

**WIK** CHEMIA BUDOWLANA  
35 - 083 RZESZÓW ul. Saletyńska 7  
[www.wikbud.pl](http://www.wikbud.pl) tel. ☎ 695 155 222;  
email: [roman.wrobel@interia.pl](mailto:roman.wrobel@interia.pl);

**PROJEKT TECHNOLOGII  
NAPRAWY KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ**

ADRES OBIEKTU:      Wojewódzki Dom Kultury  
Rzeszów  
ul. Okrzei 7

PROJEKTANT:	BRANŻA	NUMER UPRAWNIENÍ	PODPIS
PROJEKTANT: <b>mgr inż. Roman WRÓBEL</b>	K	B 144/87 B-319/89	

*Rzeszów listopad 2023*

**SPIS TREŚCI:**

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.....	3
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
4. OPIS PRZEDMIOTU OPRACOWANIA I JEGO STANU TECHNICZNEGO .....	3
5. OPIS TECHNOLOGII PRAC NAPRAWCZYCH KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ STROPU .....	4
6. OPIS TECHNOLOGII PRAC NAPRAWCZYCH ŻELBETOWEJ KONSTRUKCJI SŁUPÓW I ŚCIAN.....	10
7. WYTYCZNE WYKONANIA BETONU WZMACNIAJĄCEGO STROP – NAWIERZCHNIA PARKINGU .....	12
8. UWAGI KOŃCOWE.....	15
ZAŁĄCZNIKI .....	16

## **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest żelbetowa konstrukcja nośna ścian i stropu w pomieszczeniu dawnego składu węgla w Wojewódzkim Domu Kultury w Rzeszowie przy ul. Okrzei 7.

## **2. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA**

Podstawę merytoryczną opracowania stanowią:

- Wizja lokalna dokonana przez autora opracowania.
- Obowiązujące przepisy i literatura techniczna
  - PN-EN 1504
  - Instrukcja ITB nr 299 „Wykonywanie betonu natryskowego”.

## **3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest opracowanie technologii remontu żelbetowej konstrukcji nośnej stropu i ścian w dawnym składzie węgla przy WDK w Rzeszowie.

Zakres opracowania obejmuje:

- określenie sposobu remontu,
- opracowanie wytycznych przeprowadzenia remontu.

## **4. OPIS PRZEDMIOTU OPRACOWANIA I JEGO STANU TECHNICZNEGO**

Obiekt będący przedmiotem opracowania znajduje się pod płytą parkingu zlokalizowanego przy budynku Wojewódzkiego Domu Kultury w Rzeszowie przy ulicy Okrzei 7. Pełnił funkcję podziemnego składu opału (bunkier) obsługując dawną kotłownię na paliwo stałe. Obecnie pełni rolę magazynu.

Ściany i strop wykonano jako żelbetowe. Płyta stropu opiera się na słupach.

Stan techniczny żelbetowej konstrukcji stropu, ścian i słupów jest zły. Na dużych fragmentach stropu, słupów oraz ścian występują odspojenia otuliny betonowej prętów zbrojeniowych (Fot. 1, 2, 3, 4). Widoczna jest korozja stali zbrojeniowej.

Na środku rozpiętości stropu w osi słupów (równolegle do budynku WDK) nastąpiło pęknięcie płyty betonowej. (Fot. 1). Pęknięcie jest regularne i mogło powstać w miejscu przerwy roboczej przy betonowaniu. Wytrzymałość betonu na odrywanie różni się po obu stronach pęknięcia. Po jednej stronie wynosi 2,7;

2,6 MPa (od strony ogrodzenia budynku), a po drugiej 1,5 i 1,7 MPa (od strony budynku).

Zniszczenia te są skutkiem przecieków wody z płyty parkingu, wykonania zbyt małej grubości otuliny prętów zbrojeniowych oraz obniżeniem alkaliczności otuliny betonowej na skutek karbonatyzacji. Beton otuliny nie pełni roli ochronnej dla stali zbrojeniowej.

Należy wykonać prace remontowe polegające na rekonstrukcji zniszczonych miejsc – tzw. reprofilację, oraz przywrócić stan pasywności stali zbrojeniowej poprzez zwiększenie grubości otuliny. Istniejące otulenie prętów należy zwiększyć poprzez nałożenie zaprawy naprawczej. Na stropie od wewnątrz bunkra położyć zaprawę naprawczą metodą torkretu. Zniszczony beton słupów i ścian uzupełnić zaprawą naprawczą metodą ręczną. Płytę parkingu należy wzmocnić poprzez wykonanie zbrojonego nadbetonu.

