszystkie materiały, kompost oraz palety i beczki na odległość nie mniejszą niż 3,0 m od ścian budynku wiaty. Przy bramach wjazdowych (przy elewacji południowej) konieczne będzie wzmocnienie i wyprofilowanie podjazdów z zagęszczonego gruzu i żwiru. Ograniczy to stagnowanie wód deszczowych w tym rejonie oraz infiltrowanie ich w podłoże gruntowe. Powyższe działania mają na celu zmniejszenie zawilgocenia gruntów w bezpośredniej bliskości fundamentów wiaty oraz niedopuszczenie do niekorzystnych zmian parametrów geotechnicznych gruntów nasypanych w podłożu wiaty garażowej.

Szczegółowy opis wykonania i zabezpieczenia dodatkowych odpływów wód opadowych z rur spustowych oraz wzmocnienie podłoża przy elewacji południowej – zgodnie z **procedurą naprawczą „PN-14”** opisaną w rozdziale 8. niniejszego opracowania.

#### **8. Opis procedur naprawczych i zabezpieczających dla elementów budynku wiaty garażowej:**

**8.1. Procedura naprawcza „PN-01” – dotycząca sposobu wykonania wzmocnienia i stabilizacji podłoża gruntowego metodą „jet grouting”:**

**8.1.1. Opis technologii iniekcji strumieniowej „Jet Grouting”** - W technologii „jet grouting” energia strumienia iniektu niszczy naturalną strukturę gruntu. Zaczyn cementowy będzie wprowadzany w środowisko gruntowe z dużą energią. Stosowane ciśnienie robocze rzędu 50 MPa oraz prędkość z jaką wypływa iniekt z dysz iniekcyjnych (prędkość ok. 100 m/s) powodować będą odspajanie gruntu i mieszanie jego części z odspajanym zaczynem. Część mieszaniny gruntu i zaczynu cementowego wypływa na powierzchnię terenu tworząc urobek technologiczny, który jest usuwany i traktowany jako odpad poprodukcyjny. Na terenie składowiska odpadów będzie wykorzystany do wzmocnienia podłoża pod drogi technologiczne.

W czasie wykonywania prac iniekcyjnych należy pobierać próbki z urobku i poddawać je badaniom na wytrzymałość na ściskanie – wartość w próbie jednoosiowego ściskania nie powinna być mniejsza niż 2,0 MPa dla gruntów nasypowych organicznych. W gruntach jakie występują w rejonie wzmacnianego fundamentu realne jest osiągnięcie wartości rzędu 2,50 MPa.

Oprócz poprawy właściwości mechanicznych nastąpi także uszczelnienie struktury gruntu w rejonie wykonanej iniekcji. Będzie to skutkowało obniżeniem współczynnika filtracji gruntu nawet o kilka rzędów.

Wykonanie iniekcji strumieniowej „jet grouting” będzie przebiegało w dwóch fazach:

- faza I w której prowadzi się wiercenie otworu przy pomocy żerdzi wiertniczej zakończonej monitorem i końcówką wierzącą; wiercenie o średnicy 100 mm wspomagane strumieniem wody lub zaczynu – decyzja będzie podjęta na budowie na postawie postępu wiercenia,

- faza II w której będzie następowało formowanie elementu iniekcyjnego w gruncie; na ten proces będą składały się dwa elementy – odspojenie gruntu w ograniczonej i sterowalnej strefie wokół żerdzi wraz z wynoszeniem urobku na powierzchnię terenu oraz mieszanie pozostających w otworze cząstek gruntu z wprowadzonym zaczynem cementowym.

Wybór systemu iniekcji strumieniowej: jednomediewego, dwumediowego lub trójmediowego należeć będzie do wykonawcy prac iniekcyjnych.

Część kolumn iniekcyjnych wykonanych w powyższy sposób zbrojona będzie dwuteownikami gorącownicowymi będącymi podporami pod konstrukcję wsporczą do podniesienia północno – zachodniego naroża wiaty w celu jej rektyfikacji geometrycznej.

#### 8.1.2. – Wymagania konstrukcyjne dla wzmacnianego podłoża:

- 1/ - projektuje się symetryczne rozmieszczenie kolumn iniekcyjnych pod skrajną stopą – węzłem rusztu fundamentowego w narożu północno – zachodnim,
- 2/ - projektuje się pięć kolumn o minimalnej średnicy  $D \approx 60$  cm,
- 3/ - kolumna środkowa i od wewnątrz wiaty muszą być wiercone od zewnątrz pod kątem  $30^\circ \div 45^\circ$
- 4/ - kolumny od zewnątrz wiaty – pochylenie kąta wiercenia uzależnione od możliwości ustawienia wiertnicy w pobliżu ścian budynku,
- 5/ - minimalna głębokość na jaką będą wykonywane kolumny iniekcyjne powinna wynosić  $H = 10,0$  m p.p.t., lecz nie więcej niż do poziomu gruntu rodzimego w dnie kwatery składowiska lub do warstwy wierzchniej wału składowiska; ze względu na specyficzne warunki gruntowe oraz usytuowanie wiaty na skraju niecki kwatery, rzeczywiste wartości długości kolumn iniekcyjnych będą ustalane w trakcie prac wiertniczych,

