

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE

## ST- 02.07

### Roboty w zakresie naprawy betonu

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

**Grupa robót**

- 45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii ściekowej i wodnej

**Klasa robót**

- 45260000-7 - Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

**Kategoria robót**

- 45262330-3 - Naprawa konstrukcji betonowych

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. Nazwa zamówienia .....	3
1.2. Zakres stosowania .....	3
1.3. Zakres robót.....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	3
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>3</b>
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów .....	3
2.2. Warunki szczegółowe, wymagania dla zastosowanych materiałów .....	4
2.2.1. Materiały zabezpieczające zbrojenie .....	4
2.2.2. Masy naprawcze .....	5
2.2.3. Materiały uszczelniające .....	5
2.2.4. Zaprawy wygładzające .....	5
2.3. Składowanie materiałów .....	5
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>6</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>6</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>6</b>
5.1. Ogólne zasady wykonania Robót .....	6
5.1.1. Warunki atmosferyczne .....	6
5.1.2. Badania wstępne. ....	7
5.1.3. Przygotowanie podłoża .....	7
5.1.4 Wypełnianie dylatacji i ubytków betonu. ....	8
5.1.5. Renowacja elementów żelbetowych.....	8
5.2. Wymagania szczegółowe .....	9
5.2.1. Naprawa i zabezpieczenie otwartego zbiornika osadu przefermentowanego ZOP.....	9
5.2.2. Naprawa i zabezpieczenie zamkniętego zbiornika osadu surowego ZOS .....	17
5.2.3. Naprawa i uszczelnienie ściany oporowej.....	24
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>32</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>33</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>33</b>
<b>9. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>33</b>
<b>10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>34</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

Nazwa zamówienia brzmi: „**Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach**”.

### **1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1..

### **1.3. Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu naprawy oraz zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji betonowych w obiektach na oczyszczalni ścieków w Starachowicach:

Zakres robót obejmuje:

- przegląd uszczelnienia wszystkich dylatacji w istniejących obiektach i ewentualnie uzupełnienie powstałych ubytków,
- wykonanie naprawy i zabezpieczenia betonu po przekuciach w istniejących obiektach,
- przygotowanie powierzchni poprzez skucie luźnych fragmentów betonu,
- przygotowanie powierzchni pod naprawę wraz z likwidacją istniejących powłok zabezpieczających, czyszczeniem strumieniowo-ściernym oraz z oczyszczeniem odkrytej skorodowanej stali zbrojeniowej,
- zabezpieczenie stali zbrojeniowej powłoką zabezpieczającą,
- wykonanie warstwy czepnej,
- nałożenie warstw ochronnych, reprofilacyjnych,
- mocowanie dodatkowego zbrojenia do istniejącej konstrukcji w systemie kotew wklejanych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz definicjami podanymi w ST-00.00 „Wymagania ogólne”

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST - 00.01 w rozdziale 2.

Do wykonania warstwy szczepnej i wypełnienia ubytków w podłożu wraz z jego ewentualnym wyrównaniem (reprofilacją) należy stosować zaprawy należące do jednego systemu naprawczego, posiadające aktualną Aprobatę Techniczną lub ważne Świadectwo Dopuszczenia do stosowania wydanej przez IBDiM, wykazujące następujące cechy ogólne:

## 02. ROBOTY BUDOWLANE

### ST-02.07.Roboty w zakresie naprawy betonu

---

- możliwość stosowania na wilgotnym podłożu,
- wysoka wytrzymałość na odrywanie od betonu,
- niski skurcz i naprężenia własne,
- wysoka wytrzymałość mechaniczna,
- odporność na mróz i sole odładzające.

Do napraw konstrukcji betonowych lub żelbetowych należy stosować materiały konfekcjonowane tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. Wykonawca obowiązany jest udokumentować źródło zakupu materiałów i przedłożyć je z atestem Inżynierowi do akceptacji. Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowania oraz właściwego przechowywania materiałów. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Zamawiającego.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. z 2003 r. Dz. U. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

## **2.2. Warunki szczegółowe, wymagania dla zastosowanych materiałów**

Podstawowe materiały do zastosowania w projekcie:

- Materiały do zabezpieczenia odsłoniętego zbrojenia na bazie tworzywa sztucznego, cementu i wypełniaczy mineralnych.
- Materiały do wyrównania powierzchni betonowych masą naprawczą na bazie tworzywa sztucznego, cementu i wypełniaczy mineralnych.
- Materiały do zabezpieczeń powłok betonowych zapewniających szczelność betonu.
- Zaprawy wygładzające na bazie cementu i wypełniaczy mineralnych.
- Wymagana trwałość materiałów - 10 lat.

### **2.2.1. Materiały zabezpieczające zbrojenie**

Materiał łatwy w użyciu oraz odporny na działanie związków chloru.

### **2.2.2. Masy naprawcze**

Zaprawa cementowa gotowa do użycia o uziarnieniu 2 mm, sporządzona przy użyciu wysokowartościowych dodatków w powiązaniu z wybranymi ulepszczeniami polimerowymi.

Zaprawa ta odznacza się następującymi, znakomitymi właściwościami:

- łatwa obróbka,
- wysoka odporność na mróz i sole wysypywane zimą,
- wysoka wytrzymałość mechaniczna,
- znakomita przyczepność do betonu,
- niski skurcz i naprężenia własne,
- wyższe opory przeciw karbonizacji betonu.

### **2.2.3. Materiały uszczelniające**

Materiały na bazie żywic epoksydowych odznaczają się właściwościami:

- jest łatwy w obróbce,
- jest odporny na działanie chemikaliów,
- czynników atmosferycznych,
- jest elastyczny (pokrywanie rys do 0,2 mm),
- dobrze przylega do podłoża,
- można stosować wewnątrz i na zewnątrz obiektu.

### **2.2.4. Zaprawy wygładzające**

Zaprawa modyfikowana tworzywem sztucznym, gotowa do użycia po wymieszaniu z wodą, zaprawa wygładzająca o szerokim zakresie zastosowania. Przygotowana fabrycznie w oparciu o piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,5 mm, przeznaczona jest do nakładania warstw o grubości od 1,5 do 5 mm powinna wykazywać dobrą przyczepność zarówno do betonu, jak i do zaprawy naprawczej.

Zaprawa powinna odznaczać się następującymi szczególnymi właściwościami:

- wysoka wytrzymałość na odrywanie,
- dobra zdolność akumulowania wody,
- niskie naprężenia własne,
- łatwa do przygotowania,
- bardzo łatwo daje się rozprowadzać.

## **2.3. Składowanie materiałów**

Preparaty przechowywać należy w suchym i zabezpieczonym od mrozu miejscu, w fabrycznie zamkniętych pojemnikach.

### **3. SPRZĘT**

Rodzaje sprzętu używanego do robót remontowych i renowacyjnych pozostawia się do uznania Wykonawcy, po uzgodnieniu z Inżynierem. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i powinien być przystosowany do stosowania w technologii wykonania robót i obróbki materiałów.

Do wykonania robót remontowych należy stosować:

- szczotki o sztywnym włosiu lub druciane do czyszczenia podłóży,
- szlifierki, młotki udarowe, szczotki druciane obrotowe,
- sprężarki powietrza i piaskarnie do czyszczenia metali
- pędzle, wałki oraz inny drobny sprzęt budowlany.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji ST-00.00 - „Wymagania ogólne”.

Środki transportowe odpowiadające pod względem typów i ilości powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym. W czasie transportu należy zabezpieczyć wszystkie materiały w sposób wykluczający uszkodzenie opakowań.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01 pkt. 5. oraz instrukcjami producenta mas renowacyjnych i uszczelniających.

Przed przystąpieniem do prac naprawczych Wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

##### **5.1.1. Warunki atmosferyczne**

- Wykonanie robót winno być zgodne z wymaganiami Aprobata Technicznej oraz kart technologicznych Producenta stosowanych preparatów.
- Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do akceptacji harmonogram robót uwzględniający czas schnięcia kolejnych warstw.
- Należy przestrzegać temperatur podłoża, otoczenia i materiałów podanych w kartach technicznych, które nie powinny być niższe niż +5°C.

- Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami, w czasie deszczu i przy wilgotności powietrza przekraczającej 90%.

### 5.1.2. Badania wstępne.

- Określenie odporności na uderzenie młotkiem Schmidta pozwalające na ustalenie wytrzymałości betonu na ściskanie.
- Ustalenie głębokości karbonatyzacji betonu na rdzeniu wiertniczym przy pomocy ciekłego indykatora.
- Nieniszczący pomiar otuliny betonu wokół stali zbrojeniowej wykonywany przyrządem pomiarowym.
- Mierzenie wielkości pęknięcia przy pomocy odpowiedniej lupy.
- Wykazywanie obecności chlorków przy użyciu kwasu azotowego i azotanu srebrowego.

### 5.1.3. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża betonowego przy uzupełnieniu ubytków betonu ma szczególne znaczenie. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu przez piaskowanie powierzchni betonu wysokociśnieniowym strumieniem wody.,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na karbonatyzację betonu, albo korozję stali zbrojeniowej,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy,
- podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne,
- krawędzie obszarów naprawianych przy prętach zbrojeniowych powinny być odkute pod kątem  $60 \div 90^\circ\text{C}$ .

Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Etap przygotowania podłoża polegający na odkuciu skorodowanego betonu należy wykonywać tylko pod bezpośrednim nadzorem kierownika robót.

W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji lub jej poszczególnych elementów należy przerwać roboty i zawiadomić Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być usunięte według zasad

określonych przez Inżyniera.

Warstwy reprofiliujące należy wykonywać na podłożu stałym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Podłoże należy wstępnie nasączyć kapilarnie wodą. Powierzchnia powinna być matowa i wilgotna.

Należy stosować się ściśle do wytycznych, gdyż w przypadku użycia niewłaściwych narzędzi i odkucia zbyt małej lub zbyt dużej partii betonu naraża się bądź na szybką ponowną korozję lub zbyt duże koszty związane z nadmiernym zużyciem drogiego materiału naprawczego.

#### **5.1.4 Wypełnianie dylatacji i ubytków betonu.**

Usuwanie wyłamanych krawędzi i uszkodzonych mas do wypełniania dylatacji.

Podłoże musi być niezmrożone, nośne, równe i wolne od smoły, raków i rozwartych rys, zadziórów oraz szkodliwych zanieczyszczeń. Krawędzie należy sfazować (zukosować) zaś wyoblenia odpowiednio zaokrąglić. Mur i inne podłoża nie powinny posiadać przy wodzie działającej pod ciśnieniem rys o szerokości powyżej 1 mm. Można stosować na suchym i lekko wilgotnym, lecz chłonnym podłożu. Wilgotne podłoże wydłuża czas twardnienia. Istniejące grubowarstwowe uszczelnienia i malarskie powłoki bitumiczne np. stare, kryjące (nakładane na zimno lub gorąco) powłoki nadają się jako podłoże o ile wykazują wystarczającą wytrzymałość do przyjęcia nowej warstwy uszczelniającej. Mleczko cementowe, resztki zaprawy i inne obniżające przyczepność części należy usunąć z całej powierzchni za pomocą odpowiednich narzędzi np. ręcznej szlifierki.

Szczeliny dylatacyjne można trwale i niezawodnie uszczelnić taśmą izolacyjną. Jest ona naklejona na krawędziach szczeliny masą uszczelniającą później łączona z izolacją powierzchniową.

#### **5.1.5. Renowacja elementów żelbetowych**

Skorodowaną stal zbrojeniową należy oczyścić do stopnia czystości odpowiadającego Sa 21/2 wg normy DIN 55928. Preparat zabezpieczający należy zgodnie z instrukcją producenta. Oczyszczoną z rdzy stal zbrojeniową pomalować pędzlem na całej powierzchni w dwóch procesach roboczych w odstępie ok. 3 godzin. Grubość nanoszonej warstwy powinna wynosić, co najmniej 1,1 mm (powłoka ochronna powinna całkowicie zakrywać uźebrowanie stali zbrojeniowej). Po wyschnięciu drugiej powłoki (co najmniej po 5 godzinach przy temperaturze +20°C) na czystą i szorstką powierzchnię ubytku oraz wcześniej zabezpieczone antykorozyjnie zbrojenie można nakładać za pomocą pędzla warstwę szczepną. Na jeszcze świeżą warstwę szczepną nakładamy kielnią lub szpachelką zaprawę naprawczą.

Po stwardnieniu warstwy naprawczej można przystąpić do zabezpieczenia powierzchni betonowych warstwami doszczelniającymi.

Podłoże może być suche lub lekko wilgotne. Ponadto musi być nośne, szorstkie, czyste, wolne od oleju i tłuszczu. Powierzchnie gładkie, glazurowane i pokryte mleczkiem cementowym należy



poddać odpowiedniej obróbce, np. obróbce strumieniowo-ciernej (np. piaskowanie lub frezowanie), aby otrzymać szorstkie podłoże. Ponadto należy usunąć stare powłoki malarskie i inne nałożone warstwy.

Narzędzia robocze muszą być czyste nie oblepione stwardniałą masą.

Przy wykonywaniu robót masami naprawczymi i uszczelniającymi należy przestrzegać instrukcji producenta.

## **5.2. Wymagania szczegółowe**

### **5.2.1. Naprawa i zabezpieczenie otwartego zbiornika osadu przefermentowanego ZOP**

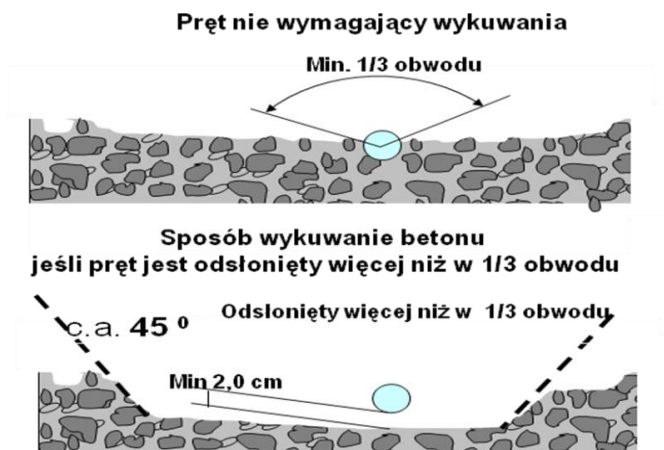
#### **1. Przygotowanie podłoża**

##### **1.1. Wstępne czyszczenie i ocena stanu.**

Przed przystąpieniem do prac zasadniczych należy wstępnie oczyścić powierzchnie betonowe przy pomocy myjki wysokociśnieniowej celem usunięcia nalotów i szlamów. Po wstępnym oczyszczeniu dokonujemy dokładnych oględzin zbiornika, inwentaryzujemy ewentualne przecieki, rysy, pęknięcia. Wyznaczamy również pola z wyraźnymi śladami korozji zbrojenia. W miejscu występowania śladów korozji należy dokonać odkucia otuliny, odkrywamy cały pręt tak aby dokonać oceny poziom korozji, oraz tak aby możliwe było skuteczne oczyszczenie i antykorozyjne zabezpieczenie całego pręta (patrz schemat). Celowym jest też dokonanie odkucia kontrolnego betonu w miejscu gdzie ślady korozji nie występują celem określenia stanu prętów oraz wykluczenia konieczności głębokiego kucia w tych obszarach

##### **1.2. Kucie.**

Odkuwamy mechanicznie zarysowane, obłuznione i zanieczyszczone chemicznie części betonu oraz te pod którymi stwierdzono korozję zbrojenia aż do jego odsłonięcia, prace wykonujemy zgodnie z zaleceniami pkt. 7.2.4 oraz A.7.2.4. normy PN-EN 1504-10:2005. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9. Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przecięte pod kątem nie mniejszym niż  $90^{\circ}$ , aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż  $135^{\circ}$ , aby nie zmniejszyć możliwości odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Zaleca się aby krawędzie były uszorstnione w stopniu wystarczającym do zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem oryginalnym a naprawczym. Odsłonięcie prętów musi umożliwić ich dokładne oczyszczenie oraz poprawne naniesienie powłoki antykorozyjnej.



### 1.3. Czyszczenie strumieniowo – ściernie.

Po zakończeniu prac związanych z odkuwaniem mechanicznym całą powierzchnię betonu należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez piaskowanie lub hydropiaskowanie (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu  $\geq 1,0$  MPa, a dla wartości średniej ok. 1,5 MPa). Odsłonięte pręty zbrojeniowe oczyścić z rdzy przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2 $\frac{1}{2}$  wg EN-ISO 12944-4. W analogiczny sposób przygotować rury przeznaczone do zabezpieczenia.

### 2.4. Końcowy przegląd zbiornika przez przystąpieniem do wykonywania prac naprawczych.

Po wykonaniu wszystkich prac przygotowawczych ponownie dokonać przeglądu wewnętrznej powierzchni przedmiotowego zbiornika w celu wyeliminowania podejrzę o występowanie rys i pęknięć mogących prowadzić infiltrację wody. Jeżeli jednak stwierdzono by występowania omawianych rys lub pęknięć należy postępować zgodnie z punktem 2.1. niniejszej specyfikacji.

Przygotowanie podłoża betonowego przed pracami naprawczymi i zabezpieczającymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN 1504 część 9 i 10 oraz wytycznymi producenta materiałów.