Prace te wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1504 oraz z Instrukcją ITB nr 299 „Wykonywanie betonu natryskowego”.

Wykonano badania betonu płyty stropowej na odrywanie metodą pull-off w czterech punktach stropu. Przy odrywaniu próbek zniszczenie nastąpiło w podłożu betonowym. Wytrzymałość betonu na odrywanie wynosi 2,7; 2,6; 1,5 i 1,7 MPa. Wytrzymałość podłoża pozwala na zastosowanie typowych zapraw naprawczych. Rodzaj zapraw określony został poniżej w opracowaniu. Świadczenie badania zamieszczono w załączniku.

## **5. OPIS TECHNOLOGII PRAC NAPRAWCZYCH KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ STROPU**

### **5.1. Przygotowanie podłoża**

#### **5.1.1. Beton**

Podłoże betonowe musi być mocne, dokładnie oczyszczone, bez pyłu, luźnych, niezwiązanych cząstek, zanieczyszczeń i powłok zmniejszających przyczepność. Beton łuszczący się, słaby, odspajający się, uszkodzony lub skorodowany musi być usunięty odpowiednimi metodami. Jeżeli to konieczne beton nieuszkodzony również powinien być usunięty ale bez naruszania integralności konstrukcyjnej elementu. Metody oczyszczania, uszorstniania i usuwania betonu podano poniżej:





- Dla wszystkich zamierzonych zastosowań
- Dla niektórych zamierzonych zastosowań

	Oczyszczanie	Uszorstnianie	Usuwanie
Młotek i przecinak			■
Młotek udarowy		■	■
Szlifowanie i piaskowanie	■	■	
Strumień wody o niskim ciśnieniu (maks. 180 bar (18 MPa))	■		
Strumień wody o wysokim ciśnieniu (maks. 600 bar (60 MPa))		■	
Strumień wody o bardzo wysokim ciśnieniu (maks. 1100 bar (110 MPa))			■

Wybór odpowiednich metod i narzędzi zależny jest od rodzaju i rozmiarów uszkodzeń betonu i jakości podłoża. Uwaga: Zalecane jest oczyszczanie betonu wodą pod ciśnieniem jako szybka i skuteczna metoda usuwania uszkodzonego betonu bez powstawania mikrorys w betonie.

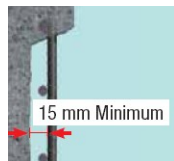
Kategorie ciśnienia wody zgodnie z normą PN-EN 1504-10:

- Niskie ciśnienie – do 18 MPa / 180 bar
  - stosowane do oczyszczania powierzchni betonu i stali
- Wysokie ciśnienie – od 18 do 60 MPa / 600 bar
  - stosowane do oczyszczania powierzchni stali i usuwania betonu
- Bardzo wysoki ciśnienie – od 60 do 110 MPa / 1100 bar
  - stosowane do usuwania betonu, jeśli konieczne jest ograniczenie ilości używanej wody

Gdzie: 1MPa = 10 bar.

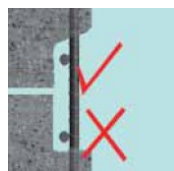
Usuwanie betonu należy ograniczyć do niezbędnego minimum, aby nie wpływać na nośność elementu konstrukcji. Do usuwania betonu nie powinny być stosowane narzędzia pneumatyczne, które na skutek intensywnej wibracji mogą dodatkowo powodować uszkodzenia betonu i innych elementów konstrukcji.

Zakres usuwania betonu powinien być zgodny z Zasadą 3 według normy PN-EN 1504-9.



Usuwanie betonu należy prowadzić do całkowitego odsłonięcia prętów zbrojeniowych na całym obwodzie, a prześwit za prętami powinien wynosić co najmniej 15 mm.

Usuwanie betonu należy kontynuować wzdłuż zbrojenia aż do odsłonięcia stali zbrojeniowej bez widocznych produktów korozji



Krawędzie w miejscach usuwania betonu powinny być przycięte pod kątem  $>90^\circ$  aby nie doprowadzić do niekorzystnych podcięć i nie większym niż  $135^\circ$ , aby zmniejszyć ryzyko odspojenia zaprawy naprawczej.

Powierzchnia podłoża betonowego w obrębie naprawy i na krawędziach powinna być uszorstniona aby poprawić przyczepność. W przypadku powierzchni poziomych badanych według normy PN-EN 1766 szorstkość powinna wynosić 2 mm. Powierzchnia betonu powinna mieć jednolitą wilgotność, bez jasnych i ciemnych plam, (podłoże matowo-wilgotne).

Podłoże betonowe, w którym występują mikrorysy i rozwarstwienia, w tym powstałe na skutek oczyszczania, uszorstniania i usuwaniu betonu, należy usunąć lub naprawić, gdyż uszkodzenia te mogą zmniejszyć przyczepność lub integralność konstrukcyjną elementu. Obecność rys można stwierdzić zwilżając powierzchnię i pozostawiając ją do wyschnięcia. Rysy zatrzymują wodę i są widoczne na powierzchni jako ciemne linie.

Przygotowane podłoże betonowe, przed aplikacją systemu naprawczego, powinno być sprawdzone wizualnie oraz metodą ostukiwania młotkiem, aby wykluczyć odspojenia i rozwarstwienia betonu.

### 5.1.2. Stal zbrojeniowa



Zbrojenie powinno być dokładnie oczyszczone, bez rdzy, złuszczeń, resztek zaprawy, betonu, pyłu i innych luźnych materiałów, które mogą zmniejszyć przyczepność lub powodować korozję. Należy również usunąć drut wiązałkowy i gwoździe.



Pręty powinny być oczyszczone na całym obrzeżu i długości, poza miejscami gdzie względy konstrukcyjne uniemożliwiają wykonanie prac. Czyszczenie nie może w żadnym przypadku uszkodzić konstrukcyjnych funkcji zbrojenia.

Jeżeli na zbrojenie ma być stosowane zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia w postaci powłoki aktywnej (metoda 11.1 wg PN-EN 1504-9), stalowe pręty zbrojeniowe należy oczyścić do stopnia czystości Sa 2 według PN-EN ISO 8501-1.

Do momentu naniesienia powłoki zabezpieczającej zbrojenie przed korozją, oczyszczone pręty powinny być chronione przed zanieczyszczeniem.

W przypadku wystąpienia ubytków części zbrojenia lub istnienia wżerów powodujących zmniejszenie przekroju stali zbrojeniowej należy dokonać oceny wpływu uszkodzeń na bezpieczeństwo konstrukcji. Dalsze prace, takie jak np. wymiana zbrojenia, mogą być wykonywane wyłącznie zgodnie z bezpośrednimi zaleceniami nadzoru inwestorskiego.

### 5.1.3. Nawilżanie podłoża



Podłoże betonowe powinno być nawilżone czystą wodą pod niskim ciśnieniem, co najmniej na dwie godziny przed aplikacją, w taki sposób aby wszystkie pory i pustki były dobrze zwilżone. Powierzchnia nie może wyschnąć przed aplikacją. Tuż przed aplikacją usunąć nadmiar wody, np. czystą gąbką z niewielkich powierzchni lub sprężonym powietrzem z większych. Upewnić się, że na powierzchni betonu nie ma zastoisk wody. Powierzchnia powinna być ciemno-matowa bez połysku a powierzchniowe pory i zagłębienia nie powinny być wypełnione wodą (podłoże nawilżone ale powierzchniowo suche). Do usuwania nadmiaru wody w trudno dostępnych miejscach należy użyć sprężonego powietrza (niezaolejonego).

## 5.2. Płyta stropu - aplikacja materiału naprawczego

Z uwagi na duży zakres zniszczeń prace naprawcze konstrukcji należy wykonać metodą natrysku betonu – tzw. torkretem.

### 5.2.1. Zabezpieczenie zbrojenia przed korozją

Materiał ochrony zbrojenia przed korozją, należy nałożyć w dwóch warstwach, na całej długości i obwodzie odsłoniętych prętów zbrojeniowych. Przed nałożeniem drugiej warstwy należy odczekać na wyschnięcie pierwszej. Stosować lusterko do sprawdzania pokrycia niewidocznej części prętów.



Przy niewielkich powierzchniach do nakładania używać dwóch pędzli jednocześnie. Do dużych powierzchni stosować ręczny pistolet natryskowy i nakładać materiał z dwóch kierunków aby zapewnić odpowiednie pokrycie prętów od tyłu.

Zaprawa naprawcza może być nakładana dopiero po stwardnieniu powłoki antykorozyjnej zbrojenia. Należy zapoznać się z Kartami Informacyjnymi stosowanych produktów.

Materiały użyte do zabezpieczenia prętów zbrojeniowych powinny być zgodne z normą PN-EN 1504-9 Zabezpieczenie obszarów anodowych, Zapobieganie korozji zbrojenia, Zasada 11, metoda 11.1.