#### 8.1.3. – Prace przygotowawcze przed przystąpieniem do wzmacniania podłoża:

- 1/ - w pasie roboczym o minimalnej szerokości  $D = 6,0$  m należy usunąć wszystkie składowane materiały i urządzenia
- 2/ - należy zdjąć rurę spustową przy narożu północno – zachodnim,
- 3/ - należy zdemontować płyty drogowe przy narożu północno – zachodnim, w pasie uzgodnionym z wykonawcą wzmocnienia gruntów w technologii „**jet grouting**”,

## **8.2. Procedura naprawcza „PN-02” – dotycząca sposobu wykonania osadzenia zbrojenia z dwuteownika gorącocalcowanego w kolumnie iniekcyjnej, w celu osadzenia belek oporowych do ponoszenia korygowanej konstrukcji wiaty:**

**8.2.1. Opis technologii iniekcji strumieniowej „Jet Grouting” -** wg opisu w punkcie 8.1.1. – jak dla **Procedury naprawczej „PN-01”**,

**8.2.2. – Wymagania konstrukcyjne dla wzmocnianego podłoża -** wg opisu w punkcie 8.1.2. – jak dla **Procedury naprawczej „PN-01”**,

**8.2.3. – Wymagania konstrukcyjne dla elementu zbrojenia kolumny iniekcyjnej -**

- 1/ - projektuje się zastosowanie zbrojenia z dwuteownika gorącocalcowanego IPE 200 osadzonego w końcowej fazie wykonywania kolumn iniekcyjnych przewidzianych do wzmocnienia,
- 2/ - projektuje się dwuteownik o długości  $L = 5,0$  m – długość zakotwienia w kolumnie  $L_1 = 4,0$  m i min.  $L_2 = 1,0$  m p.p.t.,
- 3/ - sposób osadzenia dwuteownika w kolumnie – wg wymagań technologicznych wykonawcy kolumn iniekcyjnych,

## **8.3. Procedura naprawcza „PN-03” – dotycząca demontażu obudowy wybranych fragmentów ścian przy narożu północno – zachodnim:**

Przed przystąpieniem do prac wzmocniających belki podwalinowe rusztu fundamentowego oraz przed rozpoczęciem prac nad korektą geometrii konstrukcji wiaty, projektuje się czasowy demontaż poszycia ścian przy narożu północno – zachodnim, wzdłuż osi „C” na odcinku od osi „1” do osi „2” i wzdłuż osi „1” na odcinku od osi „C” do osi „B”.

Projektuje się następujące etapy demontażu obudowy:

- 1/ - ustawienie rusztowań roboczych wzdłuż osi „C” na odcinku od osi „1” do osi „2” i wzdłuż osi „1” na odcinku od osi „C” do osi „B”,
- 2/ - zdjęcie opierzeń, rynien, rur spustowych na w/w odcinkach ścian,
- 3/ - demontaż płyt ściennych – wykręcanie kotew do mocowania płyt powinno odbywać się przy pomocy wkrętarek mechanicznych, z dużą starannością, aby nie uszkodzić płyt obudowy, które przewidziane są powtórnej zabudowy,
- 4/ - składowanie płyt obudowy na paletach drewnianych, przekładając poszczególne warstwy drewnianymi beleczkami zabezpieczającymi płyty przed uszkodzeniami mechanicznymi; teren składowania płyt należy ogrodzić i

wywiesić tablice ostrzegawcze przed dojazdem w miejsce składowania sprzętu ze składowiska odpadów, który mógłby uszkodzić składowane płyty,

- 5/ - po wykonaniu wszystkich przewidzianych w niniejszym projekcie robót remontowych i wzmacniających poszycie ścienne z płyt warstwowych zostanie ponownie zamontowane; po zamontowaniu płyt projektowane jest wykonanie nowych obróbek blacharskich – wg wzoru obróbek istniejących; po zakończeniu wszystkich przewidzianych robót zostaną zdemontowane rusztowania robocze,

#### **8.4. Procedura naprawcza „PN-04” – dotycząca demontażu wybranych fragmentów murków fundamentowych przy narożu północno – zachodnim:**

Po demontażu poszycia ścian – wg „PN-03” konieczne będzie rozebranie murków fundamentowych przy narożu północno – zachodnim, wzdłuż osi „C” na odcinku od osi „1” do osi „2” i wzdłuż osi „1” na odcinku od osi „C” do osi „B”. Demontaż należy przeprowadzić przy pomocy ręcznych mechanicznych młotów kujących. Zabronione jest używanie do demontażu urządzeń montowanych na maszynach roboczych!! Mogłoby to doprowadzić do uszkodzeń mechanicznych belek podwalinowych rusztu fundamentowego. Prace rozbiórkowe należy prowadzić przy zachowaniu ciągłej kontroli stanu technicznego belek podwalinowych rusztu fundamentowego. Po usunięciu ostatniej warstwy muru fundamentowego z wybranych belek podwalinowych należy starannie usunąć resztki zaprawy cementowej z wierzchnich płaszczyzn belek rusztu.