## 2. Naprawa żelbetowej konstrukcji ścian zbiornika.

### 2.1. Uszczelnienie ewentualnych rys i pęknięć metodą iniekcji ciśnieniowej (opcja).

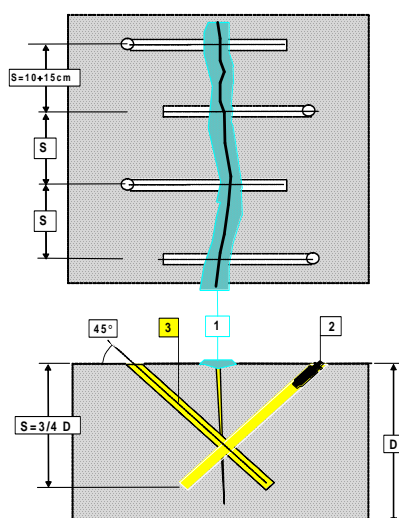
Istniejące rysy o rozwarości powyżej 0,1 mm oraz nieszczelne szwy robocze (np. na styku dna zbiornika ze ścianami), które prowadzą infiltrację wody należy wypełnić (uszczelnić) metodą iniekcji ciśnieniowej elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie specjalnej żywicy poliuretanowej. Materiał stosowany do wykonania iniekcji powinien

posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20°C i względnej wilgotności powietrza 50%) :

- a) lepkość poniżej 60 mPas zgodnie z EN ISO 3219;
- b) pęcznienie w kontakcie z wodą poniżej 1,05 wg EN 14406;
- c) wydłużenie w rysie powyżej 10% wg EN 12618-2;
- d) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 0,6 N/mm<sup>2</sup> (MPa) wg EN 12618-1, suchy i mokry beton
- e) zakres zastosowania : elastyczne uszczelnienie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynierskim w warunkach suchych i wilgotnych oraz wody pod ciśnieniem;
- f) certyfikacja REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- g) znak CE zgodnie z PN-EN 1504-5 oraz deklaracja zgodności;

Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej

Przed przystąpieniem do iniekcji należy rozbruzdować mechanicznie wszystkie rysy a następnie zamknąć rozkute rysy szybkosprawną, cementową, wodoszczelną zaprawą pęczniącą. Do iniekcji zaleca się użyć iniekcyjne pakery rozporowe o średnicy  $\varnothing 13$  mm oraz o dł. L=75 mm lub 150 mm z zaworem zwrotnym. Zużycie żywicy iniekcyjnej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy. Zużycie pakierów ok. 5 do 7 szt./mb rysy. Zużycie zaprawy tamponażowej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy.



1. Zamknięcie rysy: szybkosprawną, wodoszczelną zaprawą pęczniącą
2. Paker iniekcyjny rozporowy  $\varnothing 13$  mm i dł. 75 lub 150 mm
3. Iniekcja uszczelniająca przy użyciu elastycznej żywicy poliuretanowej dopuszczonej do kontaktu z wodą przeznaczona do spożycia

**Uwaga!** W przypadku występowania od strony zewnętrznej zbiornika zagłębionego w gruncie wody pod ciśnieniem lub konieczności uszczelnienia dylatacji zbiornika istnieje możliwość użycia do iniekcji uszczelniającej akrylowej żywicy hydrostrukturalnej sklasyfikowanej zgodnie z przyznanym znakiem CE wg EN 1504-5 jako U (S2) W (1) (2/3/4) (1/40).

## 2.2. Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych

Po oczyszczeniu odkryte pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie (niezwłocznie po ich oczyszczeniu). Zabezpieczenie wykonać w dwóch cyklach roboczych powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami. Zużycie środka antykorozyjnego ok. 0,12 do 0,24 kg/mb pręta. Do prac używać małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Materiał powinien być certyfikowany wg PN EN 1504 część 7 i część 9. Materiał powinien posiadać atest PZH z dopuszczeniem do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia. Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

## 2.3. Uzupełnienie ubytków w konstrukcji betonowej

Ubytki w konstrukcji betonowej o głębokości większej niż 15 mm (ubytki płytsze niż 15 mm można uzupełnić podczas wykonywania zabezpieczenia powierzchniowego) należy naprawić za pomocą specjalnej, siarczanoodpornej, konstrukcyjnej zaprawy polimerowo - cementowej o klasie ekspozycji XA1-3. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo
- b) zaprawa do napraw konstrukcyjnych zgodnie klasy R4 z PN EN 1504 – 3
- c) zalecane klasy ekspozycji : XA1-3, XF1-4, XD1-3, XS1-3
- d) zaprawa nie powinna zawierać związków glinianu trójwapniowego ( $\text{C}_3\text{A} = 0$ )
- e) przyczepność do podłoża betonowego  $> 2,0 \text{ N/mm}^2$
- f) zawartość jonów chlorkowych  $< 0,05\%$
- g) współczynnik migracji chlorków  $< 3,0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$
- h) absorpcja kapilarna  $W < 0,5 \text{ kg} \times \text{m}^2 \times \text{h}^{0,5}$

### Przebieg prac związanych z wbudowaniem zaprawy naprawczej

- a) zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- b) na powierzchnię ubytku przeznaczoną do reprofilacji należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) siarczanoodporną warstwę szepną (tzw. pomost łączący) i wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku (zużycie teoretyczne materiału wynosi ok. 1,1 kg/m<sup>2</sup>). Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża (podłoże matowo-wilgotne tzn. brak zastoin wody i filmu wodnego) oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża.
- c) nanieść metodą „świeże na świeże” metodą obróbki ręcznej na aktywną pod względem sklejenia warstwę szepną zaprawę do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN

1504-3. Zużycie zaprawy naprawczej ok.  $18 \text{ kg/m}^2/\text{cm}$  grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku zapraw cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :

- minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 6 mm
- maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 25 mm,
- maksymalna łączna grubość warstwy = 50 mm,

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału  $\geq 10^\circ\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

Uwaga!

Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szepną. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szepną (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku.

Zaprawę można aplikować metodą natrysku na mokro bez warstwy szepnej.

### 3. Zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej ścian zbiornika po wstępnej naprawie ubytków głębokich.

Po uszczelnieniu ewentualnych przecieków, oczyszczeniu podłoża oraz naprawie ubytków głębokich możemy przystąpić do wykonania wyprawy zabezpieczającej ściany zbiornika. Zabezpieczenie ścian zbiornika należy wykonać za pomocą specjalnej, siarczanoodpornej, wodoszczelnej zaprawy polimerowo – cementowej o podwyższonej odporności chemicznej.

Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa polimerowo - cementowa modyfikowana dodatkami tworzyw sztucznych
- b) zaprawa do napraw konstrukcyjnych zgodnie klasy R2 z PN EN 1504 – 3
- e) przyczepność do podłoża betonowego  $> 0,8 \text{ N/mm}^2$
- f) zawartość jonów chlorkowych  $< 0,05\%$
- g) współczynnik migracji chlorków  $< 2,0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$
- h) możliwość stosowania w środowisku o klasie ekspozycji XD1-3, XS1-3, XA1-3
- h) zaprawa odporna na działanie ścieków o pH 3,35 do 14

Przebieg prac związanych z wykonaniem wyprawy zabezpieczającej ścian i stopów zbiorników.

- a) zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- b) na zwilżone do stanu matowego podłoże nanieść metodą obróbki ręcznej (kielnia i paca stalowa) lub powszechnie zalecaną metodą natryskową (pompa ślimakowa daje zdecydowanie lepsze zagęszczenie zaprawy a co za tym idzie jej szczelność) zaprawę wodoszczelną klasy R2 zgodnie z PN-EN 1504-3 jedną warstwą. Zużycie zaprawy izolacyjnej wynosi ok.  $1,7 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$  grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku zapraw cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :
  - minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 5 mm

- maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 15 mm,

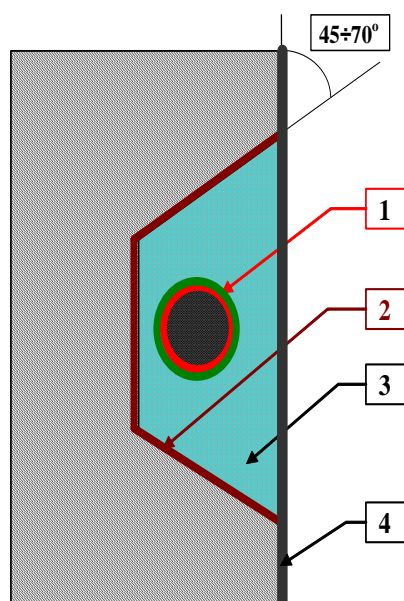
- c) po nałożeniu zaprawy należy ją wstępnie zagładzić przy pomocy pacy stalowej gładkiej, po ok. 15 minutach powierzchnię zacieramy na ostro przy pomocy twardej gąbki lub rajberki

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału  $\square 5^{\circ}\text{C}$  a  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 85 %.

### Pielęgnacja.

Dla zapewnienia wyprawie izolacyjnej na bazie cementu właściwych parametrów ochronnych należy zadbać o odpowiednią pielęgnację. W ciągu 5 dni od momentu zakończenia aplikacji należy pielęgnować wyprawę przy pomocy wilgotnej juty i folii lub przy pomocy specjalnego chemicznego środka pielęgnacyjnego.



### 1. Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia

### 2. Warstwa szepna (tzw. pomost łączący)

### 3. Zaprawa do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3

### 4. Sztywna wyprawa wewnętrzna chemoodporna klasy XA1-3 ,

- a) na powierzchni pionowej (ściany) i pułapowej (strop):  
gr. ok. 10 mm → zakres gr. 8÷15 mm (kolor kremowo-biały);
- b) na powierzchni poziomej (dno zbiornika):  
gr. ok. 15 mm → zakres gr. 15÷60 mm (kolor kremowo-biały)  
z wcześniejszym naniesieniem warstwy szepnej

### 4. Naprawa, wyrównanie i zabezpieczenie dna zbiornika.

Pierwszą czynnością związaną z naprawą i zabezpieczeniem dna jest dokładne jego oczyszczenie. Zalecamy śrutowanie dna za pomocą śrutownicy bezpyłowej ale dopuszczamy frezowanie za pomocą lekkiej frezarki lamelowej i dodatkowe piaskowanie. Należy usunąć wylugowaną i skorodowaną warstwę jastrychu cementowego (ok. 5 do 10 mm) Po zakończeniu przygotowania podłoża należy bardzo dokładnie oczyścić dno za pomocą odkurzacza przemysłowego. Jeżeli lokalnie będą występować spękania warstwy spadkowej należy wypełnić pustki powstałe po ścięciu styku płyty betonowej z wylewką oraz ponownie dokleić wylewkę do płyty dennej za pomocą iniekcji ciśnieniowej.

