

## **Zał. Nr3 Istniejące zbiorniki zamknięte**

### **1. Przygotowanie podłoża betonowego**

#### **1.1. Przygotowanie ścian pionowych i skosów.**

Po opróżnieniu zbiorników podłoże betonowe należy wstępnie zmyć wodą przy pomocy myjki ciśnieniowej celem usunięcia szlamu, nalotów i resztek ścieków. Po wstępnym oczyszczeniu należy przeprowadzić oględziny stanu podłoża betonowego:

- miejsca wskazujące na korozję zbrojenia (rdzawe naloty, odspojenia otuliny).
- oznaczyć rysy i spękania konstrukcji, które mogą infiltrować wodę gruntową do wnętrza zbiornika lub przepuszczać ścieki pomiędzy komorami.
- miejsca, w których widoczne są zawilgocenia spowodowane uszkodzeniem izolacji zewnętrznej i przesiąkaniem wody przez strukturę betonu bez wyraźnych rys lub spękań.

W miejscach wskazujących na korozję zbrojenia (rdzawe naloty, rysy, odspojenia otuliny) należy skuć beton aż do odkrycia prętów zbrojeniowych w taki sposób, aby możliwe było dokładne oczyszczenie prętów i dokładne nałożenie powłoki antykorozyjnej na całej ich powierzchni. Należy odkuć również wszystkie pola, w których beton jest naruszony, głuchy lub silnie skorodowany.

Dylatacje i bruzdy należy oczyścić (usunąć całą ich zawartość tzn. stary kit uszczelniający i zanieczyszczenia). Krawędzie dylatacji okuć w linii pionowej prostopadle do powierzchni ścian lub po skosie na głębokość pozwalającą odsłonić nośne podłoże. Dopuszcza się też nacięcie nowych szczelin na głębokość 30 – 40 mm po obu stronach bruzdy dylatacyjnej i odkucie betonu pomiędzy szczelinami.

Po zakończeniu prac związanych z odkuwaniem uszkodzonego betonu całą powierzchnię wewnętrzną zbiornika oraz odkute pręty zbrojeniowe należy oczyścić przez piaskowanie. Po oczyszczeniu sprawdzić przyczepność podłoża za pomocą metody „Pull – Off”. Ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych zależy od charakteru konstrukcji oraz jej stanu, ale nie powinna być mniejsza niż 1 punkt na 100 do 150 m<sup>2</sup> powierzchni. Średnia przyczepność podłoża nie powinna być mniejsza od 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Najniższy pojedynczy pomiar nie powinien być mniejszy od 1,0 N/mm<sup>2</sup>. Stal zbrojeniową należy oczyścić do stanu Sa 2<sup>1/2</sup>.

#### **1.2. Przygotowanie dna zbiornika.**

Po opróżnieniu zbiorników skuć luźne nadlewki betonowe, beton wyraźnie skorodowany, spękany lub osłabiony. Powierzchnie dna łuszczące się lub wykazujące znaczne uszkodzenia struktury należy sfrezować przy pomocy frezarki bijakowej na głębokość 10 do 20 mm.

Dylatacje i bruzdy należy oczyścić (usunąć całą ich zawartość tzn. stary kit uszczelniający i zanieczyszczenia). Krawędzie dylatacji okuć w linii poziomej pionowo lub po skosie do powierzchni dna na głębokość pozwalającą odsłonić nośne podłoże. Dopuszcza się też nacięcie nowych szczelin na głębokość 30 – 40 mm po obu stronach bruzdy dylatacyjnej i odkucie betonu pomiędzy szczelinami. Po frezowaniu powierzchnię dna należy wypiąskować, ponieważ frezowanie pozostawia po sobie znaczne ilości betonu wstępnie odspojonego, ale nie dającego się zmieść lub odkurzyć. Po oczyszczeniu sprawdzić

przyczepność podłoża za pomocą metody „Pull – Off”. Ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych zależy od charakteru konstrukcji oraz jej stanu, ale nie powinna być mniejsza niż 1 punkt na 100 do 150 m<sup>2</sup> powierzchni. Średnia przyczepność podłoża nie powinna być mniejsza od 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Jeżeli w podłożu po frezowaniu będą występowały nadal rysy lub spękania nacinamy je za pomocą piły do betonu na głębokość ok. 1 do 2 cm i przygotowujemy do iniekcji grawitacyjnej.

## 2. Naprawa i zabezpieczenie konstrukcji zbiorników.

### 2.1. Naprawa i zabezpieczenia dna zbiorników.

#### 2.1.1. Sklejanie rys i pęknięć.

Oznaczone i nacięte rysy i pęknięcia w płycie dennej należy uszczelnić i skleić za pomocą tzw. iniekcji grawitacyjnej. Bruzdy dokładnie odkurzyć i osuszyć. Przygotować dwuskładnikową, nisko lepłą żywicę epoksydową i wlać za pomocą aplikatora w bruzdę do całkowitego jej wypełnienia. Po zakończeniu iniekcji świeżą żywicę obsypać piaskiem kwarcowym 0,4-0,8 mm do wysycenia.

Wymagania dla żywicy iniekccyjnej :

- dwuskładnikowa, bezrozpuszczalnikowa żywica epoksydowa
- gęstość  $\leq 1,10 \text{ g/cm}^3$
- lepkość  $\leq 350 \text{ mPas}$
- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 55 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 45 \text{ MPa}$
- wydłużenie do zerwania  $\geq 5\%$
- skurcz objętości  $\leq 5\%$
- certyfikacja wg PN EN 1504 – 5

Należy przestrzegać warunków przygotowania materiału i warunków aplikacji wymaganych przez dostawcę technologii.

#### 2.1.2. Naprawa bruzd dylatacyjnych i głębokich ubytków.

W przygotowanej, oczyszczonej i odkutej bruzdzie dylatacyjnej należy umieścić listwę stalową lub polipropylenową o szerokości 1 cm i wysokości dostosowanej do głębokości dylatacji. Po zastabilizowaniu listwy za pomocą szybkosprawnej zaprawy cementowej ułożyć siarczano odporną, polimerowo - cementową warstwę szczepną. W świeżą warstwę szczepną wkleić siarczano odporną, gruboziarnistą zaprawę naprawczą przy użyciu kielni i pacy stalowej.

W analogiczny sposób należy uzupełnić głębokie, lokalne ubytki o głębokości większej od 40 mm.

Wymagania dla zaprawy repofilacyjnej i zabezpieczającej :

- gruboziarnista zaprawa polimerowo – cementowa
- klasy wytrzymałościowe min. C60/F10/A9 wg PN EN 13813
- klasy ekspozycji XA1-3/XS1-3/XD1-3 wg PN EN 206 – 1

Zalecenia dodatkowe :

- ograniczony skurcz liniowy < 0,5 mm/m
- uziarnienie maksymalne 3 mm
- zakres stosowania 15 do 60 mm
- odporna na działanie ścieków o  $\text{pH} \geq 3,5$

Pielęgnacja : zaprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem (pielęgnować) w sposób tradycyjnych (juta i folia) lub chemiczny ( dyspersja akrylowo – parafinowa) przez okres 5 dni.

Należy przestrzegać warunków przygotowania materiału i warunków aplikacji wymaganych przez dostawcę technologii.

#### 2.1.3. Naprawa i reprofilacja całego dna.

Po wstępnej naprawie dylatacji oraz ubytków głębokich przystąpić do cało powierzchniowej reprofilacji dna zbiorników.

Do zabezpieczenia dna zbiorników należy używać zaprawy gruboziarnistej, siarczanoodpornej zaprawy polimerowo – cementowej, o wymaganiach jak w punkcie 2.1.2. Naprawa i wyrównanie dna ww zaprawą stanowi wystarczające zabezpieczenie konstrukcji przed działaniem ścieków i nie wymaga wykonania żadnych dodatkowych powłok ochronnych.

Pielęgnacja : zaprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem (pielęgnować) w sposób tradycyjnych (juta i folia) lub chemiczny ( dyspersja akrylowo – parafinowa) przez okres 5 dni.

Należy przestrzegać warunków przygotowania materiału i warunków aplikacji wymaganych przez dostawcę technologii.

#### 2.2. Naprawa i zabezpieczenie ścian i ewentualnych stropów zbiorników.

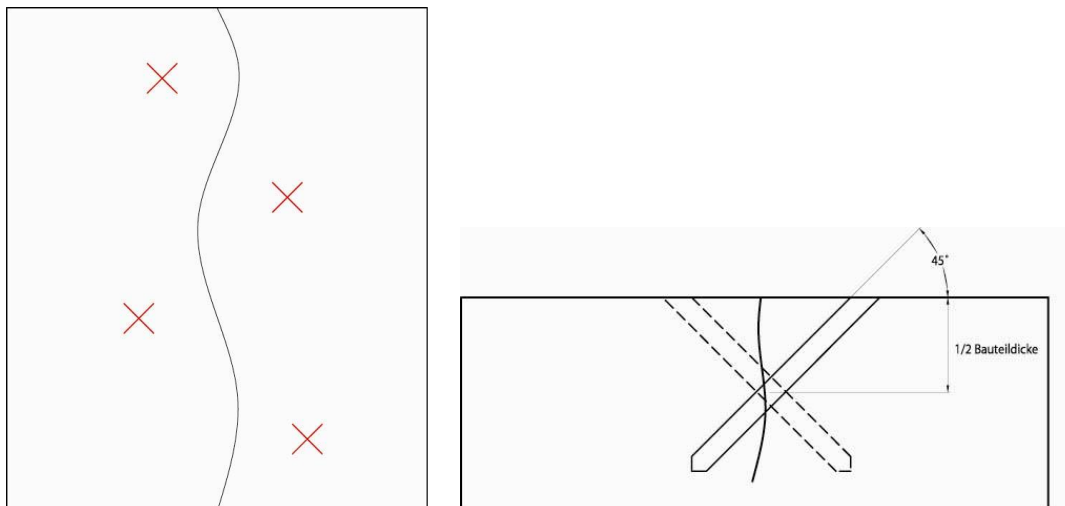
##### 2.2.1. Iniecyjne sklejenie rys i pęknięć.

Oznaczone rysy i pęknięcia należy skleić przy pomocy tzw. iniekcji ciśnieniowej.

Tryb wykonania iniekcji ciśnieniowej.

- mechaniczne rozbrzdowanie rysy za pomocą przecinaka lub młotka udarowego na głębokość ok. 1 do 2 cm

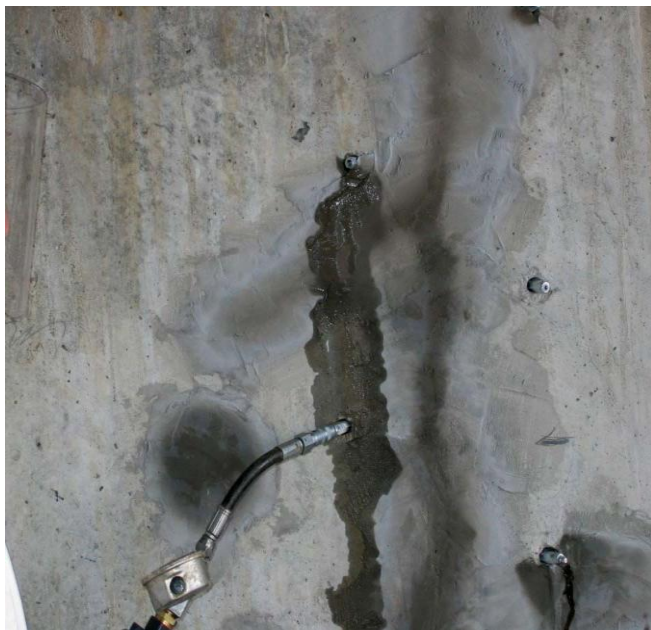
- nawiercenie otworów podawczych o średnicy 14 mm pod pakery stalowe rozkręcane 13 x 110 mm umieszczane naprzemiennie po obu stronach rysy w rozstawie od  $\frac{1}{2}$  do 1 d (d – grubość przegrody) w zależności od rozwartości rysy



- przedmuchanie układu sprężonym powietrzem
- tamponaż bruzdy za pomocą szybkosprawnej, cementowej zaprawy wodoszczelnej



- osadzenie pakerów w otworach i ich uszczelnienie
- aplikacja przygotowanej, dwuskładnikowej żywicy epoksydowej za pomocą jednokomponentowej pompy iniekcyjnej o ciśnieniu roboczym do 200 barów, materiał włączane od pakerów najniższych do najwyższych z zachowanie kontroli przepływu iniektu



- usunięcie lub odłamanie pakerów i zasklepienie otworów za pomocą szybkosprawnej, cementowej zaprawy wodoszczelnej

Wymagania dla żywicy iniekcyjnej :

- dwuskładnikowa, bezrozpuszczalnikowa żywica epoksydowa
- gęstość  $\leq 1,10 \text{ g/cm}^3$
- lepkość  $\leq 350 \text{ mPa}$
- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 55 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 45 \text{ MPa}$
- wydłużenie do zerwania  $\geq 5\%$
- skurcz objętości  $\leq 5\%$
- certyfikacja wg PN EN 1504 – 5

Należy przestrzegać warunków przygotowania materiału i warunków aplikacji wymaganych przez dostawcę technologii.

#### 2.2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne prętów zbrojeniowych.

Oczyszczone oraz odpowiednio odkute pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć przed działaniem korozji za pomocą środka polimerowo – cementowego zawierającego aktywne inhibitory korozji. Środek nanieść na pręty zbrojeniowe za pomocą pędzla w dwóch warstwach w odstępie czasowym min. 1 godziny.

#### 2.2.3. Naprawa ubytków o głębokości większej od 15 mm

Naprawa ubytków podłoża o głębokości większej od 15 mm należy wykonać za pomocą polimerowo – cementowej, gruboziarnistej, siarczanoodpornej zaprawy naprawczej. Dla ubytków o grubości powyżej 25mm naprawę wykonać warstwami o grubości do 25 mm.

Wymagania dla zaprawy naprawczej:

- gruboziarnista zaprawa polimerowo – cementowa
- spełnia wymogi normy PN EN 1504-3 w zakresie ochrony konstrukcji żelbetowych
- zaprawa konstrukcyjna klasy R4 wg PN EN 1504-3
- klasy ekspozycji XA1-3/XS1-3/XD1-3/XC1-4 wg PN EN 206 – 1

Zalecenia dodatkowe :

- ograniczony skurcz linowy  $< 0,8$  mm/m
- uziarnienie maksymalne 2,0 mm
- zakres stosowania 6 do 50 mm

Pielęgnacja : zaprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem (pielęgnować) w sposób tradycyjnych (juta i folia) lub chemiczny ( dyspersja akrylowo – parafinowa) przez okres 5 dni.

Należy przestrzegać warunków przygotowania materiału i warunków aplikacji wymaganych przez dostawcę technologii.

#### 2.2.4. Wyprawa izolacyjna ścian zbiorników poniżej linii ścieków

Po głębokim czyszczeniu przez piaskowanie oraz naprawach punktowych w miejscach głębokich uszkodzeń, warstwę izolacyjną należy wykonać z zaprawy gruboziarnistej pełniacej również funkcję naprawczą w przypadku drobnych ubytków. Zaprawa powinna być materiałem siarczanoodpornym klasy XA1-3, odpornym na działanie ścieków o pH w zakresie 3,50 do 14.

Wymagania dla zaprawy repofilacyjnej i zabezpieczającej :

- średnioziarnista zaprawa polimerowo – cementowa
- spełnia wymogi normy PN EN 1504-3 w zakresie ochrony konstrukcji żelbetowych
- klasy ekspozycji XA1-3/XS1-3/XD1-3 wg PN EN 206 – 1

Zalecenia dodatkowe :

- ograniczony skurcz liniowy  $< 0,8$  mm/m
- uziarnienie maksymalne 1,5 mm
- zakres stosowania 5 do 15 mm
- odporna na działanie ścieków o  $\text{pH} \geq 3,5$

Pielęgnacja : zaprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem (pielęgnować) w sposób tradycyjnych (juta i folia) lub chemiczny ( dyspersja akrylowo – parafinowa) przez okres 5 dni.

Należy przestrzegać warunków przygotowania materiału i warunków aplikacji wymaganych przez dostawcę technologii.

#### 2.2.5. Wyprawa izolacyjna strefy gazowej oraz strefy zmiennego lustra ścieków dla zbiorników pracujących w trybie zamkniętym (ściany od wysokości – 0,5 m poniżej minimalnego poziomu ścieków w zbiorniku oraz strop jeżeli ma konstrukcję żelbetową)

Po naprawie ubytków i wyrównaniu podłoża opisanych w punkcie 2.2.3. należy przystąpić do nałożenia wyprawy kwasoodpornej.

Ze względu na intensywną korozję kwasową, spowodowaną biogenicznym kwasem siarkowym, zabezpieczenie w postaci wyprawy kwasoodpornej, na bazie lepiszcza polimerowo – silikatowego.

Oprócz wysokiej i trwałej odporności na działanie kwasów hybrydy polimerowo – silikatowe są bardzo odporne na ścieranie. Zaprawy są mało przepuszczalne, co zabezpiecza je przed pęcherzeniem i odspajaniem od podłoża na skutek działania wilgoci wtórnej. Przed przystąpieniem do nakładania powłoki podłoże powinno być powierzchniowo suche choć nie wymaga się badania wilgotności resztkowej. Po przygotowaniu zaprawę наносimy ręcznie pacą stalową gładką lub przy pomocy pompy ślimakowej dwoma warstwami o grubości pojedynczej warstwy netto ok. 1,5 mm. Po nałożeniu zaprawę można wygładzić za pomocą pacy stalowej gładkiej lub pozostawić w postaci nawierzchni o strukturze skóry pomarańczy w przypadku natrysku. Zacieranie z punktu widzenia jakości izolacji nie jest konieczne. Zaprawa nie wymaga dodatkowej pielęgnacji.

Odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi warstwami powinien być ograniczony do minimum tzn. drugą warstwę nakładamy na pierwszą podwiązaną, stabilną ale jeszcze lepką. Odstęp ten zależy od temperatury i wynosi 2 do 12 godzin.

Uwaga : pełne obciążenie ściekami po 7 dniach od zakończenia aplikacji.

### 3. Uszczelnienie dylatacji

Uszczelnienie dylatacji lub szczelin za pomocą kitu trwale elastycznego.

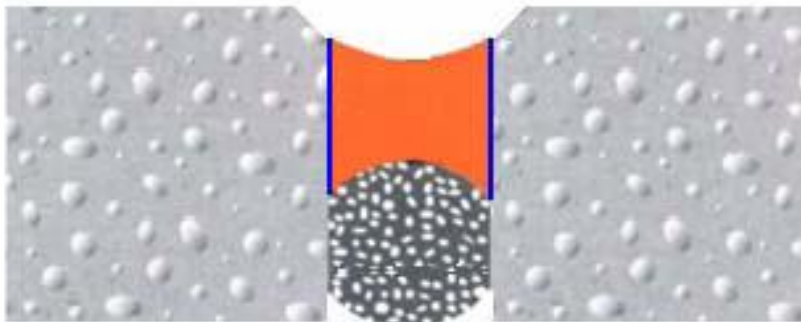
Do uszczelniania dylatacji należy używać trwale elastycznych, dwuskładnikowych kitów na bazie kauczuku polisulfidowego, trwale odpornych na działanie ścieków.

Montaż uszczelnienia :

- krawędzie dylatacji powinny być czyste i suche
- osadzić wałek ograniczający, elastyczny, polipropylenowy o średnicy o 25 do 50 % większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji
- zagruntować ścianki dylatacji za pomocą premiera na bazie jednoskładnikowej żywicy poliuretanowej
- wypełnić przy pomocy aplikatora przygotowaną szczelinę dylatacyjną

Wymagania dla kitu dylatacyjnego :

- trwale odporny na działanie ścieków
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,2$  MPa
- wydłużenie względne do zerwania  $\geq 100$  %
- twardość Shore a  $\geq 12$
- ZWG  $\geq 25\%$



#### 4. Naprawa i zabezpieczenia płaszcza zewnętrznego.

Powierzchnie zewnętrzne odsłonić po poziomie -0.30m poniżej poziomu terenu.

Po oczyszczeniu, naprawie i reprofilacji powierzchni wg punktów 1 i 2 nanieść elastyczny, wodoszczelny, mrozoodporny szlam polimerowo – cementowy. Materiał ten powinien spełniać następujące wymagania techniczne :

- wysoka paroprzepuszczalność, opór na dyfuzję pary wodnej  $S_{DH_2O} \leq 4 \text{ m}$
- wysoki opór wobec przenikania  $CO_2$ ,  $S_{DCO_2} > 50 \text{ mm}$
- pełna odporność na działanie promieniowania UV
- odporność na czasowe i ciągłe obciążenie wilgocią
- odporność na działanie innych czynników atmosferycznych
- zdolność mostkowania rys statycznych i dynamicznych o rozwarości do 0,5 mm