#### **8.5. Procedura naprawcza „PN-05” – dotycząca wykonania wzmocnienia belek podwalinowych pod wybranymi fragmentami ścian w narożu północno – zachodnim:**

Przy projektowanym wzmocnieniu przewidziane jest wykonanie następujących robót:

##### 8.5.1. Odkopanie belek podwalinowych rusztu fundamentowego przy narożu północno – zachodnim:

Projektuje się odkopanie belek podwalinowych wzdłuż powierzchni bocznych i podkopanie się pod belką na głębokość ok. 70 cm poniżej poziomu dolnej płaszczyzny belek. Po odkopaniu belek powierzchnie boczne i powierzchnię spodnią belki należy wyczyścić z resztek podłoża gruntowego, a powierzchnię górną z resztek zaprawy cementowej. W tym celu najwłaściwszą metodą będzie czyszczenie strumieniowe wodną myjką wysokociśnieniową. Po obeschnięciu czyszczonych powierzchni będzie można przystąpić do następnych prac naprawczych i wzmacniających.

##### 8.5.2. Wypełnienie i zabezpieczenie ewentualnych istniejących rys i spękań powierzchni belek podwalinowych rusztu – jak dla Procedury Naprawczej „PN-06”:

Do zabezpieczenia i naprawy istniejących ewentualnych rys i spękań zastosowane zostaną materiały w systemie **WEBER – DEITERMANN.**

- Do wypełnienia i zabezpieczenia istniejących rys i spękań przewiduje się zastosowanie żywicy iniekcyjnej na bazie żywicy epoksydowej o nazwie „**weber.tec 945 (Eurolan FK Inject)**”. Jest to niezawierająca rozpuszczalnika, o małej lepkości, 2-komponentowa żywica iniekcyjna na bazie żywicy epoksydowej. Odnacza się szczególnie niską lepkością. Ma bardzo dobrą zdolność do pełzania i bardzo dobrą przyczepność do betonu. Po stwardnieniu

osiąga wysoką wytrzymałość na ściskanie i zginanie. Odporna jest na wodę morską, sole i inne chemikalia. **„weber.tec 945 (Eurolan FK Inject)** nadaje się szczególnie do sklejanie o wysokiej wytrzymałości rys i spękań w betonie o lekkim zawilgoceniu. Za jej pomocą dzięki niskiej lepkości, możliwe jest wypełnienie rys metodą iniekcji grawitacyjnej. Przygotowanie podłoża i aplikacja żywicy iniekcyjnej **„weber.tec 945 (Eurolan FK Inject)”** ściśle wg karty technicznej produktu.

#### 8.5.3. Wzmocnienie belek podwalinowych rusztu fundamentowego przy pomocy aplikacji z mat i taśm z włókien węglowych:

- Po uzupełnieniu ubytków w betonie i zabezpieczeniu ewentualnych rys i spękań powierzchni betonu belek, projektowane jest ich wzmocnienie. Dla wzmocnienia nośności belek, wykorzystanej teoretycznie w 100% ze względu na nieprzewidziane w projekcie zmiany schematu statycznego wskutek miejscowego rozluźnienia podłoża gruntowego, projektuje się zastosowanie systemu „FRP” firmy „S&P Polska”. W celu zwiększenia nośności belek na zginanie oraz wzmocnienie ich przekroju na ścinanie projektuje się zastosowanie taśm i mat z włókien węglowych w systemie „FRP”. Do podniesienia nośności przekrojów belek na zginanie projektuje się zastosowanie dwóch taśm z włókien węglowych typu „S&P Lamelle CFRP – 100/1,4” klejonych poziomo do betonu przy pomocy kleju „Resin 220”. Taśmy będą klejone do płaszczyzny dolnej i górnej przekroju belki. Po przyklejeniu taśm poziomych przekrój belek będzie dodatkowo wzmocniony przy podporach ze względu na ścinanie, przez oklejenie przekroju belek przez maty z włókien węglowych typu „S&P 240/200” aplikowane na kleju „Resin 55”. Maty te będą układane na całej wysokości i szerokości belek. Maty będą klejone jedna nad drugą bez przerw. Na zakładach maty muszą być łączone na długości min. 150 mm. Przed aplikacją taśm i mat węglowych wzmacniających naroża belek należy sfazować – 1,5/1,5 cm !!.