#### 4.1. Ewentualne sklejenie wylewki spadkowej.

Po zaznaczeniu obszarów głuchych nawiercamy siatkę otworów o średnicy 14 mm na głębokość ok. 1 do 2 cm większą od grubości wylewki z jastrychu cementowego. Otwory rozmieszczamy w siatce 20 x 20 cm. Otwory dokładnie przedmuchujemy sprężonym powietrzem i montujemy w nich stalowe pakery iniekcyjne z gumową uszczelką rozprężną typu 13 x 150. Ze wszystkich pakerów wymontowujemy zawory zwrotne. W pakerze startowym montujemy zawór zwrotny i podłączamy końcówkę pompy iniekcyjnej. Iniekcje prowadzimy tak aby w sąsiednich, otwartych pakerach pojawiła się żywica iniekcyjna. Iniekcje należy prowadzić za pomocą specjalnej, iniekcyjnej żywicy epoksydowej, która wiąże w środowisku wilgotnym i mokrym. Zaleca się stosowanie pompy iniekcyjnej tłokowej lub membranowej o ciśnieniu roboczym do 100 barów. Materiał stosowany do wykonania iniekcji powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20°C i względnej wilgotności powietrza 50%) :

- a) lepkość poniżej 350 mPas zgodnie z EN ISO 3219;
  - b) gęstość  $< 1,1 \text{ g/cm}^3$
  - c) wydłużenie w rysie powyżej 5 % wg EN 12618-2;
  - d) wytrzymałość na ściskanie  $> 50 \text{ MPa}$
  - e) wytrzymałość na rozciąganie  $> 40 \text{ MPa}$
  - f) certyfikacja REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: czasowa inhalacja, obróbka
- Po zakończeniu iniekcji, wyłamujemy pakery a otwory zasklepamy wodoszczelną zaprawą.

#### 4.2. Wykonanie wyprawy naprawczej, wyrównawczej i izolacyjnej na dnie zbiornika.

Po zakończeniu prac iniekcyjnych możemy przystąpić do wykonania wyprawy zabezpieczającej. Ponieważ zaprawy do naprawy i zabezpieczenia dna zbiorników mają bardzo szeroki zakres stosowania, najczęściej 15 do 70 mm dlatego zarówno naprawę, wyrównanie jak i zabezpieczenie można wykonać jedną warstwą przy zastosowaniu jednego materiału. Naprawę, wyrównanie oraz zabezpieczenie dna zbiornika należy wykonać za pomocą specjalnej siarczanoodpornej zaprawy polimerowo – cementowej. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa polimerowo - cementowa modyfikowana dodatkami tworzyw sztucznych
- b) zaprawa do napraw konstrukcyjnych zgodnie klasy R4 z PN EN 1504 – 3
- c) ograniczony skurcz, max 0,50 mm/m wg PN EN 13813
- d) wysoka odporność na ścieranie, zalecana klasa minimum A9 wg PN EN 13813
- e) przyczepność do podłoża betonowego  $> 1,5 \text{ N/mm}^2$
- f) możliwość stosowania w środowisku o klasie ekspozycji XD1-3, XS1-3, XA1-3

- g) zaprawa odporna na działanie ścieków o pH 3,5 do 14

#### Przebieg prac związanych z wykonaniem wyprawy zabezpieczającej

- a) rozstawić prowadnice stalowe celem nadania wyprawie posadzkowej odpowiedniej grubości i odpowiedniego nachylenia
- b) zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- c) na powierzchnię dna zbiornika należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla)) warstwę szepną.

W przypadku materiałów mineralnych, należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża oraz na staranne nanoszenie szlamu czepnego w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Zużycie warstwy szepnej wynosi ok.  $1,1 \text{ kg/m}^2$ . Warstwa szepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża.

- c) nanieść metodą „świeże na świeże” na aktywną pod względem sklejenia warstwę szepną wyprawę metodą ręczną przy użyciu kielni i pacy stalowej, nakładamy zaprawę, następnie starannie dogęszczamy i wyrównujemy przy pomocy łąty aluminiowej. Po wstępnym związaniu (ok. 15 minut) zatrzeć zaprawę na ostro przy pomocy i i zacieramy przy pomocy rajberki. Zużycie zaprawy izolacyjnej wynosi ok.  $20 \text{ kg/m}^2/\text{cm}$  grubości warstwy. Aby usprawnić prace, zachować ciągłość i ograniczyć wpływu skurczu zalecamy wykonywanie posadzki polami naprzemiennie (szachownica). Krawędzie poszczególnych pól fazować pod kątem  $45^\circ$ .

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału  $\geq 5^\circ\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

#### **Pielęgnacja.**

Dla zapewnienia wyprawie izolacyjnej na bazie cementu właściwych parametrów ochronnych należy zadbać o odpowiednią pielęgnację. W ciągu 5 dni od momentu zakończenia aplikacji należy pielęgnować wyprawę przy pomocy wilgotnej juty i folii lub przy pomocy specjalnego chemicznego środka pielęgnacyjnego.

#### **5. Uszczelnienie dylatacji za pomocą kitu trwale elastycznego.**

##### **5.1. Rodzaj kitu.**

Trwale elastyczny, dwuskładnikowy kit na bazie kauczuku poliuretanowego, odporny na działanie ścieków.

##### **5.2. Wymagania jakościowe dla kitu**

- a) trwale odporny na działanie ścieków



b) wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,2$  MPa

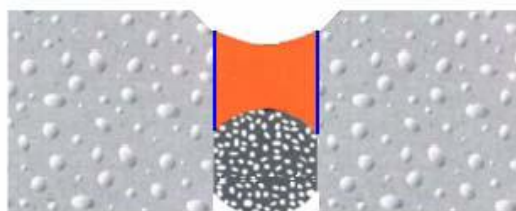
c) wydłużenie względne do zerwania  $\geq 100$  %

d) twardość Shore  $\square a \geq 12$

e) ZWG  $\geq 20\%$

### 5.3. Układanie uszczelnienia

- oczyszczenie mechaniczne krawędzi i ścianek dylatacji
- osadzenie wałka ograniczającego o średnicy o 25 do 50 % większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji
- zagruntowanie ścianek dylatacji za pomocą premiera poliuretanowego,
- wypełnienie przygotowanej szczeliny dylatacyjnej za pomocą chemoodpornego, trwale elastycznego kitu poliuretanowego.



### 5.2.2. Naprawa i zabezpieczenie zamkniętego zbiornika osadu surowego ZOS

#### 1. Przygotowanie podłoża

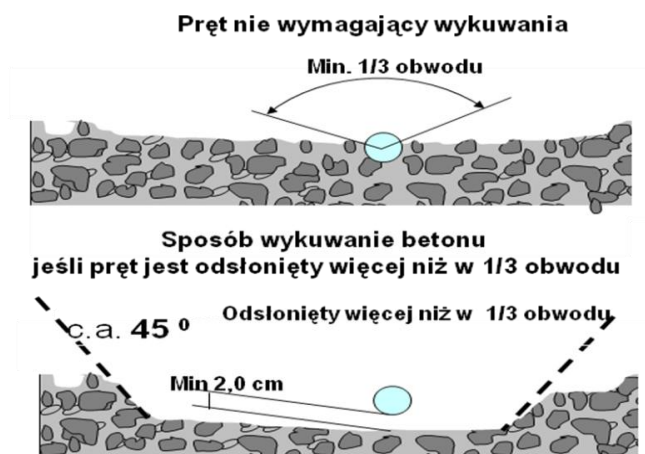
##### 1.1. Wstępne czyszczenie i ocena stanu.

Przed przystąpieniem do prac zasadniczych należy wstępnie oczyścić powierzchnie betonowe przy pomocy myjki wysokociśnieniowej celem usunięcia nalotów i szlamów. Po wstępnym oczyszczeniu dokonujemy dokładnych oględzin zbiornika, inwentaryzujemy ewentualne przecieki, rysy, pęknięcia. Wyznaczamy również pola z wyraźnymi śladami korozji zbrojenia. W miejscu występowania śladów korozji należy dokonać odkucia otuliny, odkrywamy cały pręt tak aby dokonać oceny poziom korozji, oraz tak aby możliwe było skuteczne oczyszczenie i antykorozyjne zabezpieczenie całego pręta (patrz schemat). Celowym jest też dokonanie odkucia kontrolnego betonu w miejscu gdzie ślady korozji nie występują celem określenia stanu prętów oraz wykluczenia konieczności głębokiego kucia w tych obszarach

##### 1.2. Kucie.

Odkuwamy mechanicznie zarysowane, obluźnione i zanieczyszczone chemicznie części betonu oraz te pod którymi stwierdzono korozję zbrojenia aż do jego odsłonięcia, prace wykonujemy zgodnie z zaleceniami pkt. 7.2.4 oraz A.7.2.4. normy PN-EN 1504-10:2005. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony

należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9. Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przecięte pod kątem nie mniejszym niż  $90^\circ$ , aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż  $135^\circ$ , aby nie zmniejszyć możliwości odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Zaleca się aby krawędzie były uszorstnione w stopniu wystarczającym do zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem oryginalnym a naprawczym. Odsłonięcie prętów musi umożliwić ich dokładne oczyszczenie oraz poprawne naniesienie powłoki antykorozyjnej.