Zaprawę naprawczą nakładać urządzeniami natryskowymi na matowo-wilgotny beton. Natrysk prowadzi się jedno lub dwuwarstwowo do grubości warstwy równej od 1 do 6 cm z przerwą technologiczną co najmniej 8 - 12 godz. (w zależności od temperatury). Przy nierównych podłożach oraz w przypadku wypełnienia wąskich, głęboko rozkutyh szczelin (np. przy naprawach szwów roboczych) dopuszcza się lokalnie grubości warstwy do 12 cm w jednym cyklu natrysku. Duże wnęki wypełnić wcześniej przed właściwym torkretowaniem. Dyszę prowadzić ruchami wahadłowymi lub kołowymi ustawiając ją pod kątem zbliżonym do prostego w stosunku do powierzchni tak, aby wymusić dominujący kierunek odskoku przeciwny do kierunku kontynuacji torkretowania. Zwracać szczególną uwagę na wypełnienie przestrzeni za prętami zbrojenia, aby wykluczyć powstawanie tzw. „cieni” (w konsekwencji prowadzi to może do późniejszego powstania rys skurczowych nad prętami). Natrysk w pozycjach pułapowych wymaga zwykle nanoszenia zaprawy w kilku warstwach. Następną warstwę można nanosić, gdy poprzednia związała na tyle, że może stanowić warstwę nośną. Z reguły wymaga to odstępu czasu ok. 1,5 godziny w temperaturze +20°C. Ostatnią warstwę można ostrożnie (bez nacisku) wygładzić pacą. Należy jednak uważać, by nie spowodować odspojenia natryśniętej warstwy od podłoża. Pielęgnację torkretu prowadzić jak dla betonów i zapraw zwykłych. W stanie świeżym nie należy zraszać warstwy

zaprawy wodą. Narzucony torkret powinien być zbity, wilgotny i matowy i nie powinien ugiąć się pod naciskiem palca. Połysk na powierzchni świadczy o nadmiarze wody.

Prace te wykonać zgodnie z Instrukcją ITB nr 299 „Wykonywanie betonu natryskowego” oraz PN - EN 1504-9 Zasada 3 Odbudowanie elementu betonowego i Zasada 7 Utrzymanie lub przywrócenie stanu pasywnego stali zbrojeniowej. Materiały do napraw muszą spełniać wymagania dla klasy R4 lub R3 wyrobów do napraw konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych betonu w budynkach i pracach inżynierskich.

### 5.2.2. Aplikacja zaprawy wyrównawczej

Zaprawę wyrównawczą można nanosić dopiero po całkowitym utwardzeniu zaprawy naprawczej – torkretu.



Zaprawy wyrównawcze można nanosić ręcznie, ręcznym pistoletem natryskowym lub metodą natrysku przy dużych powierzchniach. Szczegółowe informacje zawarte są w Kartach Informacyjnych zastosowanych produktów.

Warstwa wyrównawcza powinna być nakładana na całą powierzchnię betonu (zarówno na obszary naprawiane jak i nienaprawiane). Przed rozpoczęciem nakładania należy usunąć warstwę stwardniałego mleczka cementowego a podłoże nawilżyć.

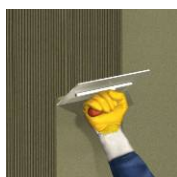


Zaprawę wyrównawczą nakładać na stwardniałą zaprawę naprawczą. Do ręcznego nakładania zaprawy wyrównawczej używać pacy zębatej, prowadząc ją w kierunku pionowym. Pacę trzymać pod odpowiednim kątem w stosunku do podłoża. Stosowanie pacy o zębach różnej wielkości umożliwia regulację grubości nakładanej warstwy zaprawy.

Wielkość zębów pacy	Średnia grubość warstwy zaprawy	
	30°	45°
10 mm	~ 5,0 mm	~ 7,0 mm
5 mm	~ 2,5 mm	~ 3,5 mm
2 mm	~ 1,0 mm	~ 1,5 mm



**Tablica 1** Średnia grubość warstwy zaprawy



Przed rozpoczęciem układania drugiej warstwy zaprawy pierwsza warstwa musi stwardnieć. Stopień utwardzenia warstwy zaprawy można łatwo określić przez opór stawiany przy wciskaniu paznokcia w zaprawę. Drugą warstwę zaprawy można nakładać pomiędzy pionowymi liniami utwardzonej pierwszej warstwy

zaprawy.

Wykończyć powierzchnię mokrą gąbką, pacą drewnianą lub z tworzywa. Nie nawilżać dodatkowo powierzchni zaprawy, gdyż może to spowodować zmianę koloru i powstawanie rys.

Prace prowadzić zgodnie z PN - EN 1504-9 Zasada 7 Utrzymanie lub przywrócenie stanu pasywnego stali zbrojeniowej. Materiały do napraw muszą spełniać wymagania dla klasy R4 lub R3 wyrobów do napraw konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych betonu w budynkach i pracach inżynierskich.

### 5.2.3. Pielęgnacja naprawianych miejsc



Stosować odpowiednią metodę pielęgnacji przez trzy dni od wykonania prac lub nałożyć odpowiedni preparat do pielęgnacji (po odparowaniu wody powierzchniowej). Metody pielęgnacji: tkanina jutowa nasycona wodą, folia z tworzywa lub inna szczelna membrana. Miejsca wykonanych napraw należy chronić przed wiatrem, deszczem, mrozem i bezpośrednim nasłonecznieniem. Okres pielęgnacji zależy od warunków zewnętrznych. Przy wysokich temperaturach i niskiej wilgotności wykonane naprawy należy chronić przed przedwczesnym wysychaniem.

## 6. OPIS TECHNOLOGII PRAC NAPRAWCZYCH ŻELBETOWEJ KONSTRUKCJI SŁUPÓW I ŚCIAN

### 6.1 Przygotowanie podłoża – skuwanie betonu i oczyszczenie stali zbrojeniowej.

Sposób przygotowania taki sam jak dla przygotowania powierzchni betonu przy torkretowaniu (pkt 5. opracowania). Zakres usuwania betonu powinien być zgodny z wybraną zasadą i metodą według normy PN-EN 1504-9.

Usuwanie betonu należy prowadzić do całkowitego odsłonięcia prętów zbrojeniowych na całym obwodzie, a prześwit za prętami powinien wynosić co najmniej 15 mm. Należy je kontynuować wzdłuż zbrojenia aż do odsłonięcia stali zbrojeniowej bez widocznych produktów korozji.



Zbrojenie powinno być dokładnie oczyszczone (do stopnia czystości Sa 2 według PN-EN ISO 8501-1), bez rdzy, złuszczeń, resztek zaprawy, betonu, pyłu i innych luźnych materiałów, które mogą zmniejszyć przyczepność lub powodować korozję. Pręty powinny być oczyszczone na całym obrzeżu i długości, poza miejscami gdzie względy konstrukcyjne uniemożliwiają wykonanie prac.

Całość oczyszczonego betonu umyć wodą pod ciśnieniem za pomocą myjek wysokociśnieniowych. Podłoże musi być mocne, czyste, bez zatluszczeń, kałuż i zastoin wody, luźnych, niezwiązanych cząstek, starych powłok i innych zanieczyszczeń wpływających na przyczepność.

Ubytki zbrojenia należy uzupełnić.

#### 6.2. Zabezpieczenie stali zbrojeniowej przed korozją.

Materiał do ochrony antykorozyjnej należy ułożyć w dwóch warstwach, na całej długości i obwodzie odsłoniętych prętów zbrojeniowych. Przed nałożeniem drugiej warstwy należy odczekać na wyschnięcie pierwszej.

Przed wykonaniem betonowania podłoże betonowe powinno być nawilżone czystą wodą pod niskim ciśnieniem. Powierzchnia powinna być ciemno-matowa mokra.

#### 6.3. Wykonanie warstwy szepnej



Przed ułożeniem warstwy szepnej podłoże należy nawilżyć zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w niniejszym opracowaniu.



Warstwa szepna powinna być dokładnie wcierana w podłoże za pomocą pędzla lub w przypadku dużych powierzchni наносzona ręcznym pistoletem natryskowym.

Zaprawa naprawcza powinna być nakładana na świeżo nałożoną, mokrą warstwę szepną. Należy upewnić się, że cała powierzchnia jest dokładnie pokryta warstwą szepną, w tym również podłoże za prętami zbrojeniowymi.

#### 6.4. Uzupełnienie ubytków betonu – aplikacja zaprawy naprawczej układanej metodą ręczną.

Do uzupełniania ubytków betonu zastosować zaprawę do napraw konstrukcji żelbetowych typu PCC spełniającą wymagania klasy R4 zgodnie z normą PN-EN 1504. Grubość zaprawy od 1 do 4 cm w jednym cyklu nakładania.



Na prawidłowo przygotowane podłoże nałożyć zaprawę naprawczą. Nanieść na świeżą warstwę szepną metodą "mokre na mokre" za pomocą kielni lub pacy na odpowiednią grubość i mocno ją docisnąć. Upewnić się, że wszystkie pory i zagłębienia podłoża są dokładnie wypełnione.



Kiedy głębokość naprawianego miejsca przekracza maksymalną, dopuszczalną grubość warstwy zaprawy, należy zaprawę układać w kilku warstwach. Pierwsza warstwa musi stwardnieć a egzotermiczna reakcja musi być zakończona. Pierwsza warstwa musi osiągnąć temperaturę otoczenia przed przystąpieniem do nakładania drugiej warstwy.



Nie wygładzać powierzchni pierwszej warstwy naprawy przed nałożeniem kolejnej warstwy. Pierwsza warstwa musi mieć wystarczającą szorstkość dla zapewnienia mechanicznego połączenia z kolejną warstwą.



Należy upewnić się, że warstwy zaprawy dokładnie otaczają pręty zbrojeniowe na całym obwodzie i długości. Sprawdzić, czy nie zostały pustki za prętami.

Wykończyć powierzchnię przez zatarcie pacą drewnianą lub z tworzywa. Nie zacierać powierzchni zbyt długo, gdyż może to spowodować powstanie warstwy mleczka cementowego, co z kolei może prowadzić do powstania nieregularnych rys na powierzchni naprawy.

#### 6.5. Aplikacja zaprawy wyrównawczej.

Sposób aplikacji zaprawy wyrównawczej jest taki sam jak dla powierzchni betonu przy torkretowaniu (pkt 5. opracowania).

### 7. WYTYCZNE WYKONANIA BETONU WZMACNIAJĄCEGO STROP – NAWIERZCHNIA PARKINGU

Beton stanowiący nawierzchnię parkingu musi być odpowiednio wykonany z uwagi na klimat panujący w Polsce. Szczególnym zagrożeniem dla konstrukcji betonowych jest niszczące działanie mrozu. W okresach obniżonych temperatur cykliczne zamrażanie i odmrażanie wody, wywołane częstym przejściem temperatury przez 0°C w cyklu dobowym, prowadzi do zniszczenia niewłaściwie zaprojektowanego i wykonanego betonu.

W opracowaniu przedstawiono dwa warianty wykonania płyty betonowej wzmacniającej strop.

- Wariant I – wykonanie płyty betonowej bez warstwy ochronnej. Beton użyty do wykonania płyty parkingu powinien spełniać wymagania dla klas ekspozycji XD3 i XF4 wg PN-EN 206-1 „Beton – wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- Wariant II – wykonanie płyty betonowej z powłoką ochronną.



Wybór wariantu I – czyli wykonanie płyty bez warstwy ochronnej powoduje że wykonanie mieszanki betonowej jest bardziej skomplikowane niż przy wyborze wariantu II. Osiągnięcie stopnia mrozodporności F150 wymaga zastosowania napowietrzania masy betonowej oraz zastosowania kruszywa łamanego (przy zastosowaniu kruszywa żwirowego można nie osiągnąć wymaganego stopnia mrozodporności). Wykonanie betonu w wariantcie II (osiągnięcie wodoszczelności W8) jest rozwiązaniem, które nie wymaga stosowania napowietrzania oraz stosowania kruszyw łamanych. Wykonanie powłoki ochronnej z żywicy na płytach parkingowych jest obecnie szeroko stosowane. Ostatnią warstwę żywicy można kolorystycznie dostosować do koloru istniejącej kostki brukowej.

#### 7.1. Przygotowanie powierzchni parkingu do betonowania:

Istniejącą nawierzchnię z kostki brukowej zdemontować wraz z podsypką. Zeszlifować pozostałości izolacji mineralnej i płytę betonową umyć dokładnie wodą pod wysokim ciśnieniem zgodnie z zasadami określonymi w pkt. 5.1.1.

Przed ułożeniem masy betonowej beton nawilżyć wg pkt. 5.1.3. i wykonać warstwę szepną zgodnie z zasadami z pkt. 6.3.

Montaż zbrojenia wykonać wg projektu konstrukcji.

#### 7.2. Wytyczne do wykonania betonu

##### 7.2.1. Wariant I – Beton stanowiący nawierzchnię parkingu bez powłoki ochronnej

Wytyczne:

- Klasa betonu C 30/37
- Maksymalne W/C – 0,45
- Wodoszczelność – W 10
- Stopień mrozodporności F 150
- Nie stosować kruszywa żwirowego.
- Powierzchnia betonu musi być szorstka.

Aby uzyskać stopień mrozodporności F 150 mieszanka betonowa musi być napowietrzona.

##### 7.2.2. Wariant II Beton stanowiący nawierzchnię parkingu z ochronną powłoką.

Wytyczne:

- Klasa betonu C 30/37
- Maksymalne W/C – 0,45
- Wodoszczelność – W 8

### 7.3. Układanie masy betonowej

Masę betonową ułożyć ze spadkami i zagęścić z użyciem wibratorów powierzchniowych (listew wibracyjnych).

W przypadku zastosowania wariantu I tj. betonu bez powłoki ochronnej powierzchnia płyty musi być szorstka. Po ułożeniu nawierzchni, jej zagęszczeniu należy wygładzić nawierzchnię za pomocą deski mechanicznej lub ręcznie. Po wykonaniu tej czynności nawierzchni nadaje się odpowiednią teksturę. Tekstutowanie w celu uzyskania odpowiedniej szorstkiej nawierzchni można przeprowadzić jedną z niżej podanych metod:

- przecieranie świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką o szerokości od 0,45 do 0,7 m, składającej się z dwóch rzędów wiązek ze stali sprężynującej (tekstura w grnicach 1 – 1,5 mm),
- rowkowanie poprzeczne za pomocą widełek metalowych (tekstura w granicach 1,5 do 2 mm).

### 7.4. Pielęgnacja betonu

Pielęgnowanie betonu jest konieczne. W przypadku zastosowania wariantu I (beton bez powłoki zabezpieczającej) w celu zabezpieczenia świeżego betonu zaleca się stosować pielęgnację powłokową jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną. Preparat powierzchniowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania mieszanki, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczenia. Preparatem powłokowym należy pokryć również powierzchnie boczne.

W przypadku zastosowania wariantu II (beton z powłoką ochronną) dobrym sposobem pielęgnacji jest spryskiwanie wodą powierzchni górnej oraz bocznej przez okres przynajmniej 3 dni oraz przykrywanie folią, geowłókniną itp. W przypadku stosowania geowłóknin lub folii należy je zabezpieczyć przed podrywaniem przez wiatr oraz utrzymywać w stanie wilgotnym przez 3 dni.

### 7.5. Wykonanie powłoki ochronnej na płycie betonowej

Sposób wykonania powłoki ochronnej zależy od materiałów jakie zostaną użyte. W zależności od ich właściwości można wykonać powłokę na mokrym betonie lub na suchym (wilgotność 4 %). Antypoślizgowść powierzchni można uzyskać poprzez przesypianie piaskiem kwarcowym świeżej powierzchni.

Przykładowe materiały do wykonania powłoki ochronnej betonu płyty parkingowej:

- żywica gruntująca EuroHarz EP 10 – dwuskładnikowa żywica epoksydowa do gruntowania (można stosować na mokry i suchy beton),
- powłoka parkingowa – żywica EuroHarz FP 20 – dwuskładnikowa żywica epoksydowa o bardzo wysokiej wytrzymałości, odporności na ścieranie o antypoślizgowej fakturze,

- powłoka zamykająca – żywica poliuretanowa EuroHarz PUUV30 – o wysokiej odporności na promieniowanie UV, sole odładzające i produkty ropopochodne.

Technologia wykonania jest określona w kartach technicznych zastosowanych materiałów.

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

1. Stan techniczny elementów naprawianych oceniać na bieżąco w trakcie remontu i do zakresu uszkodzeń korozyjnych dostosowywać zakres remontu.
2. Przy wykonywaniu prac naprawczych ściśle przestrzegać reżimów technologicznych, ponieważ są one podstawą trwałości i skuteczności tych prac.
3. Prace muszą być prowadzone pod ścisłym, fachowym nadzorem uprawnionego inspektora nadzoru.
4. Należy przestrzegać przepisów BHP.
5. Po zakończeniu prac remontowych otoczenie budynku uporządkować i doprowadzić do stanu sprzed remontu

Rzeszów listopad 2023

## ZAŁĄCZNIKI

## ZAŁACZNIK NR 1 – DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot. 1 Strop żelbetowy – widoczna korozja stali zbrojeniowej oraz pęknięcie stropu.



Fot 2. Strop żelbetowy – widoczne ubytki betonu i korozja stali zbrojeniowej





Fot 3. Słup – widoczne odspojenie otuliny prętów zbrojeniowych.



Fot. 4. Sciana żelbetowa – widoczne odspojenia otuliny prętów zbrojeniowych oraz korozja stali zbrojeniowej.

## ZAŁĄCZNIK NR 2 - WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW NAPRAWCZYCH:

### Zabezpieczenie stali zbrojeniowej

Informacje techniczne:

Zawartość rozpuszczalnych jonów chlorkowych  $\leq 0,01$  % (EN 1015-17)

Wytrzymałość na ściskanie  $\sim 50$  MPa po 28 dniach (EN 12190)

Wytrzymałość na odrywanie  $\sim 2,0$  MPa po 28 dniach (EN 1542)

Przyczepność przy ścinaniu - Spełnia (EN 15184)

Współczynnik dyfuzji pary wodnej  $\sim 300 \mu\text{H}_2\text{O}$

Współczynnik dyfuzji dwutlenku węgla  $\sim 3800 \mu\text{CO}_2$

Test korozyjny - Spełnia (EN 15183)

### Zaprawa naprawcza – mieszanka do torkretu

Informacje techniczne:

Wyrób klasy R4 do napraw konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych betonu w budynkach i pracach inżynierskich zgodnie z normą PN-EN 1504-3:2005,

Wytrzymałość na ściskanie  $\sim 79$  MPa (po 28 dniach) (PN-EN 12190)

Moduł sprężystości przy ściskaniu  $\sim 41$  GPa (PN-EN 13412)

Ograniczony skurcz / rozszerzanie - Skurcz  $\sim 0,47$  ‰ (po 90 dniach)  
(Procedura IBDiM)

Wytrzymałość na odrywanie  $\sim 3,0$  MPa (PN-EN 1542)

Kompatybilność termiczna Część 1 Zamrażanie-rozmrażanie  $\sim 2,1$  MPa (PN-EN 13687-1)

Reakcja na ogień Klasa A1

Mrozoodporność F200 (Procedura IBDiM)

Absorpcja kapilarna  $\sim 0,19 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-0,5}$  (PN-EN 13057)

Odporność na karbonatyzację - Spełnia (wynik  $\sim 0$  mm) (PN-EN 13295)



Zaprawa naprawcza – naprawy ręczne

Zaprawa klasy R4 do napraw konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych betonu zgodnie z PN-EN 1504-3:2006,

Gęstość ~ 2,06 kg/dm<sup>3</sup> (gęstość stwardniałej zaprawy po 28 dniach)

Maksymalna wielkość ziarna D<sub>max</sub>: 4 mm

Zawartość rozpuszczalnych jonów chlorkowych ≤ 0,05% (PN-EN 1015-17)

Wytrzymałość na ściskanie ≥ 45 MPa, klasa R4 28 dni: ~ 54 MPa (PN-EN 12190)

Moduł sprężystości przy ściskaniu ~ 27 GPa (PN-EN 13412)

Wytrzymałość na odrywanie ~ 2,7 MPa

Kompatybilność termiczna Część 1: zamrażanie – rozmrażanie ~2,4 MPa (PN-EN 13687-1)

Reakcja na ogień Klasa A1

Zaprawa wyrównawcza

Informacje techniczne:

Wyrób klasy R4 lub R4 do napraw konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych betonu w budynkach i pracach inżynierskich zgodnie z normą PN-EN 1504-3:2005,

Zawartość rozpuszczalnych jonów chlorkowych ≤ 0,05 % (EN 1015-17)

Wytrzymałość na ściskanie Klasa R3 ~40 MPa po 28 dniach (EN 12190)

Moduł sprężystości przy ściskaniu ≥ 15 GPa (EN 13412)

Wytrzymałość na odrywanie ≥ 1,5 MPa (EN 1542)

Współczynnik rozszerzalności termicznej ~10,5 x 10<sup>-6</sup> 1/K (EN 1770)

Kompatybilność termiczna ≥ 1,5 MPa (Część 1: Zamrażanie - rozmrażanie) (EN 13687-1)

Absorpcja kapilarna ≤ 0,5 kg/(m<sup>2</sup> h<sup>0,5</sup>) (EN 13057)

Współczynnik dyfuzji pary wodnej ~120 μH<sub>2</sub>O

Przepuszczalność CO<sub>2</sub> ~2 700 μCO<sub>2</sub>

Odporność na karbonatyzację dk ≤ betonu kontrolnego (MC (0.45)) (EN 13295)

Reakcja na ogień Klasa A1 (EN 1504-3)

ZAŁĄCZNIK NR 3 – ŚWIADECTWO BADANIA PRZYCZEPNOŚCI BETONU  
PRZEZ ODRYWANIE



ZAŁĄCZNIK NR 4 – KOPIA UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIA O  
PRZYNALEŻNOŚCI DO POIIB