#### **8.6. Procedura naprawcza „PN-06” – dotycząca wykonania wypraw powierzchni belek podwalinowych i wypraw po ich wzmocnieniu taśmami i matami:**

- Do zabezpieczenia i naprawy istniejących ewentualnych rys i spękań na powierzchniach belek oraz do wykonania wypraw po ich wzmocnieniu taśmami i matami z włókien węglowych, zastosowane zostaną materiały w systemie **WEBER – DEITERMANN**.

- Do wypełnienia i zabezpieczenia istniejących rys i spękań oraz do wykonania wypraw po ich wzmocnieniu taśmami i matami z włókien węglowych, przewiduje się zastosowanie żywicy iniekcyjnej na bazie żywicy epoksydowej o nazwie **„weber.tec 945 (Eurolan FK Inject)”**. Jest to niezawierająca rozpuszczalnika, o małej lepkości, 2-komponentowa żywica iniekcyjna na bazie żywicy epoksydowej. Odznacza się szczególnie niską lepkością. Ma bardzo dobrą zdolność do pełzania i bardzo dobrą przyczepność do betonu. Po stwardnieniu osiąga wysoką wytrzymałość na ściskanie i zginanie. Odporna jest na wodę morską, sole i inne chemikalia. **„weber.tec 945 (Eurolan FK Inject)** nadaje się szczególnie do sklejanie o wysokiej wytrzymałości rys i spękań w betonie o lekkim zawilgoceniu. Za jej pomocą dzięki niskiej lepkości, możliwe jest wypełnienie rys metodą iniekcji grawitacyjnej. Przygotowanie podłoża i aplikacja żywicy iniekcyjnej **„weber.tec 945 (Eurolan FK Inject)”** ściśle wg karty technicznej produktu. Na tak przygotowane podłoża może być nałożony modyfikowany beton natryskowy **„S&P ARMO-crete d”** firmy „S&P Polska”. Przygotowanie podłoża oraz aplikacja modyfikowanego betonu natryskowego **„S&P ARMO-crete d”** ściśle wg karty technicznej produktu.

### **8.7. Procedura naprawcza „PN-07” – dotycząca wykonania nowych fragmentów murków fundamentowych na wybranych fragmentach ścian przy narożu północno – zachodnim:**

Po rektyfikacji konstrukcji stalowej wiaty w narożu północno – zachodnim konieczne będzie odbudowanie rozebranych fragmentów murów fundamentowych – wg **Procedury Naprawczej „PN-02”**. Projektuje się wykonanie warstwy wyrównującej pod pierwszą warstwą bloczków betonowych. Murki fundamentowe murowane będą z bloczków betonowych M-6 z betonu C12/16 (B 15) na zaprawie cementowo – wapiennej M-10.

### **8.8. Procedura naprawcza – „PN-08” – wykonanie i montaż dodatkowego stężenia dachowego konstrukcji ram przy narożu północno – zachodnim:**

Przed rektyfikacją konstrukcji stalowej wiaty w narożu północno – zachodnim projektowane jest zamontowanie dodatkowego stężenia dachowego w polu między osiami „1” i „2” oraz „B” i „C”. Stężenie wykonane będzie jako ciągnowe z prętów  $\Phi$  20 ze stali S235 (St3SX). Pręty regulowane przy pomocy nakrętek rurowych M-20. Pręty stężenia zaczepione będą o istniejące przy głowicach słupów hali montażowe. Po zamocowaniu stężeń należy je naciągnąć. Stężenia te będą zabezpieczać konstrukcję dachu w rejonie naroża północno – zachodniego w czasie korekty geometrii istniejącej ramy hali garażowej. Długość prętów – wg pomiarów z natury. Przed zamontowaniem prętów stężeń muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez nałożenie powłok malarskich – wg „Procedury Naprawczej „PN-09””.

### **8.9. Procedura naprawcza „PN-09” – wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych przy pomocy powłok malarskich:**

#### **OPIS TECHNICZNY** **zabezpieczenia antykorozyjnego** **nowo wbudowywanych konstrukcji stalowych przy pomocy powłok malarskich**