### 1.3. Czyszczenie strumieniowo – ściernie.

Po zakończeniu prac związanych z odkuwaniem mechanicznym całą powierzchnię betonu należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez piaskowanie lub hydropiaskowanie (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu  $\geq 1,0$  MPa, a dla wartości średniej ok. 1,5 MPa). Odsłonięte pręty zbrojeniowe oczyścić z rdzy przez piaskowanie do stopnia czystości SA  $2\frac{1}{2}$  wg EN-ISO 12944-4. W analogiczny sposób przygotować rury przeznaczone do zabezpieczenia.

### 1.4. Końcowy przegląd zbiornika przez przystąpieniem do wykonywania prac naprawczych.

Po wykonaniu wszystkich prac przygotowawczych ponownie dokonać przeglądu wewnętrznej powierzchni przedmiotowego zbiornika w celu wyeliminowania podejrzę o występowanie rys i pęknięć mogących prowadzić infiltracje wody. Jeżeli jednak stwierdzono by występowania omawianych rys lub pęknięć należy postępować zgodnie z punktem 2.1. niniejszej specyfikacji.

Przygotowanie podłoża betonowego przed pracami naprawczymi i zabezpieczającymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN 1504 część 9 i 10 oraz wytycznymi producenta materiałów.

## 2. Naprawa żelbetowej konstrukcji ścian, dna oraz stropu zbiornika.

### 2.1. Uszczelnienie ewentualnych rys i pęknięć metodą iniekcji ciśnieniowej (opcja).

Istniejące rysy o rozwarości powyżej 0,1 mm oraz nieszczelne szwy robocze (np. na styku dna zbiornika ze ścianami), które prowadzą infiltrację wody należy wypełnić (uszczelnić) metodą iniekcji ciśnieniowej elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie specjalnej żywicy poliuretanowej. Materiał stosowany do wykonania iniekcji powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20°C i względnej wilgotności powietrza 50%) :

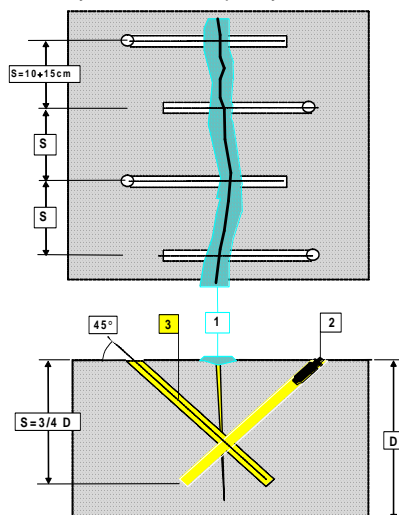
- a) lepkość poniżej 60 mPas zgodnie z EN ISO 3219;
- b) pęcznienie w kontakcie z wodą poniżej 1,05 wg EN 14406;
- c) wydłużenie w rysie powyżej 10% wg EN 12618-2;
- d) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 0,6 N/mm<sup>2</sup> (MPa) wg EN 12618-1, suchy i mokry beton
- e) zakres zastosowania : elastyczne uszczelnienie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynieryjnym w warunkach suchych i wilgotnych oraz wody pod ciśnieniem;
- f) certyfikacja REACh – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- g) znak CE zgodnie z PN-EN 1504-5 oraz deklaracja zgodności;

#### Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej

Przed przystąpieniem do iniekcji należy rozbruzdować mechanicznie wszystkie rysy a następnie zamknąć rozkute rysy szybkością, cementową, wodoszczelną zaprawą pęczniejącą. Do iniekcji zaleca się użyć iniekcyjne pakery rozporowe o średnicy  $\square$  13mm oraz o dł. L=75 mm lub 150 mm z zaworem zwrotnym. Zużycie żywicy iniekcyjnej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy. Zużycie pakerów ok. 5 do 7 szt./mb rysy. Zużycie zaprawy tamponażowej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy.

## 02. ROBOTY BUDOWLANE

### ST-02.07. Roboty w zakresie naprawy betonu



1. Zamknięcie rysy: szybkosprawna, wodoszczelna zaprawa pęczniąca
2. Paker iniekcyjny rozporowy  $\square$  13 mm i dł. 75 lub 150 mm
3. Iniekcja uszczelniająca przy użyciu elastycznej żywicy poliuretanowej dopuszczonej do kontaktu z wodą przeznaczona do spożycia

**Uwaga!** W przypadku występowania od strony zewnętrznej zbiornika zagłębionego w gruncie wody pod ciśnieniem lub konieczności uszczelnienia dylatacji zbiornika istnieje możliwość użycia do iniekcji uszczelniającej akrylowej żywicy hydrostrukturalnej sklasyfikowanej zgodnie z przyznanym znakiem CE wg EN 1504-5 jako U (S2) W (1) (2/3/4) (1/40).

#### 2.2. Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych

Po oczyszczeniu odkryte pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie (niezwłocznie po ich oczyszczeniu). Zabezpieczenie wykonać w dwóch cyklach roboczych powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami. Zużycie środka antykorozyjnego ok. 0,12 do 0,24 kg/mb pręta. Do prac używać małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Materiał powinien być certyfikowany wg PN EN 1504 część 7 i część 9. Materiał powinien posiadać atest PZH z dopuszczeniem do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia. Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych  $\square$  5°C,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

2.3. Uzupełnienie ubytków powstałych po odkuwaniu skorodowanego betonu oraz wyrównanie całej wewnętrznej powierzchni konstrukcji betonowej niezbędne do aplikacji powłoki chemoodpornej.

Ubytki w konstrukcji betonowej o głębokości do 50 mm należy naprawić za pomocą specjalnej, siarczanoodpornej, konstrukcyjnej zaprawy polimerowo - cementowej o klasie ekspozycji XA1-3. Również naprawę ubytków płytkich oraz wyrównanie całej powierzchni wewnętrznej konstrukcji należy przeprowadzić za pomocą takiej zaprawy. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo
- b) zaprawa do napraw konstrukcyjnych zgodnie klasy R4 z PN EN 1504 – 3
- c) zalecane klasy ekspozycji : XA1-3, XF1-4, XD1-3, XS1-3
- d) zaprawa nie powinna zawierać związków glinianu trójwapieniowego ( $C_3A = 0$ )
- e) przyczepność do podłoża betonowego  $> 2,0 \text{ N/mm}^2$
- f) zawartość jonów chlorkowych  $< 0,05\%$
- g) współczynnik migracji chlorków  $< 3,0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$
- h) absorpcja kapilarna  $W < 0,5 \text{ kg} \times \text{m}^2 \times \text{h}^{0,5}$

#### Przebieg prac związanych z wbudowaniem zaprawy naprawczej i wyrównawczej.

- a) zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- b) na powierzchnię ubytku przeznaczoną do reprofiliacji należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) siarczanoodporną warstwę szepną (tzw. pomost łączący) wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku (zużycie teoretyczne materiału wynosi ok.  $1,1 \text{ kg/m}^2$ ). Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża (podłoże matowo-wilgotne tzn. brak zastoin wody i filmu wodnego) oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża.
- c) nanieść metodą „świeże na świeże” metodą obróbki ręcznej na aktywną pod względem sklejenia warstwę szepną zaprawę do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3. Zużycie zaprawy naprawczej ok.  $18 \text{ kg/m}^2/\text{cm}$  grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku zapraw cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :
  - minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 6 mm
  - maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 25 mm,
  - maksymalna łączna grubość warstwy = 50 mm,

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału  $\geq 5^\circ\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

Uwaga!

Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szepną. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szepną (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku.

Zaprawę można aplikować metodą natrysku na mokro bez warstwy szepnej.

3. Zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej ścian, dna oraz stropu zbiornika po naprawie ubytków głębokich oraz wyrównaniu całej powierzchni wewnętrznej zbiornika.