- 1. Przygotowanie podłoża:** czyszczenie do 3.-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050, zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.
- 2. Malowanie w wytwórni konstrukcji stalowych:** Proponuje się następujące alternatywne systemy antykorozyjne:
  - dwukrotne naniesienie powłoki z farby reaktywnej typu „HAMMERITE” produkcji ICI Polska
  - podwójna powłoka z zestawu MEGApotect – SP11Zn + HAE11 – dostawcą systemu jest Grupa VEGA S.A. z Krakowa
- 3. Malowanie na budowie przy montażu konstrukcji:** – odpylenie, odtłuszczenie i uzupełnienie wykonanej w wytwórni powłoki w miejscach uszkodzonych i w miejscach spawów, po uprzednim oczyszczeniu tych miejsc,
- 4. Technologia nanoszenia powłoki:** wyroby malarskie należy przygotować i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-97070.  
Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony. Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być sucha, wolna od tłuszczu i kurzu. Maksymalny odstęp między czyszczeniem a gruntowaniem wynosi 6 godzin.  
Przygotowanie farb do malowania polega na usunięciu ewentualnego kozucha, dokładnym wymieszaniu, rozcieńczeniu do lepkości roboczej oraz przefiltrowaniu. Farba podkładowa, dostarczona przez wytwórcę posiada lepkość odpowiednią do malowania pędzlem.



Do rozcieńczania farb stosować rozcieńczalniki zalecane przez producentów farb. Należy ściśle przestrzegać zaleceń technologicznych nanoszenia powłok malarskich zalecanych przez producentów systemów powłok malarskich do zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych. Grubość powłok malarskich zależy od przyjętego systemu powłok. Powłoki malarskie powinny zagwarantować zabezpieczenie malowanych powierzchni **zgodnie z PN-ISO-12944 – dla kategorii korozyjnej – C2 – M (jako minimalnej) lub zalecanej C3 – M**. Po wykonaniu powłoki sezonować ją przez 7 dni.

5. **Warunki bhp i p. poż. :** Ze względu na zawartość łatwopalnych i toksycznych składników należy podczas malowania przestrzegać obowiązujące przepisy p. poż. I bhp, zwłaszcza przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.
6. **Konserwacja powłoki malarskiej** – stan powłoki należy kontrolować co 12 miesięcy. Oceniając stopień zniszczenia powłoki malarskiej wg PN-71/H-97053 i w zależności od stopnia zniszczenia przeprowadzać renowację zgodnie z w/w normą. Nie dopuszczać do zniszczenia trzeciego stopnia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki, ponownego oczyszczenia podłoża oraz naniesienia wszystkich warstw od nowa.

#### **8.10. Procedura naprawcza – „PN-10” – dotycząca sposobu wykonania i montażu dodatkowych ramek i belek dla podpór podnośników i zaczepów z kątowników – do korekty geometrii konstrukcji narożnika północno – zachodniego wiaty garażowej:**

W celu korekty geometrycznej konstrukcji narożnika wiaty garażowej, projektowane jest wykonanie ramek stalowych do podparcia podnośników. Zbrojenie kolumn iniekcyjnych z dwuteowników IPE 200 (wg Procedury Naprawczej „PN-2”) jest jednocześnie podporą do oparcia poziomych belek także z dwuteowników IPE 200. Belki poziome z pionowym zbrojeniem kolumn iniekcyjnych tworzą spawane ramki o podporach utwierdzonych w fundamentach. Belki z dwuteowników wykonane będą ze stali S 235. Elementy stalowe będą spawane na montażu. Na belkach tych oparte będą podnośniki mechaniczne do dźwignięcia naroża północno – zachodniego wiaty garażowej. Długość belek będzie dobrana na budowie, w zależności od rzeczywistego rozstawu zbrojonych kolumn iniekcyjnych. Wg analizy projektowej długość ta nie powinna być większa niż  $L = 2,0$  m. Do obliczeń statycznych belek montażowych przyjęto ich teoretyczną rozpiętość o wartości  $L = 2,50$  m. Wyężenie elementów ramek nie przekracza 35% dopuszczalnego wyężenia. Do podparcia zaczepów podnośników projektowane jest przyspawanie kątowników gorącowalcowanych L100x75x8, do trzonu słupa narożnego, z obydwu jego stron. Umieszczenie kątowników będzie ustalone na budowie.

Po korekcie geometrii narożnika ramy i ustabilizowaniu poziomu przy pomocy podlewki montażowej, belki wyżej opisane wraz ze słupami (zbrojeniem kolumn iniekcyjnych) mogą być zdemonstrowane i usunięte z budowy. Kątowniki służące do zaczepów mogą pozostać na konstrukcji pod warunkiem ich zabezpieczenia antykorozyjnego – przy pomocy metod opisanych w **Procedurze Naprawczej „PN-09”**.