Po uszczelnieniu ewentualnych przecieków, oczyszczeniu podłoża oraz naprawie ubytków głębokich oraz wyrównania całej powierzchni wewnętrznej zbiornika za pomocą siarczanoodpornej zaprawy PCC możemy przystąpić do wykonania powłoki zabezpieczającej ściany, stropu oraz dna zbiornika. Zabezpieczenie ścian, stropu oraz dna zbiornika należy wykonać za pomocą specjalnej, elastycznej, chemoodpornej, odpornej na działanie kwasu siarkowego powłoki poliuretanowej. Powłoka zabezpieczająca jest wyprawą wielowarstwową. Składa się ze specjalnej, odpornej na działanie wilgoci żywicy epoksydowej układanej w jednej warstwie oraz zasadniczej, wysoce chemoodpornej, elastycznej membrany poliuretanowej. Zaproponowana powłoka zabezpieczająca spełnia następujące wymagania techniczne :

- a) bardzo wysoka odporność na działanie kwasów a w szczególności roztworów kwasu siarkowego o  $\text{pH} \geq 1$
- b) nieprzepuszczalność dla gazów agresywnych a w szczególności  $\text{H}_2\text{S}$  i  $\text{CO}_2$
- b) odporność na działanie siarczanów i fenoli
- ze względu na wymaganą gazoszczelność oraz możliwość występowania rys w konstrukcji powłoka powinna wykazywać wysoką zdolność mostkowania zarysowań, min. klasa A4 wg PN EN 1504
- środek gruntujący z żywicy epoksydowej musi wykazuje pełną odporność na działaniem wilgoci reszkowej oraz skroplinowej

Technologia wykonania powłoki zabezpieczającej :

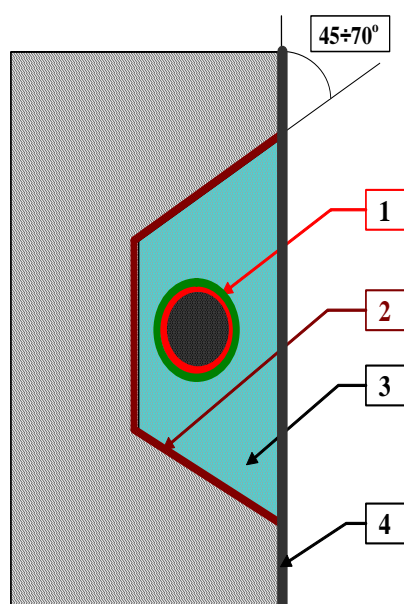
- zaprawy naprawcze pod powłokę powinny być zatarte na ostro, powinny być powierzchniowo suche i odpylone, nakładanie żywicy gruntującej min. 5 do 7 dni od wykonania naprawy i wyrównania zaprawa naprawczą.
- podłoże należy zagruntować specjalnym środkiem epoksydowym, w przypadku powierzchni pionowych środek można dodatkowo zagęścić przy pomocy krzemionki koloidalnej w ilości 1 do 2% w stosunku do masy żywicy, przeciętne zużycie żywicy gruntującej ok.  $0,6$  do  $0,8 \text{ kg/m}^2$
- świeżą warstwę gruntującą zasypujemy piaskiem kwarcowym o uziarnieniu  $0,16 - 0,6 \text{ mm}$  lub  $0,4-0,8 \text{ mm}$ , zasypanie należy prowadzić za pomocą piaskarki lub specjalnego pistoletu pneumatycznego do natrysku piasku , wyklucza się ręczne zasypywanie powierzchni pionowych i sufitowych, przeciętne zużycie piasku ok.  $2,0 \text{ kg/m}^2$
- po związaniu żywicy gruntującej (12 do 24 godzin) nakładamy przy pomocy pacy lub wałka welurowego pierwszą warstwę ochronną z żywicy, którą należy stabilizować za pomocą krzemionki koloidalnej w ilości 1 do 2% w stosunku do masy żywicy, przeciętne zużycie żywicy poliuretanowej ok.  $0,6 \text{ kg/m}^2$  na 1 krok roboczy

- w przeciągu 12 do 24 godzin od nałożenia pierwszej warstwy nakładamy w analogiczny sposób drugą warstwę żywicy, przeciętne zużycie żywicy poliuretanowej ok.  $0,6 \text{ kg/m}^2$  na 1 krok roboczy

- łączna grubość powłoki ochronnej powinna wynosić ok. 2 mm

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału  $\geq 6^\circ\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 80 %.
- temperatura powietrza wyższa o 3 K od temperatury punktu rosy
- powłoka nie wymaga pielęgnacji, należy ją chronić przed osadzaniem się rosy i skroplin przez ok. 12 godzin od ułożenia, uzyskuje się to przez zapewnienie odpowiedniej wentylacji zbiornika lub w razie potrzeby podgrzanie powietrza wewnętrznego



**1. Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia**

**2. Warstwa szczepna (tzw. pomost łączący)**

**3. Zaprawa do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3**

**4. Elastyczna powłoka chemoodporna**

- c) 1 x warstwa gruntująca z żywicy z pełną zasypką z piasku kwarcowego o uziarnieniu 0,16 – 0,6 lub 0,4-0,8 mm
- d) 2 x powłoka z żywicy

#### 4. Uszczelnienie dylatacji za pomocą kitu trwale elastycznego.

##### 4.1. Rodzaj kitu.

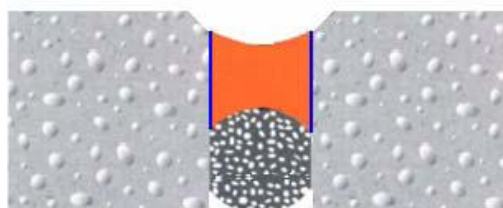
Trwale elastyczny, dwuskładnikowy kit na bazie kauczuku poliuretanowego, odporny na działanie ścieków.

##### 4.2. Wymagania jakościowe dla kitu

- a) trwale odporny na działanie ścieków
- b) wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,2 \text{ MPa}$
- c) wydłużenie względne do zerwania  $\geq 100 \%$
- d) twardość Shore  $\geq 12$
- e) ZWG  $\geq 20\%$

#### 4.3. Układanie uszczelnienia

- oczyszczenie mechaniczne krawędzi i ścianek dylatacji
- osadzenie wałka ograniczającego o średnicy o 25 do 50 % większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji
- zagruntowanie ścianek dylatacji za pomocą premiera poliuretanowego.
- wypełnienie przygotowanej szczeliny dylatacyjnej za pomocą chemoodpornego, trwale elastycznego kitu poliuretanowego.



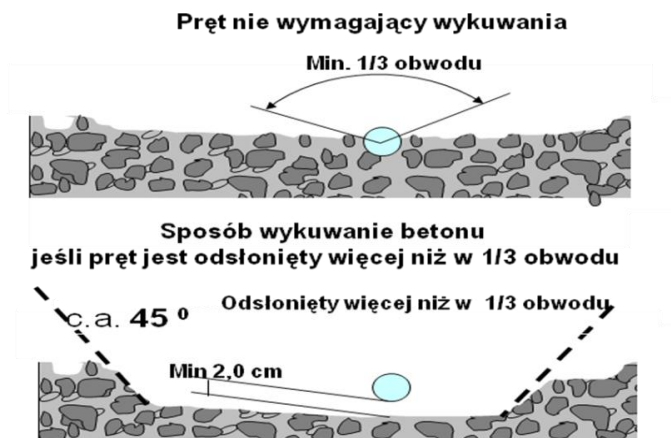
#### 5.2.3. Naprawa i uszczelnienie ściany oporowej

##### 1. Przygotowanie podłoża

###### 1.1. Kucie.

Odkuwamy mechanicznie zarysowane, obluźnione i zanieczyszczone chemicznie części betonu oraz te pod którymi stwierdzono korozję zbrojenia aż do jego odsłonięcia, prace wykonujemy zgodnie z zaleceniami pkt. 7.2.4 oraz A.7.2.4. normy PN-EN 1504-10:2005. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9. Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przecięte pod kątem nie mniejszym niż 90°, aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż 135°, aby nie zmniejszyć możliwości odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Zaleca się aby krawędzie były uszorstnione w stopniu wystarczającym do zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem oryginalnym a naprawczym. Odsłonięcie prętów musi umożliwić ich dokładne oczyszczenie oraz poprawne naniesienie powłoki antykorozyjnej.





### 1.2. Czyszczenie strumieniowo – ściernie.

Po zakończeniu prac związanych z odkuwaniem mechanicznym całą powierzchnię betonu należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez piaskowanie lub hydropiaskowanie (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu  $\geq 1,0$  MPa, a dla wartości średniej ok. 1,5 MPa). Odsłonięte pręty zbrojeniowe oczyścić z rdzy przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> wg EN-ISO 12944-4.

### 1.3. Dylatacje, rysy, pęknięcia.

Ścian wykazuje przecieki wody opadowej gromadzącej się w gruncie za jej powierzchnią przez dylatacje i ewentualnie przez rysy lub pęknięcia. Podczas prowadzenia prac przygotowawczych należy przygotować do naprawy i powtórnej reprofiliacji krawędzie dylatacji w sposób analogiczny jak w punkcie 1.1. i 1.2. Pęknięcia i rysy przewidziane do uszczelnienia należy rozbrzdaczać na głębokość 1 do 2 cm tak aby możliwe było prawidłowe wypełnienie bruzd zaprawą tamponażową.

Przygotowanie podłoża betonowego przed pracami naprawczymi i zabezpieczającymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN 1504 część 9 i 10 oraz wytycznymi producenta materiałów.

## 2. Uszczelnienie dylatacji.

Uszczelnienie dylatacji należy wykonać dwustopniowo. Pierwszy etap to uszczelnienie przekroju nieszczelnej dylatacji metodą iniekcijną z wykorzystaniem elastycznego żelu hydrostrukturalnego. Drugi etap to zamknięcie dylatacji za pomocą trwale elastycznego, wodoszczelnego kitu poliuretanowego, metoda opisana w punkcie nr 5.

### 2.1. Materiały.

- a) materiał wypełniający - żywica hydrostrukturalna tiksotropowa

- b) materiał pomocniczy - zaprawa szybkosprawną do zamykania otworów po iniekcji

## 2.2. Sprzęt i akcesoria.

- a) pompa dwukomponentowa
- b) pakery iniekcyjne rozporowe lub paker wbijany z tworzywa
- c) sznur dylatacyjny PU
- d) sprężarka min 500l/min
- e) elektronarzędzia

## 2.3. Opis technologii:

### *Materiał iniekcyjny*

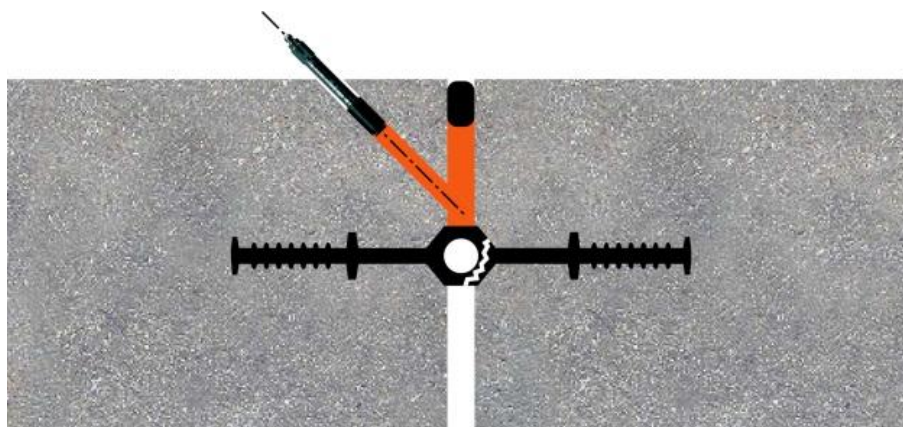
Żywica hydrostrukturalna to produkt o bardzo niskiej lepkości i regulowanym czasie wiązania, przeznaczony do wypełnień uszczelniających dylatacje konstrukcyjne. Celem wykonania naprawy jest elastyczne wypełnienie uszczelniające szczeliny dylatacyjnej pomiędzy uszczelnieniem systemowym a sznurem dylatacyjnym PU. Rysunek 1 przedstawia sytuację po wykonaniu iniekcji uszczelniającej. Zakres prac obejmuje stworzenie izolacji dylatacji na całej jej długości.

Wariant I – uszczelnienie szczeliny dylatacyjnej powyżej systemowej taśmą dylatacyjnej

### *Przebieg prac:*

- a) Oględziny dylatacji, przygotowanie planu pracy
- b) Przygotowanie powierzchni dylatacji, usunięcie wszelkich elementów luźnych, wkładek lub sznurów, oczyszczenie mechaniczne krawędzi dylatacji na maksymalną osiągalną technicznie głębokość przy użyciu tarcz szlifierskich lub okrągłych szczotek stalowych, poprawne oczyszczenie krawędzi jest warunkiem koniecznym do osiągnięcia efektu uszczelnienia
- c) Osadzenie sznura dylatacyjnego PU o średnicy minimum 25% większej od szerokości dylatacji w dylatacji tak, aby stworzyć przestrzeń ok 5 cm pomiędzy sznurem a istniejącym uszczelnieniem systemowym
- d) nawiercenie otworów po obu stronach dylatacji (jeśli nie ma dostępu, nawiercać z 1 strony), w kierunku dylatacji tak, aby otwór wylotowy znalazł się pomiędzy istniejącym uszczelnieniem systemowym a zainstalowanym sznurem PU (Rys.1), ilość otworów jest zależna od długości dylatacji i jej kształtu w skrajnym przypadku wystarczą dwa otwory, pierwszy podawczy a drugi kontrolny
- e) Oczyszczyć otwory – sprężone powietrze
- f) Zainstalować pakery

- g) Przygotować materiał iniekcyjny o czasie reakcji dobranym do warunków na obiekcie (patrz karta techniczna), przy przewidywanym czasie podawania dłuższym od 2 – 3 minut zalecamy stosowanie retardera opóźniającego czas wiązania do kilkunastu minut, czas wiązania ewidentnie wydłuża się wraz ze spadkiem temperatury przegrody dlatego należy wykonać tak zwaną próbę kubeczkową (wymieszać zestaw składników A z zestawem składników B w kubeczkach i skontrolować czas wiązania) .
- h) Iniekcja żywicy poprzez pakery. Iniekcja prowadzona jest przez bieżący paker aż do momentu ukazania się materiału w następnym pakerze lub zatamowania dalszego przepływu (gwałtowny wzrost ciśnienia i zatrzymanie pompy tłokowej). Zalecany kierunek iniekcji to systematyczne prowadzenie iniekcji w jednym kierunku (dla dylatacji pionowych od dołu ku górze)
- i) Po związaniu żywicy usunąć pakery
- j) Sprzątanie miejsca pracy



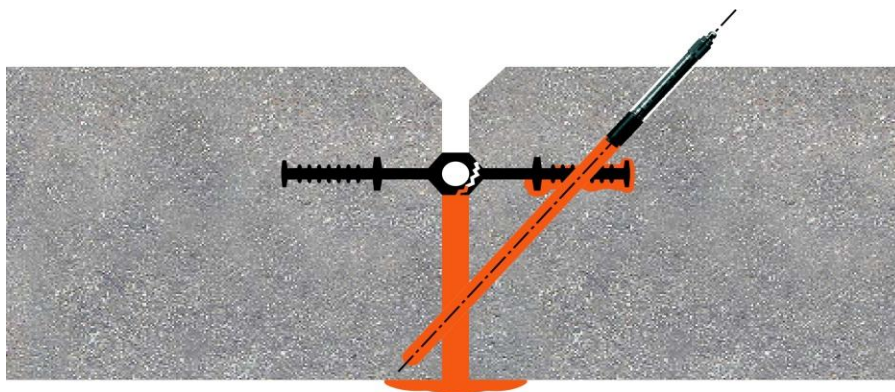
Rys. 1 Sposób nawiercania otworów w celu wykonania iniekcji uszczelniającej - przekrój

Wariant II – uszczelnienie szczeliny dylatacyjnej poniżej systemowej taśmy dylatacyjnej

*Przebieg prac:*

- a) Oględziny dylatacji, przygotowanie planu pracy
- c) Nawiercenie otworów po obu stronach dylatacji (jeśli nie ma dostępu, nawiercać z 1 strony), w kierunku dylatacji tak, aby otwór wylotowy znalazł się pomiędzy istniejącym uszczelnieniem systemowym a spodnią powierzchnią płyty żelbetowej (Rys.2), ilość otworów zależy od długości i kształtu dylatacji, w skrajnym przypadku wystarczą dwa otwory, pierwszy podawczy a drugi kontrolny jednak w przypadku tego typu iniekcji należy liczyć się z możliwością uciekania żelu w sposób niekontrolowany w grunt lub styk podbudowy z płytą żelbetową, w takim przypadku zmuszeni jesteśmy skracać czas wiązania aby ograniczyć ubytki dlatego otwory powinny znajdować się relatywnie gęsto (3 – 4 szt. na 1 mb dylatacji)

- d) Oczyszczyć otwory – sprężone powietrze
- e) Zainstalować pakery
- k) Przygotować materiał iniekcyjny o czasie reakcji dobranym do warunków na obiekcie (patrz karta techniczna), przy przewidywanym czasie podawania dłuższym od do 2 – 3 minut zalecamy stosowanie retardera opóźniającego czas wiązania do kilkunastu minut., w przypadku niekontrolowanej ucieczki materiału skracamy czas wiązania zwiększając ilość składnika B (patrz karta techniczna), czas wiązania ewidentnie wydłuża się wraz ze spadkiem temperatury przegrody dlatego należy wykonać tak zwaną próbę kubeczkową (wymieszać zestaw składników A z zestawem składników B w kubeczkach i skontrolować czas wiązania) .
- f) Iniekcja żywicy poprzez pakery. Iniekcja prowadzona jest przez bieżący paker aż do momentu ukazania się materiału w następnym pakerze lub zatamowania dalszego przepływu (gwałtowny wzrost ciśnienia i zatrzymanie pompy tłokowej). Zalecany kierunek iniekcji to systematyczne prowadzenie iniekcji w jednym kierunku (dla dylatacji pionowych od dołu ku górze)
- g) Po związaniu żywicy usunąć pakery
- h) Sprzątanie miejsca pracy



Rys. 2 Sposób nawiercania otworów w celu wykonania iniekcji uszczelniającej - przekrój

3. . Uszczelnienie ewentualnych rys i pęknięć metodą iniekcji ciśnieniowej (opcja).
- Istniejące rysy o rozwarości powyżej 0,1 mm oraz nieszczelne szwy robocze (np. na styku dna zbiornika ze ścianami), które prowadzą infiltrację wody należy wypełnić (uszczelnić) metodą iniekcji ciśnieniowej elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie specjalnej żywicy poliuretanowej. Materiał stosowany do wykonania iniekcji powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20°C i względnej wilgotności powietrza 50%) :
- a) lepkość poniżej 60 mPas zgodnie z EN ISO 3219;
  - b) pęcznienie w kontakcie z wodą poniżej 1,05 wg EN 14406;
  - c) wydłużenie w rysie powyżej 10% wg EN 12618-2;