#### **8.11. Procedura naprawcza – „PN-11” – dotycząca doboru ilości i nośności podnośników do podniesienia narożnika północno – zachodniego wiaty garażowej oraz sposób przeprowadzenia korekty geometrii w/w narożnika:**

##### 8.11.1. – Dobór ilości i nośności podnośników potrzebnych do bezpiecznego podniesienia naroża wiaty garażowej w celu jej rektyfikacji:

Na podstawie projektu archiwalnego, pomiarów na miejscu budowy i analizy w „Opinii technicznej ...” ciężar narożnej części konstrukcji wraz z konstrukcją dachową i poszyciem dachowym z płyty zespolonej „PW-8” będzie nie mniejszy niż **Q = 1320,0 kg tj. 13,20 kN**. Powyższa wartość obejmuje współczynnik przeciążeniowy o wartości

$\rho = 1,60$ . Wartość ta odnosi się do obciążenia jednej belki nośnej określonej w „PN-10”. Na podstawie w/w wartości przyjęto zastosowanie **n = 2 podnośników o minimalnym udźwigu każdego z nich P = 35,0 kN (3500,0 kg = 3,5 T)**.

#### 8.11.2. – Sposób przeprowadzenia korekty wysokościowej naroża wiaty garażowej:

Korekta geometrii wiaty polegać będzie rektyfikacji wysokościowej naroża wiaty garażowej. Korekta ta będzie przeprowadzona w kilku etapach:

- 1/ - poluzowanie nakrętek śrub kotwiących blachy podporowe słupa narożnego w osiach „1” i „C” oraz przyległych słupów w osiach „2” i „C” a także „1” i „B”,
- 2/ - przed korektą geometrii ramy należy zdemontować mechanizmy bram zwijanych wiaty,
- 3/ - ostrożne podnoszenie słupa narożnego podnośnikami kolejowymi o nośności 3,5 T z jednoczesnym podklinowywaniem blachy podporowej w/w słupa, w razie konieczności należy przewidzieć podklinowywanie także słupów przyległych do podnoszonego,
- 4/ - cały czas należy kontrolować stan konstrukcji wiaty aby nie dopuścić do jej niekontrolowanych odkształceń i uszkodzeń,
- 5/ - poziom odniesienia dla rektyfikacji konstrukcji naroża należy odnieść do poziomu blach podporowych rygli ściennych przyległych słupów, wg analizy wartość korekty będzie wynosiła ok.  $a = 22,0$  cm, wartość ta będzie ustalana na budowie w trakcie prowadzenia prac rektyfikacyjnych,
- 5/ - jeśli będzie to konieczne przewiduje się korektę długości części gwintowanych śrub kotwiących przez dospawanie dodatkowych gwintowanych odcinków lub wydłużenie przy pomocy muf HALFEN do połączeń skręcanych prętów zbrojeniowych,
- 6/ - po zakończeniu rektyfikacji geometrii naroża, konieczne będzie wykonanie podlewki montażowej – wg **Procedury Naprawczej – „PN-12”**,

#### 8.12. Procedura naprawcza – „PN-12” – dotycząca doboru i zasady zastosowania podlewki montażowej pod rektyfikowanymi blachami konstrukcji naroża północno – zachodniego wiaty garażowej:

Do bezpośredniego zastosowania pod blachą rektyfikowanego słupa narożnego wiaty garażowej, przewiduje się zastosowanie podlewki montażowej z zaprawy ekspansywnej, samo rozlewnej typu **SikaGrout®-318** firmy Sika Poland. Dopuszczalna grubość warstwy w/w podlewki wynosi  $g = 80$  mm. Podlewkę należy stosować ściśle wg materiałów technicznych firmy Sika Poland. Zaprawa ta jest gotową, jednoskładnikową zaprawą samo rozlewną o skompensowanym skurczu.

W przypadku konieczności wykonania warstwy wyrównawczej pod rektyfikowaną blachą słupa narożnego wiaty, o wartości większej niż  $g = 80$  mm, należy najpierw wykonać poduszkę z betonu naprawczego samozagęszczalnego (SCC) typu **Sikacrete®-08 SCC** firmy Sika Poland. Poduszka betonowa z w/w betonu musi być wykonana w przenośnym deskowaniu, na całą szerokość belki podwalinowej rusztu fundamentowego. Poduszka betonowa powinna być wykonana na wysokość  $a = 70 \div 80$  mm mniejszą niż szczelina między blachą podporową słupa narożnego a obecnym poziomem stopy fundamentowej – naroża rusztu fundamentowego. Beton SCC należy stosować ściśle wg materiałów technicznych firmy Sika Poland.

**8.13. Procedura naprawcza – „PN-13” – dotycząca wzmocnienia węzłów podłużnych ram stężących wiaty garażowej:**

Projektuje się wzmocnienie istniejących węzłów podłużnych ram stężących wiaty garażowej. Ogólnie wzmocnienie polegać będzie na zespawaniu dolnych i bocznych krawędzi przyległych blach węzłowych. Szczeliny szersze niż 8 mm przed zespawaniem należy wypełnić płaskownikiem o gr. 5 mm lub prętem okrągłym gładkim o średnicy  $D = 6$  mm. Szczeliny węższe niż 6 mm, po zfazowaniu blach można spawać ze sobą bezpośrednio, bez dodatkowych wkładek. Decyzja, które z węzłów mają być wzmocnione, zapadnie na budowie po rektyfikacji geometrii naroża konstrukcji wiaty garażowej, przez montażem płyt warstwowych poszycia ścian. Po zespawaniu styki należy oczyścić z nagaru i zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z procedurą naprawczą „PN-09”

**8.14. Procedura naprawcza – „PN-14” – dotycząca wykonania i zabezpieczenia dodatkowych odpływów wód opadowych z rur spustowych oraz wzmocnienie podłoża przy elewacji południowej:**

Ze względu na destrukcyjny wpływ jaki miało niekontrolowane odprowadzanie wód opadowych w pobliżu narożnych stop fundamentowych węzłów rusztu fundamentowego, projektowane jest uporządkowanie gospodarki ściekami deszczowymi przy budynku wiaty. W celu wyeliminowania w przyszłości, zalewania wodami opadowymi gruntu w pobliżu fundamentów, projektowane jest odprowadzanie ich w odległości eliminującej ich destrukcyjne działanie na podłoże gruntowe w sąsiedztwie fundamentów. Projektuje się odprowadzanie ich do gruntu w odległości min. 3,0 m od murów budynku wiaty. W tym celu należy przedłużyć wyloty rur spustowych przez zastosowanie elastycznych rur układanych poziomo. Końcówki w/w rur powinny mieć wylewki na twardym betonowym podłożu – np. na płytach drogowych placu wokół budynku lub na specjalnych prefabrykowanych płytach wylewkowych. Przedłużki rurowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem ich w trakcie użytkowania placów wokół wiaty. Należy także w przyszłości nie dopuszczać do sytuacji składowania materiałów na placach wokół budynku wiaty, w odległości mniejszej niż 3,0 m od murów wiaty. Konieczna jest regularna kontrola drożności istniejącej studzienki chłonnej przy elewacji zachodniej.

Opracował:

mgr inż. Ryszard Okularczyk

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że niniejsze opracowanie techniczne spełnia wymagania określone w art. 5 ustawy Prawo Budowlane oraz, że zostało wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(pieczęć i podpis projektanta)

### OŚWIADCZENIE W/S SZCZEGÓLNYCH WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH MATERIAŁÓW, SPRZĘTU I MASZYN PRZYWOŁANYCH W NINIEJSZYM OPRACOWANIU KONSTRUKCYJNYM

#### 1/ WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, w opracowaniu konstrukcyjnym, przedmiarze robót i kosztorysie inwestorskim służą tylko i wyłącznie do doprecyzowania przedmiotu zamówienia oraz ustaleniu pożądanego standardu wykonania, określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się składanie ofert w których produkty, materiały, urządzenia są równoważne i określone za pomocą nazw własnych innych producentów, pod warunkiem:

- spełnienia takich samych parametrów jakościowych i technicznych
- przedstawienia zamiennych rozwiązań i uzyskania akceptacji Inspektora nadzoru/Kierownika Zamawiającego i Projektanta.

#### 2/ WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wszelkie nazwy własne sprzętu, maszyn i urządzeń przywołane w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, w opracowaniu konstrukcyjnym, przedmiarze robót i kosztorysie inwestorskim służą tylko i wyłącznie do doprecyzowania przedmiotu zamówienia oraz ustaleniu pożądanego standardu wykonania, określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się składanie ofert w których sprzęt, maszyny, urządzenia są równoważne i określone za pomocą nazw producentów, pod warunkiem:

- spełnienia takich samych parametrów jakościowych i technicznych
- przedstawienia zamiennych rozwiązań i uzyskania akceptacji Inspektora nadzoru/Kierownika Zamawiającego i Projektanta.

.....  
(pieczęć i podpis projektanta)

## Uwagi dotyczące BHP

### w trakcie prowadzenia prac naprawczych

#### 1. Adres Inwestycji:

Suchy Las, ul. Meteorytowa 1, Składowisko Odpadów Komunalnych Miasta Poznania  
Inwestor: Zakład Zagospodarowania Odpadów w Poznaniu  
61-827 Poznań, AL. Marcinkowskiego 11

#### 2. Projektant:

Mgr inż. Ryszard Okularczyk – upr. budowlane nr 197/81/Pw, WKP/BO/3646/01

#### 3. Część opisowa:

##### 3.1. Zakres robót:

Przedmiotem inwestycji jest remont i wzmocnienie istniejącej konstrukcji wiaty garażowej na terenie SOK Miasta Poznania w Suchym Lesie przy ul. Meteorytowej 11.

Zakres robót obejmuje częściową rozbiórkę murów fundamentowych przy narożu północno – zachodnim wiaty, wzmocnienie i stabilizację podłoża gruntowego przy w/w narożu, wzmocnienie niektórych elementów konstrukcyjnych wiaty oraz uporządkowanie gospodarki ściekami deszczowymi w bezpośredniej bliskości rozpatrywanej wiaty garażowej.

Przewidywana kolejność realizacji inwestycji:

- 1/ - Wzmocnienie podłoża gruntowego pod stopą fundamentową w narożu północno – zachodnim wiaty,
- 2/ - Demontaż części poszycia ściennego wiaty – przy w/w narożu,
- 3/ - Rektyfikacja konstrukcji stalowej wiaty przy w/w narożu,
- 4/ - Naprawa i wzmocnienie niektórych elementów konstrukcji wiaty przy w/w narożu,
- 5/ - Powtórny montaż poszycia ściennego, opierzeń i obróbek blacharskich,

##### 3.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

Rozpatrywany budynek znajduje się na terenie Składowiska Odpadów Komunalnych w Suchym Lesie. Budynek wiaty garażowej jest obiektem wolnostojącym w bezpośredniej bliskości kompostowni otwartej, przy drodze technologicznej składowiska.

##### 3.3. Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Na terenie działki nie występują elementy mogące stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

##### 3.4. Zagrożenia, które mogą wystąpić w trakcie prowadzenia prac budowlanych:

W trakcie realizacji inwestycji należy przestrzegać obowiązujące zasady i wymogi bezpieczeństwa i higieny pracy wynikające z ogólnych przepisów, a szczególnie z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 118 poz. 1263 z dnia 15.10.2001 r.), Rozporządzenia Ministra

Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. 72.13.93.) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 47 poz. 401)

- Teren prowadzenia robót budowlanych należy ogrodzić, w sposób umożliwiający podjazd na plac budowy środków transportu do wywozu urobku i materiałów z rozbiórki oraz dowozu wbudowywanych elementów. Teren ten należy odpowiednio oznakować tablicami ostrzegawczymi.
- Przy wykonywaniu prac z ewentualnym udziałem dźwigu: niebezpieczeństwo związane jest z możliwością zerwania się materiału transportowego i uszkodzeniem dźwigu.
- Używanie dźwigu w trakcie prac demontażowych i montażowych jest zabronione przy szybkości wiatru przekraczającej wartość 10 m/s.
- Niedopuszczalne jest prowadzenie prac budowlanych w warunkach niedostatecznej widoczności, szczególnie po zmroku. Dopuszcza się w takich warunkach prace budowlane pod warunkiem zapewnienia sztucznego oświetlenia.
- Niedopuszczalne jest obsługiwanie maszyn i urządzeń bez stosownych uprawnień
- Niedopuszczalne jest obsługiwanie maszyn roboczych bez urządzeń zabezpieczających lub sygnalizacyjnych wymaganych odpowiednimi przepisami,
- Niedopuszczalne jest wykonywanie napraw i konserwowanie maszyn roboczych będących w ruchu,
- Niedopuszczalny jest brak środków bezpieczeństwa przewidzianych w dokumentacji techniczno-ruchowej lub instrukcji obsługi podczas pracy maszyn,

### **3.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót:**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych Kierownik Budowy przeszkoli pracowników w zakresie przestrzegania zasad i wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy wynikających z:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401.)
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.1997.129.844.)
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane, co najmniej przez dwie osoby
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.2001.118.1263.)

Instruktaż ten powinien zawierać informacje o występujących zagrożeniach i sposobom przeciwdziałania im. Ponadto każdy pracownik musi odbyć szkolenie na stanowisku roboczym, gdzie zostanie zapoznany z technologią wykonywania robót zapewniającą bezpieczne jej wykonanie. Instruktaż i szkolenie na stanowisku roboczym winno być potwierdzone podpisem przeszkolonego pracownika.

### **3.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:**

W celu zapobiegnięcia niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych należy wprowadzić następujące przedsięwzięcia i środki:

- Środki ochrony indywidualnej – rękawice robocze, odzież robocza, obuwie robocze, kaski ochronne,
- Stały nadzór nad wykonywanymi robotami
- Oznaczenie placu budowy – tablice informacyjne i ostrzegawcze
- W przypadku wystąpienia zagrożenia należy:
  - przerwać pracę,
  - udzielić pierwszej pomocy, gdy zachodzi potrzeba,
  - powiadomienie Kierownika Budowy i wezwanie służb ratowniczych i medycznych,
  - wezwanie Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz Powiatowego Inspektora Pracy,

Osobą odpowiedzialną za przestrzeganie wymogów bezpieczeństwa jest Kierownik budowy lub upoważniony prze niego przedstawiciel wykonawcy np. inżynier budowy.

W przypadku rażącego naruszenia zasad bezpieczeństwa, Inspektor Nadzoru inwestorskiego jest zobowiązany wpisem do Dziennika Budowy egzekwować przestrzeganie wymogów wynikających z w/w przepisów BHP.

Opracował:

mgr inż. Ryszard Okularczyk