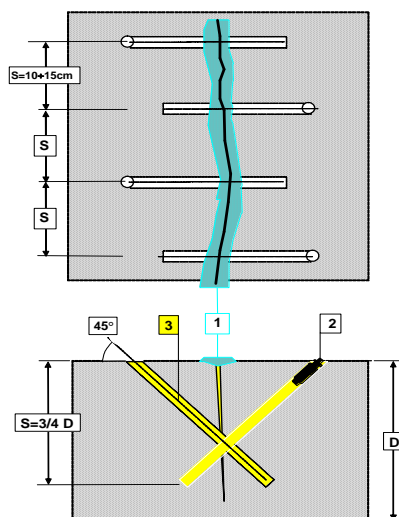
## 02. ROBOTY BUDOWLANE

### ST-02.07.Roboty w zakresie naprawy betonu

- d) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie):  $0,6 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$  wg EN 12618-1, suchy i mokry beton
- e) zakres zastosowania : elastyczne uszczelnienie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynieryjnym w warunkach suchych i wilgotnych oraz wody pod ciśnieniem;
- f) certyfikacja REACh – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- g) znak CE zgodnie z PN-EN 1504-5 oraz deklaracja zgodności;

#### Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej

Przed przystąpieniem do iniekcji należy rozbrzduszczać mechanicznie wszystkie rysy a następnie zamknąć rozkute rysy szybkością, cementową, wodoszczelną zaprawą pęczniącą. Do iniekcji zaleca się użyć iniekcyjne pakery rozporowe o średnicy  $\varnothing 13 \text{ mm}$  oraz o dł.  $L=75 \text{ mm}$  lub  $150 \text{ mm}$  z zaworem zwrotnym. Zużycie żywicy iniekcyjnej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy. Zużycie pakierów ok. 5 do 7 szt./mb rysy. Zużycie zaprawy tamponażowej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy.



1. Zamknięcie rysy: szybkością, wodoszczelną zaprawą pęczniącą
2. Paker iniekcyjny rozporowy  $\varnothing 13 \text{ mm}$  i dł. 75 lub 150 mm
3. Iniekcja uszczelniająca przy użyciu elastycznej żywicy poliuretanowej dopuszczonej do kontaktu z wodą przeznaczona do spożycia

**Uwaga!** W przypadku występowania od strony zewnętrznej zbiornika zagłębionego w gruncie wody pod ciśnieniem lub konieczności uszczelnienia dylatacji zbiornika istnieje możliwość użycia do iniekcji uszczelniającej akrylowej żywicy hydrostrukturalnej sklasyfikowanej zgodnie z przyznanym znakiem CE wg EN 1504-5 jako U (S2) W (1) (2/3/4) (1/40).

#### 4. Naprawa uszkodzonych fragmentów konstrukcji ściany oporowej.

##### 4.1. Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych

Po oczyszczeniu odkryte pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie (niezwłocznie po ich oczyszczeniu). Zabezpieczenie wykonać w dwóch cyklach

02. ROBOTY BUDOWLANE

ST-02.07.Roboty w zakresie naprawy betonu

---

roboczych powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego. Zużycie środka antykorozyjnego ok. 0,12 do 0,24 kg/mb pręta. Do prac używać małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Materiał powinien być certyfikowany wg PN EN 1504 część 7 i część 9. Materiał powinien posiadać atest PZH z dopuszczeniem do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia. Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

4.2. Uzupełnienie ubytków powstałych po odkuwaniu skorodowanego betonu oraz wyrównanie całej wewnętrznej powierzchni konstrukcji betonowej niezbędne do aplikacji powłoki chemooodpornej.

Ubytki w konstrukcji betonowej o głębokości do 50 mm należy naprawić za pomocą specjalnej, siarczanoodpornej, konstrukcyjnej zaprawy polimerowo - cementowej o klasie ekspozycji XA1-3. Również naprawę ubytków płytkich oraz wyrównanie całej powierzchni wewnętrznej konstrukcji należy przeprowadzić za pomocą takiej zaprawy.

Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo
- b) zaprawa do napraw konstrukcyjnych zgodnie klasy R4 z PN EN 1504 – 3
- c) zalecane klasy ekspozycji : XA1-3, XF1-4, XD1-3, XS1-3
- d) zaprawa nie powinna zawierać związków glinianu trójwapniowego ( $\text{C}_3\text{A} = 0$ )
- e) przyczepność do podłoża betonowego  $> 2,0 \text{ N/mm}^2$
- f) zawartość jonów chlorkowych  $< 0,05\%$
- g) współczynnik migracji chlorków  $< 3,0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$
- h) absorpcja kapilarna  $W < 0,5 \text{ kg} \times \text{m}^2 \times \text{h}^{0,5}$

Przebieg prac związanych z wbudowaniem zaprawy naprawczej i wyrównawczej.

- a) zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- b) na powierzchnię ubytku przeznaczoną do reprofilacji należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) siarczanoodporną warstwę szepną (tzw. pomost łączący) i wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku (zużycie teoretyczne materiału wynosi ok.  $1,1 \text{ kg/m}^2$ ). Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża (podłoże matowo-wilgotne tzn. brak zastoin wody i filmu wodnego) oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża.

c) nanieść metodą „świeże na świeże” metodą obróbki ręcznej na aktywną pod względem sklejenia warstwę szepną zaprawę do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3. Zużycie zaprawy naprawczej ok. 18 kg/m<sup>2</sup>/cm grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku zapraw cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :

- minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 6 mm
- maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 25 mm,
- maksymalna łączna grubość warstwy = 50 mm,

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

Uwaga!

Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szepną. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szepną (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku.

Zaprawę można aplikować metodą natrysku na mokro bez warstwy szepnej.

## 5. Uszczelnienie dylatacji za pomocą kitu trwale elastycznego.

### 5.1. Rodzaj kitu.

Trwale elastyczny, dwuskładnikowy kit na bazie kauczuku poliuretanowego, odporny na działanie ścieków.

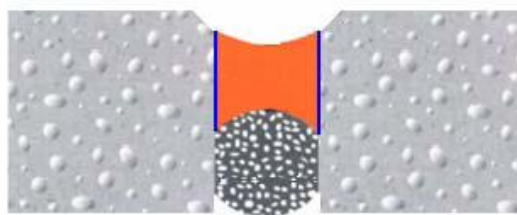
### 5.2. Wymagania jakościowe dla kitu

- a) trwale odporny na działanie ścieków
- b) wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,2 \text{ MPa}$
- c) wydłużenie względne do zerwania  $\geq 100 \%$
- d) twardość Shore  $\square a \geq 12$
- e) ZWG  $\geq 20\%$

### 5.3. Układanie uszczelnienia

- oczyszczenie mechaniczne krawędzi i ścianek dylatacji
- osadzenie wałka ograniczającego o średnicy o 25 do 50 % większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji
- zagruntowanie ścianek dylatacji za pomocą premiera poliuretanowego,
- wypełnienie przygotowanej szczeliny dylatacyjnej za pomocą chemoodpornego, trwale elastycznego kitu poliuretanowego,





## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6.

Kontroli podlega:

- przydatność materiałów do wbudowania,
- jakość materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- prawidłowość wykonania napraw, powłok, zabezpieczeń
- przyczepność do podłoża i odporność na wycieranie, zmywanie i zarysowanie,
- prawidłowość wykonania podłoży pod tynki oraz ich grubość i równość.

Jakość wykonanej naprawy ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania naprawy, zabezpieczeń itd.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonania naprawy, charakteru istniejącej faktury. Po zakończeniu naprawy wskazane jest sprawdzenie wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie, metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie. Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę. Wszystkie wyżej wymienione badania Wykonawca wykonuje w obecności Inżyniera, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.



## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST- 00.01 pkt. 7.

Jednostką obmiaru jest :

1 m<sup>2</sup> - naprawy oraz zabezpieczenia płaskich płyt żelbetowych, posadzek betonowych, ścian żelbetowych, podłóży itp.,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 8.

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01 pkt. 9.

Cena wykonania naprawy powierzchni betonowych i żelbetowych rozliczana w m<sup>2</sup> obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- badania laboratoryjne materiałów, wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- przygotowanie podłoża i prace zasadnicze:
  - odkucie otuliny wokół odsłoniętych prętów zbrojeniowych oraz usunięcie luźnych fragmentów betonu,
  - oczyszczenie prętów zbrojeniowych oraz powierzchni betonu,
  - pokrycie odrdzewionego zbrojenia środkiem do ochrony przeciwkorozyjnej stali zbrojeniowej,
  - pokrycie warstwą szczepną,
  - uzupełnienie otuliny zbrojenia oraz ubytków betonu,
  - uszczelnienie nieszczelności (rys),
  - wyrównanie i wygładzenie powierzchni betonowych,
  - wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych i żelbetowych powłoką ochronną z żywicy epoksydowej zgodnie z ST-04.01 „Roboty izolacyjne”,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

1. Instrukcje producenta preparatów zabezpieczających
2. PN-EN 132504-2:2002/Ap1:2004 - Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia