

EKSPERTYZA TECHNICZNA

obiektów budowlanych ujęcia wody Płock Grabówka

Zleceniodawca:

WODOCIĄGI PŁOCKIE Sp. z o.o.

Ul. Harcerza Antolka Gradowskiego 11, 09-402 Płock



Opracował:

dr hab. inż. Zbigniew Pozorski

Lipiec 2016

SPIS TREŚCI

1. Zakres opracowania	str. 3
2. Materiały źródłowe	str. 3
3. Opis ogólny	str. 4
3.1. Plan sytuacyjny	str. 4
3.2. Budynek przepompowni	str. 4
3.3. Komora napływowa	str. 7
4. Stan techniczny	str. 8
4.1. Budynek przepompowni	str. 8
4.2. Komora napływowa	str. 24
5. Propozycja zakresu niezbędnych robót naprawczych	str. 27
5.1. Budynek przepompowni	str. 27
5.2. Komora napływowa	str. 27
6. Wnioski końcowe	str. 28
Załączniki	
Z1. Badanie niszczące wytrzymałości betonu na ściskanie	str. 29
Z2. Badanie sklerometryczne	str. 32
Z3. Badanie przyczepności metodą pull-off	str. 36
Z4. Badanie odczynu betonu w konstrukcji	str. 40
Z5. Wytyczne wzmocnienia podciągu w pomieszczeniu obsługi sit	str. 42

EKSPERTYZA TECHNICZNA

obiektów budowlanych ujęcia wody Płock Grabówka

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie dotyczy ekspertyzy stanu technicznego obiektów budowlanych ujęcia wody Płock Grabówka.

2. Materiały źródłowe

Przy wykonaniu opracowania wykorzystano następujące materiały źródłowe:

- archiwalne projekty konstrukcji oraz architektury,
- wizja terenowa wraz z dokumentacją fotograficzną,
- odkrywki i oględziny dokonane 11 maja 2016 roku,
- wyniki badań niszczących próbek betonu pobranych z konstrukcji,
- wyniki badań nieniszczących sklerometrycznych,
- wyniki badania przyczepności metodą pull-off,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w *sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- PN-75/B-06262 – Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N,
- Instrukcja ITB 210/1977 – Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji.

3. Opis ogólny

3.1. Plan sytuacyjny

Przedmiotowy obiekt składa się budynku przepompowni (A), komory napływowej pomiędzy rzeką Wisłą a zbiornikiem wody (B) oraz ze zbiornika wody (C). Przedmiotem opracowania jest budynek przepompowni oraz komora napływowa. Plan sytuacyjny obiektu przedstawiono na **fot. 1**.



Fot. 1 Plan sytuacyjny: A – budynek przepompowni, B – komora napływowa, C – zbiornik wody

3.2. Budynek przepompowni

Budynek przepompowni (**fot. 2**) składa się z:

- a) części trzykondygnacyjnej z dwoma kondygnacjami podziemnymi, w których mieszczą się komory napływowe (a1) oraz pomieszczenia technologiczne (a2),
- b) części jednokondygnacyjnej, w której znajdują się pomieszczenia socjalne oraz pomieszczenia na instalacje elektryczne,
- c) wieżyczki.

Rzut budynku przedstawiono na **rys. 1**.

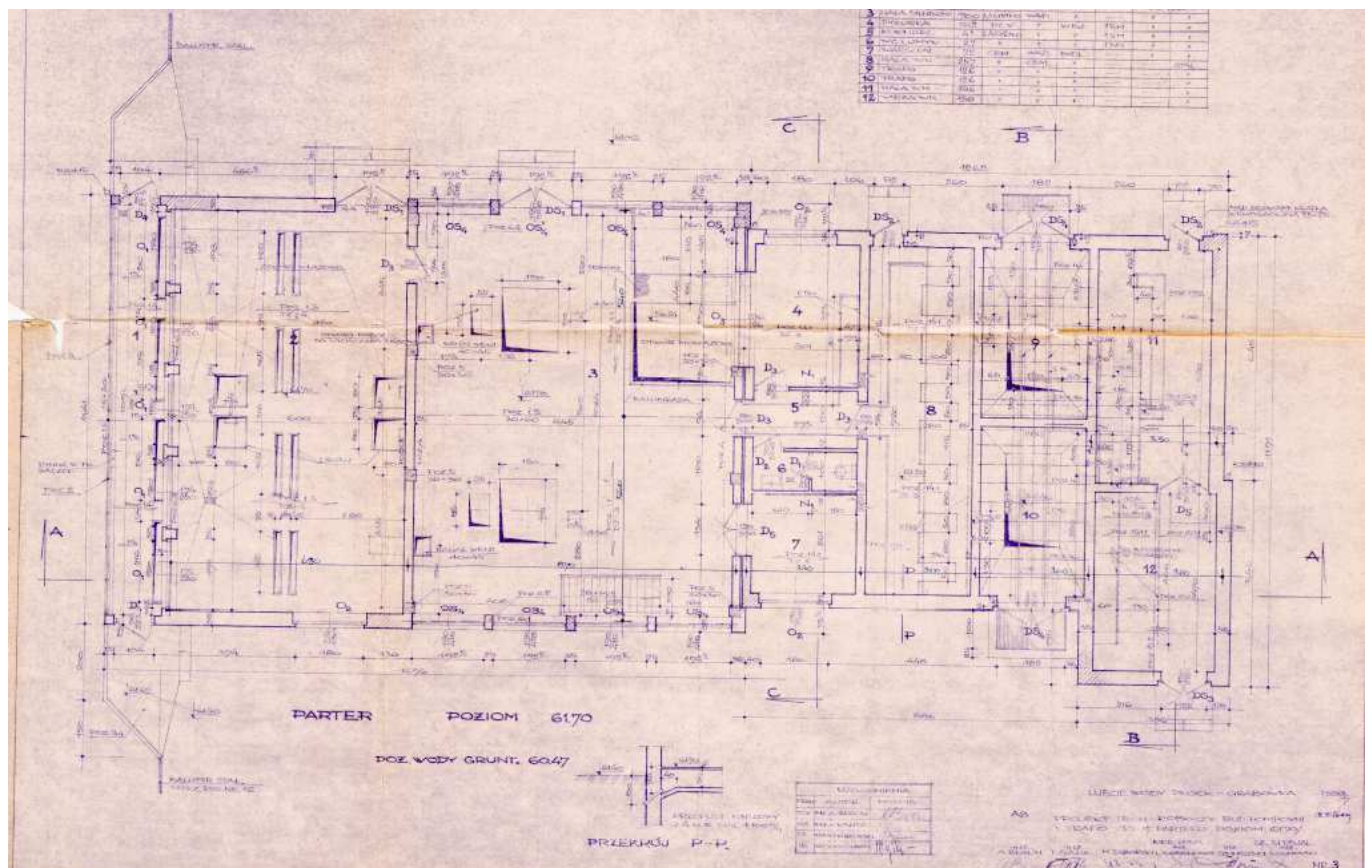
Część trzykondygnacyjna jest wykonana w części podziemnej jako szczelna struktura żelbetowa, a w części nadziemnej w technologii tradycyjnej. Od strony zbiornika wodnego, na dwóch kondygnacjach podziemnych znajdują się komory napływowe. Za komorami są pomieszczenia z pompami. Na kondygnacji parteru, nad komorami znajdują się urządzenia służące do regulacji napływu wody do komór. Na parterze, nad pomieszczeniami z pompami znajduje się pomieszczenie wyposażone w suwnicę natorową o udźwigu 5 T (**fot. 3**).

Od strony zbiornika wodnego znajdują się szandory (fot. 4), które są elementem budynku przepompowni. Szandory powinny umożliwiać regulację napływu wody do komór. Prowadnice szandorów są osadzone w konstrukcji żelbetowej, która jest monolitycznie połączona z komorami przepompowni.

Monolityczna, szczelna ściana żelbetowa z szandorami po obu stronach przechodzi w ścianę „ze skrzydełkami”, a następnie w żelbetową ścianę oporową. W ścianach widoczne są miejsca przerw technologicznych, ale zbrojenie jest ciągłe.



Fot. 2 Budynek przepompowni: a1) część trzykondygnacyjna z komorami, a2) część trzykondygnacyjna z pompami, b) część jednokondygnacyjna, c) wieżyczka



Rys.1 Rzut parteru



Fot. 3 Suwnica na parterze, nad pomieszczeniami z pompami



Fot. 4 Szandory i ściana żelbetowa oporowa

Nad ścianą z szandorami wykonano żelbetową płytę wspornikową z usztywnieniami belkowymi w miejscu słupów żelbetowych. Powierzchnia zlokalizowana na płycie jest w większości zabudowana.

Część jednokondygnacyjna oraz wieżyczka wykonane są w technologii tradycyjnej. Budynek przepompowni przeszedł termomodernizację. Ściany budynku ocieplone są styropianem.

3.3. Komora napływowa

Komora napływowa (**fot. 5**) jest zbiornikiem żelbetowym o kształcie prostopadłościanu. Przekrycie komory stanowi płyta żelbetowa z włazem technologicznym (**fot. 6**). Przekrycie komory wyniesione jest ponad otaczający teren o około 1,0 m. Komora ocieplona jest w części nadziemnej styropianem, a przekrycie wykończone jest papą. Wyposażenie komory stanowią drabiny włazowe oraz pomosty techniczne do obsługi urządzeń.



Fot. 5 Komora napływowa



Fot. 6 Właz technologiczny komory napływowej

4. Stan techniczny

4.1. Budynek przepompowni

Komora zasuw (kondygnacje -2 i -1)

W czasie normalnego funkcjonowania przepompowni komory zasuw są zalane wodą. Podczas wizji lokalnej obniżono poziom wody tak, aby możliwy był dostęp do komór na poziomie -1. Badania wykonano na tym poziomie.

Z przeprowadzonej oceny makroskopowej wynika, że elementy żelbetowe komór (ściany, stropy) są w zadowalającym stanie technicznym (**fot. 7**). W jednej z komór pobrano odwiert rdzeniowy w celu zbadania wytrzymałości betonu na ściskanie. Wyniki tego badania przedstawiono w załączniku **Z1**. Wytrzymałość na ściskanie wyniosła 63,849 MPa, co pozwala sklasyfikować beton jako C30/37. W komorze wykonano też dwa badania przyczepności do betonu metodą „pull-off”. Wyniki badań przedstawiono w załączniku **Z3**. Z badania przyczepności wynika, że przyczepność podłoża jest wystarczająca. Ściany i strop są otynkowane. Nie zauważono przecieków, a naprawy wymagają jedynie drobne rysy powierzchniowe. Na wyciętej ze ściany próbce walcowej przeprowadzono próbę z użyciem roztworu fenoloftaleiny, która wykazała brak karbonatyzacji betonu. Wyniki testu zawarto w załączniku **Z4**.

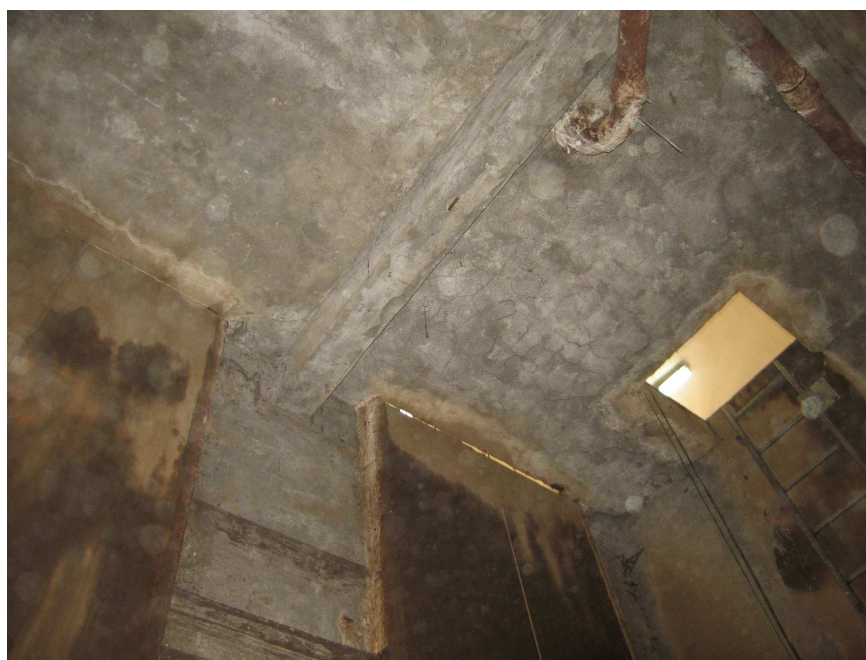


Fot. 7 Widok ścian i stropu komory zasuw, kondygnacja -1

Naprawy lub wymiany wymagają elementy instalacji, które noszą znaczne ślady korozji (**fot. 8**). Wraz z wymianą instalacji należy wykonać nowe szczelne przejścia technologiczne rur przez ściany i stropy żelbetowe komór. Naprawy wymagają również sita, które podobnie jak inne elementy stalowe noszą ślady widocznej korozji (**fot. 9**). Do komór na poziomie -1 prowadzą nowe drabiny ze stali nierdzewnej.



Fot. 8 Korozja instalacji i uszkodzone przejście przez element żelbetowy



Fot. 9 Korozja sit w komorach

Pomieszczenie obsługi sit (parter)

Kondygnacja parteru jest wykonana w technologii tradycyjnej. Ze względu na zauważone ugięcie stropu nad parterem, w pomieszczeniu obsługi sit wykonano odkrywkę konstrukcji stropodachu (**fot. 10**). Ustalono że stropodach wykonany jest jako belkowy gestożebrowy, a belki prefabrykowane o rozstawie 0,60 m są oparte na środku pomieszczenia na podciągu żelbetowym. Ustalono, że wysokość podciągu żelbetowego wynosi 40 cm (wraz z grubością stropu), szerokość 40 cm, a rozpiętość w świetle 5,88 m. Poza ugięciem podciągu (a w efekcie i stropu) nie zauważono żadnych uszkodzeń (rys,

pęknięć). Z przeprowadzonych szacunkowych obliczeń wynika, że przy działających obciążeniach ugięcie podciagu powinno być rzędu 4 cm, co przekracza wartość dopuszczalną. Aktualne wygięcie podciagu jest większe i najprawdopodobniej jest ono efektem przemieszczenia deskiowania podczas betonowania. Podczas prac modernizacyjnych przepompowni należy przewidzieć wzmocnienie podciagu. Wytyczne wzmocnienia przedstawiono w Załączniku 5. W przypadku uzasadnionym ekonomicznie lub technologicznie można rozważyć wymianę stropu wraz z podciągiem.

Pozostałe elementy pomieszczenia są w dobrym stanie technicznym. Zauważono jedynie drobne zarysowania wynikające z prac modernizacyjnych polegających na замуrowaniu otworów. Przy potencjalnej modernizacji obiektu należy uwzględnić układ słupów i ukrytych belek żelbetowych znajdujących się w ścianie od strony zbiornika wodnego.



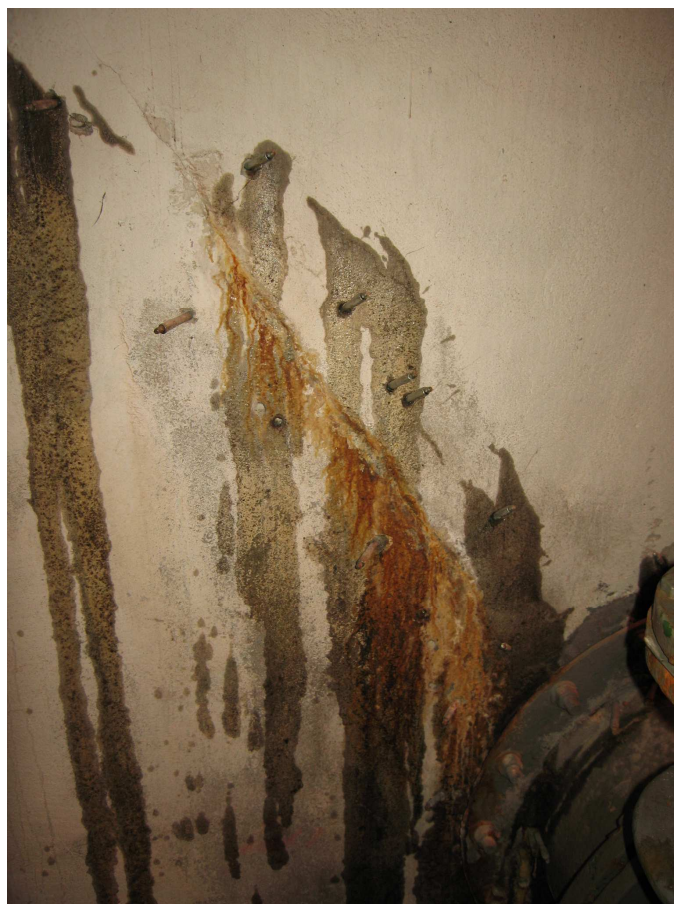
Fot. 10 Odkrywka stropodachu parteru w pomieszczeniu nad komorami

Pomieszczenia techniczne podziemne (kondygnacje -2 i -1)

Pomieszczenia techniczne znajdują się za komorami, na poziomie -2 i -1. Na poziomie -2 znajdują się pompy. Konstrukcja obu kondygnacji podziemnych jest żelbetowa. Około 1,20 m powyżej podłogi kondygnacji -1 ściana żelbetowa jest pocieniona. Podczas normalnej pracy przepompowni pocienienie ściany jest poniżej poziomu wody w komorach znajdujących się za ścianą. Ściany żelbetowe podziemnej części technicznej są w dobrym stanie technicznym za wyjątkiem dwóch miejsc. Miejsce pierwszego uszkodzenia (**fot. 11**) znajduje się na styku ściany ze stropem na poziomie -1, przy schodach prowadzących na parter. Widoczne jest tam zawilgocenie ściany spowodowane przeciekami wody z komory zasuw. Drugie miejsce przecieku (**fot. 12**) znajduje się na poziomie -2 zostało naprawione za pomocą iniekcji. Mimo to, w przewidywanych pracach remontowych należy uwzględnić obserwację naprawionego przecieku i ewentualne dodatkowe prace uszczelniające.



Fot. 11 Zawilgocenie ściany na poziomie -1



Fot. 12 Naprawiony przeciek na poziomie -2

Stropy żelbetowe kondygnacji podziemnych nie wykazują oznak przekroczenia stanów granicznych nośności lub użytkowania. Z przeprowadzonych badań sklerometrycznych wynika, że beton jest bardzo dobrej klasy C25/30. Widoczne są jedynie pojedyncze uszkodzenia, lokalnie odkryte zbrojenie i zawilgocenia konstrukcji występujące w miejscach przepustów technologicznych (**fot. 13**), (**fot. 14**). Miejsca te wymagają osuszenia oraz naprawy. W najgorszym stanie są belki żelbetowe rusztu stropowego znajdujące się przy otworach na których ułożono kraty pomostowe (**fot. 15**).

Dotyczy to przede wszystkim stropu pomiędzy kondygnacjami -2 i -1. Belki trzeba oczyścić i uzupełnić. Kraty pomostowe należy wymienić.



Fot. 13 Uszkodzenie stropu



Fot. 14 Uszkodzenie stropu



Fot. 15 Uszkodzenie stropu i belek żelbetowych rusztu stropowego

Schody stalowe prowadzące na kondygnację podziemne (**fot. 16**) są w dobrym stanie technicznym. Schody wymagają systematycznych prac konserwacyjnych.

Podczas kompleksowych prac modernizacyjnych należy przewidzieć wykonanie nowej posadzki na poziomie -2. Należy też zauważyć, że ewentualne zmiany technologiczne mogą skutkować zmianą fundamentów pod pompy.



Fot. 16 Schody stalowe

Pomieszczenie techniczne nadziemne (parter)

Nad pomieszczeniami technicznymi z pompami znajduje się pomieszczenie techniczne parteru wyposażone w suwnicę natorową (**fot. 17**). Ta część budynku (parter) jest zdecydowanie wyższa od części sąsiadujących. Belki podsuwnicowe są połączone z układem słupów żelbetowych ukrytych w ścianie.

Elementy konstrukcji parteru (ściany, słupy, nadproża, strop) nie wykazują uszkodzeń i są w dobrym stanie technicznym. Nie zaobserwowano żadnych pęknięć, zarysowań ani nadmiernych ugięć. Żelbetowe belki podsuwnicowe są w dobrym stanie technicznym. Wymiany wymagają szyny podsuwnicowe, które wykazują znaczne nierówności i ślady zużycia na górnej powierzchni po której poruszają się koła suwnicy (**fot. 18**). Należy też rozważyć wymianę suwnicy na nowocześniejszą. Wymiary szyn należy dostosować do przewidywanej suwnicy. Przy ewentualnej wymianie suwnicy należy uwzględnić aktualne wymagania dotyczące odległości urządzenia od ścian i stropu. Udźwig nowej suwnicy nie powinien przekraczać aktualnego udźwigu 5 T.

Posadzka w pomieszczeniu jest wykonana z płytek ceramicznych i wykazuje miejscowe uszkodzenia, głównie w pobliżu przejść technologicznych. Pozostałe elementy wykończenia pomieszczenia są w dobrym stanie.



Fot. 17 Pomieszczenie techniczne z suwnicą natorową



Fot. 18 Zużycie szyny podsuwnicowej

Pomieszczenia socjalne i pomieszczenie sterowania (parter)

Pomieszczenia socjalne (**fot. 19**) i pomieszczenia sterowania (**fot. 20**) znajdują się w części jednokondygnacyjnej budynku i przylegają do pomieszczenia technicznego z suwnicą. Pomieszczenia te są w dobrym stanie technicznym. Nie zauważono żadnych uszkodzeń elementów konstrukcyjnych. Elementy wykończeniowe są również w dobrym stanie technicznym i wykazują jedynie ślady zabrudzenia.



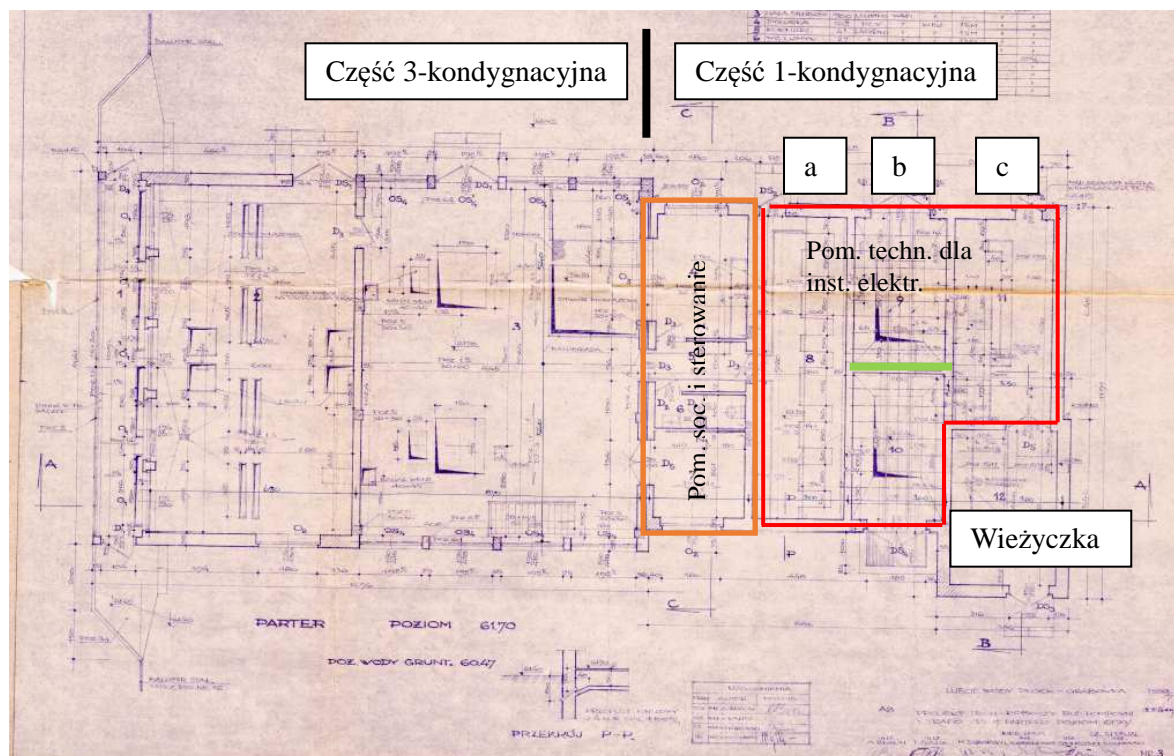
Fot. 19 Pomieszczenie socjalne



Fot. 20 Pomieszczenie sterowania

Pomieszczenia techniczne dla instalacji elektrycznych (parter)

Za pomieszczeniem sterowania i pomieszczeniami socjalnymi znajdują się pomieszczenia techniczne przeznaczone głównie na montaż urządzeń elektrycznych niezbędnych do funkcjonowania przepompowni. Lokalizację tych pomieszczeń (**a**, **b**, **c**) przedstawiono na rys. 2.



Rys.2 Rzut parteru – lokalizacja poszczególnych części budynku; na zielono zaznaczono zarysowaną ścianę

Część „a” znajduje się bezpośrednio za pomieszczeniem socjalnym i sterowania. Pomieszczenie to jest po gruntownym remoncie i jego stan techniczny jest bardzo dobry (**fot. 21**).

Część „b” składa się z dwóch pomieszczeń oddzielonych ścianą. Ściana pomiędzy tymi pomieszczeniami jest zarysowana (**fot. 22**). Zarysowanie spowodowane jest nierównomiernym osiadaniem części parterowej budynku i części z kondygnacjami podziemnymi. W celu ustalenia czy zarysowanie ma charakter postępujący w czasie, w pomieszczeniach tych należy założyć marki gipsowe na okres 3-6 miesięcy. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia marek gipsowych należy usunąć przyczynę zarysowania poprzez wzmocnienie fundamentów, a następnie naprawić zarysowanie. W takiej sytuacji proponuje się wykonanie iniekcji „jet-grouting” pod wszystkimi ścianami nośnymi części jednokondygnacyjnej budynku (wraz z wieżyczką). Jeśli osiadanie nie postępuje to można przystąpić do naprawy spękań.

W części „b” wykonana jest posadzka z otworem rewizyjnym i belkami wsporczymi stalowymi pod urządzenia elektryczne (transformatory). Na skutek eksploatacji posadzka jest spękana (**fot. 23**). Całość powinna być rozebrana i wykonana ponownie w nawiązaniu do aktualnych wymagań technicznych i technologicznych.

Stropodach nad pomieszczeniami dla instalacji elektrycznych jest wykonany z elementów żelbetonowych prefabrykowanych. Elementy prefabrykowane mają wystarczającą nośność do występujących obciążeń. W jednym z pomieszczeń widoczne są rdzawe zacieki (**fot. 24**) świadczące o nieszczelności pokrycia dachowego i pewnej degradacji elementów konstrukcji. Pokrycie dachowe wymaga uszczelnienia, a elementy prefabrykowane powinny być oczyszczone i naprawione. W skrajnym przypadku konieczna może być wymiana pojedynczych elementów prefabrykowanych.



Fot. 21 Pomieszczenie elektryczne za pomieszczeniem sterowania (część „a”)



Fot. 22 Zarysowanie ściany działowej pomiędzy pomieszczeniami dla instalacji elektrycznych (część „b”)



Fot. 23 Posadzka w pomieszczeniu dla instalacji elektrycznych (część „b”) wymagająca rozbiórki i całkowitej modernizacji



Fot. 24 Zacieki na spodniej warstwie stropodachu

Szandory i ściana oporowa

Konstrukcja wsporcza pod prowadnice szandorów i ściana oporowa są wykonane jako elementy żelbetowe monolityczne. Na podstawie próby ściskania odwiertu rdzeniowego określono klasę betonu jako C25/30 (załącznik **Z1**). Wytrzymałość betonu jest wystarczająca dla tego typu konstrukcji. Badania sklerometryczne wskazują na niższą klasę betonu C20/25 (załącznik **Z2**). Oznacza to, że warstwa powierzchniowa uległa degradacji i ma obniżone parametry wytrzymałościowe. Potwierdzają to wyniki badania przyczepności metodą „pull-off” (załącznik **Z3**). Zewnętrzna warstwa ściany oporowej wykazuje małą przyczepność. Jest to skutek oddziaływania wody, powietrza atmosferycznego i zmian temperatury. Ponieważ jakość betonu wzrasta wraz z głębokością, ściana oporowa nadaje się do całościowej naprawy przy użyciu zapraw PCC i betonów natryskowych po usunięciu 3-4 cm warstwy powierzchniowej betonu. Badanie roztworem fenoloftaleiny odwiertu rdzeniowego wykazało nieznaczną karbonatyzację betonu. Ma ona miejsce tylko w strefie przypowierzchniowej (załącznik **Z4**) o głębokości do 1 mm.

Uszkodzenia powierzchni konstrukcji ściany oporowej są widoczne gołym okiem (fot. 25, 26).



Fot. 25 Uszkodzenia konstrukcji ściany żelbetowej



Fot. 26 Uszkodzenia powierzchni ściany oporowej

Na przyczółkach przy szandorach widoczne są nieciągłości będące konsekwencją dolewek betonowych (**fot. 27**). W wielu miejscach zbrojenie ściany jest odkryte i narażone na działanie czynników zewnętrznych (**fot. 28**).



Fot. 27 Nieciągłości konstrukcji żelbetowej będące efektem nadlewek



Fot. 28 Zbrojenie odkryte na powierzchni ściany żelbetowej

Szandory, które miały służyć do regulacji napływu wody nie spełniają swojej roli. Obecny poziom wody jest wyższy od przewidywanego na etapie budowy. Szandory są niekompletne i nie były używane od lat. Ponadto cała konstrukcja od pewnego poziomu poniżej wody jest pokryta skorupiakami (**fot. 29**). Podczas aktualnych warunków eksploatacji przepompowni poziom wody utrzymuje się ponad górną krawędzią przegród między szandorami. Na etapie budowy przewidywano inny poziom wody. Świadczy o tym wymurowanie fragmentów konstrukcji (słupów) znajdujących się ponad przegrodami szandorów z pustaków ceramicznych. Jest to widoczne na **fot. 25, 27 i 29**. Konstrukcje z pustaków ceramicznych są wrażliwe na działanie wody i rozwiązanie to należy zmienić.



Fot. 29 Przyczółki i prowadnice szandorów



Fot. 30 Widok ściany oporowej

Podczas wizji lokalnej zauważono, że powierzchnia ściany oporowej nie stanowi idealnie prostej płaszczyzny (**fot. 30**). Niestety brak dokumentacji archiwalnej i trudno jednoznacznie określić jak ona została zaprojektowana. Wiadomo, że krótkie odcinki wystające poza budynek przepompowni wykonano jako ścianę „ze skrzydełkami”. Kolejne fragmenty wykonano przy zachowaniu ciągłości zbrojenia, ale stosowano przerwy robocze. Po uważnych oględzinach ściany i otaczającego terenu, ze względu na widoczny brak uszkodzeń powierzchni ściany (brak widocznych zarysowań) i brak osiadań gruntu uznano, że nierówna powierzchnia ściany została uzyskana już na etapie wykonawstwa. Nierówności ściany są widoczne również na zdjęciach archiwalnych (**fot. 31**).



Fot. 31 Zdjęcie archiwalne z widokiem ściany oporowej podczas budowy

Elewacja i pokrycie dachu

Obiekt przeszedł gruntowną termomodernizację. Zarówno stan elewacji, pokrycia dachowego (**fot. 32**) jak i obróbkę blacharskich uznaje się za dobry.



Fot. 32 Pokrycie dachowe budynku

Na elewacji widoczne są zarysowania w miejscu zmniejszenia otworów okiennych (**fot. 33**). Cała uszkodzona elewacja powinna być wykonana ponownie (wraz z ułożeniem siatki). Ze względu na obecne wymagania techniczne niezbędne wydaje się również ocieplenie stropodachów, które obecnie nie są ocieplone. Wyremontować należy również chodniki przy budynku, a tynk barierki należy wykonać zabezpieczając go przed wilgocią (**fot. 34, 35**).



Fot. 33 Zarysowania tynku w miejscu wypełnienia otworów okiennych



Fot. 34 Uszkodzenia chodnika przed budynkiem

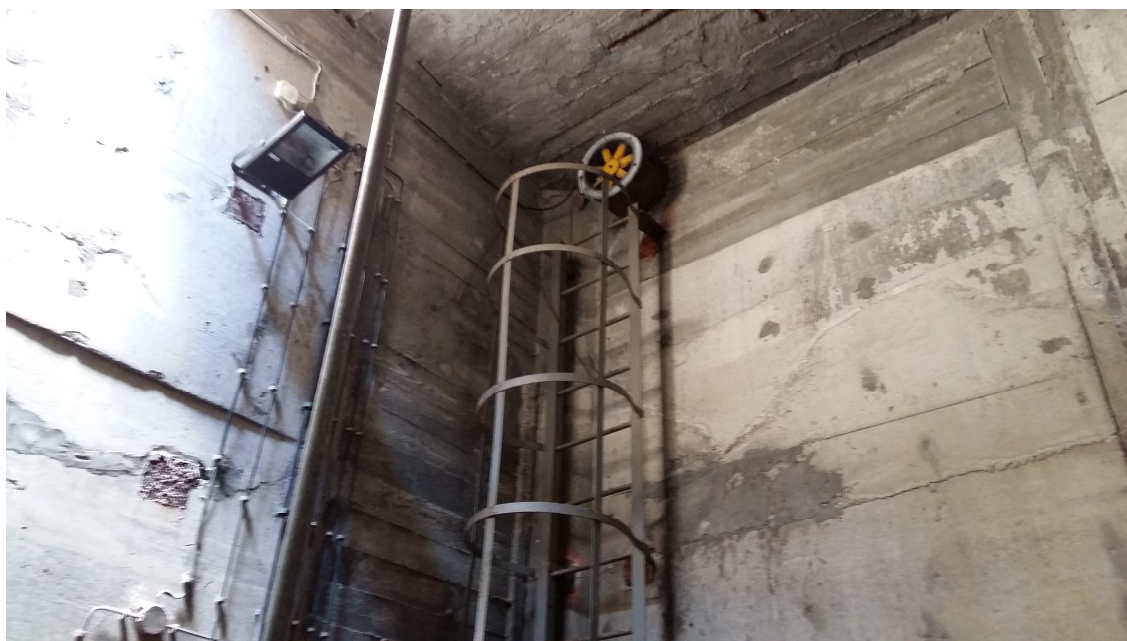


Fot. 35 Uszkodzenia chodnika przed budynkiem, wilgoć na styku barierki i chodnika

4.2. Komora napływowa

Na podstawie oceny makroskopowej oraz badania nieniszczącego określono stan techniczny konstrukcji betonowej zbiornika jako zadowalający. Klasę betonu ustalono jako C20/25. Ściany żelbetowe (**fot. 36**) nie wykazują istotnych uszkodzeń. Płyta stropowa od spodu posiada uszkodzenia zewnętrznej warstwy betonu, które skutkują odsłonięciem pojedynczych prętów zbrojeniowych (**fot. 37**).

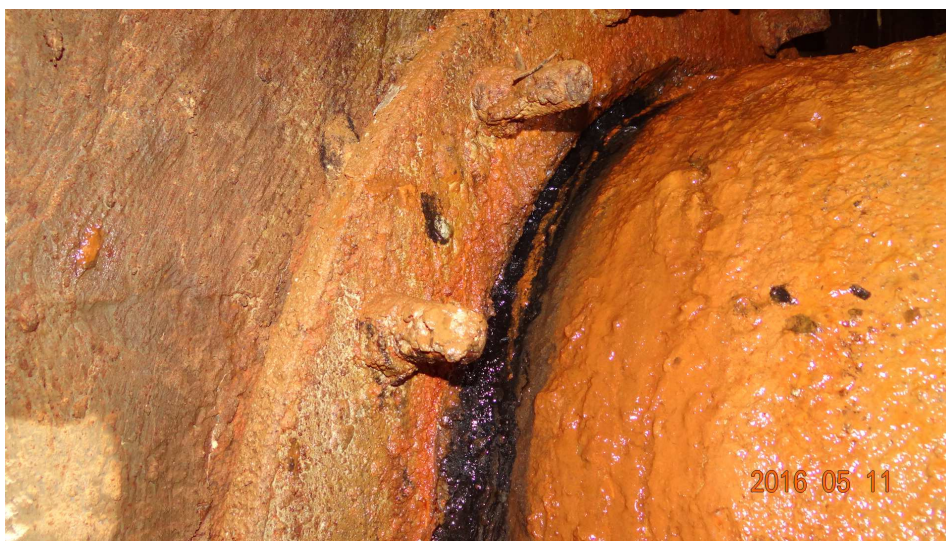
Główny problem komory napływowej stanowi jej nieszczelność, która wynika z korozji i nieszczelności przejść technologicznych (**fot. 38**). Wszystkie przejścia należy uszczelnić.



Fot. 36 Ściany komory napływowej



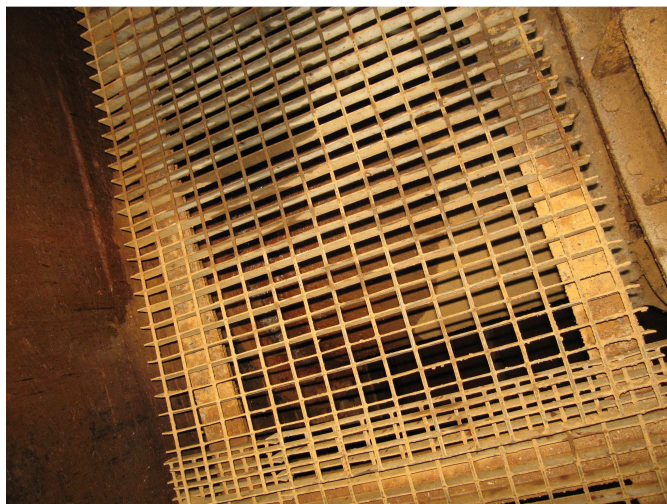
Fot. 37 Płyta stropowa komory napływowej



Fot. 38 Korozja i nieszczelność przejść technologicznych instalacji

Wymiany wymagają elementy wyposażenia komory takie jak drabina wewnętrzna oraz pomost roboczy, które w związku ze stałym kontaktem z wodą wykazują znaczny stopień korozji (**fot. 39, 40**). Niesprawna jest też instalacja elektryczna, która wymaga wymiany.

Zadaszenie otworu technologicznego (**fot. 41**) od strony wewnętrznej wykazuje ślady korozji jednak ogólnie jego stan techniczny uznaje się za zadowalający. Stan pokrycia dachowego oraz warstw wykończeniowych nadziemnej części ścian zbiornika uznaje się za dobry.



Fot. 39 Skorodowany pomost roboczy



Fot. 40 Skorodowana drabina wewnętrzna



Fot. 41 Zadaszenie otworu technologicznego

5. Propozycja zakresu niezbędnych robót naprawczych

W celu doprowadzenia obiektów do prawidłowego stanu technicznego, przewiduje się wykonanie następujących działań i robót budowlanych.

5.1. Budynek przepompowni

- A) Elementy żelbetowe komór zasuw nie wykazują istotnych pęknięć i rys. Przewiduje się naprawę drobnych rys metodami iniekcijnymi.
- B) W komorach zasuw należy wymienić i zmodernizować wszystkie elementy instalacji wraz z przejściami szczelnymi przez elementy żelbetowe.
- C) W podziemnej części technicznej (z pompami) należy naprawić miejsce przecieku na poziomie -1 przy pomocy iniekcji wgłębnej oraz zakończyć prace naprawcze w miejscu wcześniejszego przecieku na poziomie -2.
- D) W podziemnej części technicznej (z pompami) należy naprawić miejsca uszkodzenia stropów. Miejsca te należy oczyścić z luźnych warstw, osuszyć, oczyścić i zabezpieczyć widoczne pręty zbrojeniowe, a następnie ubytki wypełnić masami naprawczymi do betonu.
- E) W podziemnej części technicznej, na poziomie -2 należy wykonać nową posadzkę.
- F) Przewiduje się, że ze względów technologicznych może zostać zmieniony układ pomp i części ich fundamentów.
- G) Należy wymienić szyny podsuwnicowe na nowe ze względu na nierówności szyn oraz znaczny stopień zużycia ich górnej powierzchni.
- H) W celu ustalenia charakteru zarysowania i jego ewentualnej propagacji należy założyć marki gipsowe na zarysowaniu ściany pomiędzy pomieszczeniami przeznaczonymi na instalacje elektrycznymi. Po ustaleniu czy zarysowanie ma charakter postępujący czy też nie, należy przystąpić do wykonania odpowiednich prac naprawczych. Jeśli osiadania ustały to można zarysowania naprawić poprzez wklejenie prętów, wypełnienie szczelin i naprawę tynków.
- I) W miejscu zaobserwowanych usterek płyt prefabrykowanych stropodachu należy naprawić izolację dachu oraz oczyścić i uzupełnić ubytki żelbetowych płyt prefabrykowanych.
- J) W pomieszczeniach na instalacje elektryczne (pomieszczenia „b” na rys. 2) należy wymienić konstrukcję posadzek.
- K) Należy naprawić zewnętrzną powierzchnię ściany oporowej oraz konstrukcję szandorów. Ze względu na małą przyczepność zewnętrznej warstwy betonu konieczne jest zerwanie wierzchniej warstwy o grubości około 3-4 cm oraz wykonanie całościowej warstwy naprawczej z mas PCC i betonu natryskowego. Miejsca występowania znacznych uszkodzeń szandorów należy wzmocnić dodatkowo przy pomocy iniekcji.
- L) Należy całkowicie zmodernizować konstrukcję szandorów. W obecnej sytuacji nie spełniają one swojej roli. Niezbędna jest też zmiana fragmentów konstrukcji (słupów wykonanych ponad przegrodami szandorów) wykonanych z pustaków ceramicznych na konstrukcję żelbetową.
- M) Ze względu na niedopuszczalną deformację podciągu zlokalizowanego w pomieszczeniu sit, podczas prac modernizacyjnych należy przewidzieć wzmocnienie podciągu. Wytyczne wzmocnienia przedstawiono w Załączniku 5. W przypadku uzasadnionym ekonomicznie lub technologicznie można rozważyć wymianę całego stropu tego pomieszczenia wraz z podciągiem.

5.2. Komora napływowa

- A) Należy wymienić zużyte instalacje wodociągowe wraz ze szczelnymi przejściami przez elementy żelbetowe.
- B) Należy naprawić dolną powierzchnię płyty stropowej przy pomocy mas naprawczych do betonu.

- C) Ściany komory należy poddać działaniom konserwacyjnym przy pomocy mas naprawczych do betonu.
- D) Należy wykonać nowe pomosty robocze oraz drabinę wejściową ze stali nierdzewnej lub zabezpieczonej antykorozyjnie odpowiednio do warunków panujących w komorze.

6. Wnioski końcowe

Na podstawie przeprowadzonych analiz materiałów źródłowych oraz wizji lokalnej należy stwierdzić, że:

- obecny stan obiektu nie zagraża bezpieczeństwu budynku i ludzi,
- obiekty budowlane wymagają istotnych robót naprawczych; najpoważniejsze działania dotyczą naprawy ściany oporowej i szandorów przepompowni oraz uszczelnienia komory napływowej,
- niezbędne budowlane roboty naprawcze zostały opisane w punkcie 5 niniejszego opracowania,
- przepompownia wymaga zmian w zakresie technologii,
- obiekty poddane analizie należy poddać kompleksowym działaniom zapewniającym spełnienie odpowiednich warunków technicznych oraz technologicznych.

Opracował:

.....
dr hab. inż. Zbigniew Pozorski
(2/PW/99)

Załącznik Z1

Badanie niszczące wytrzymałości betonu na ściskanie

obiekty budowlane ujęcia wody Płock Grabówka

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest konstrukcja żelbetowa przepompowni wody w Płocku.

2. Metoda badawcza

W celu określenia wytrzymałości betonu na ściskanie pobrano z konstrukcji dwie próbki walcowe o średnicy 10 cm oraz wysokości walca równej 10 cm. Próbki pobrano za pomocą odwiertów rdzeniowych w dwóch miejscach konstrukcji: w ścianie komory zasuw oraz w ścianie oporowej na styku ze zbiornikiem wodnym. Próbki poddano niszczącemu badaniu wytrzymałości na ściskanie na prasie hydraulicznej.

W trakcie badań otrzymano następujące wyniki wytrzymałości betonu na ściskanie:

- próbka z komory zasuw: 63,849 MPa
- próbka ze ściany oporowej: 46,434 MPa

Na podstawie otrzymanych wyników sklasyfikowano beton jako:

- beton z komory zasuw: **C30/37**
- beton ze ściany oporowej: **C25/30**

Niższa klasa betonu w ścianie oporowej może wynikać z czynników zewnętrznych oddziałujących na ścianę oporową. Zaleca się podniesienie jakości zewnętrznej warstwy betonu ściany oporowej poprzez skucie warstwy zewnętrznej betonu i wykonanie wyprawy z masy naprawczej do betonu.

Beton w komorze zasuw spełnia wymagania normowe dla tego typu konstrukcji.

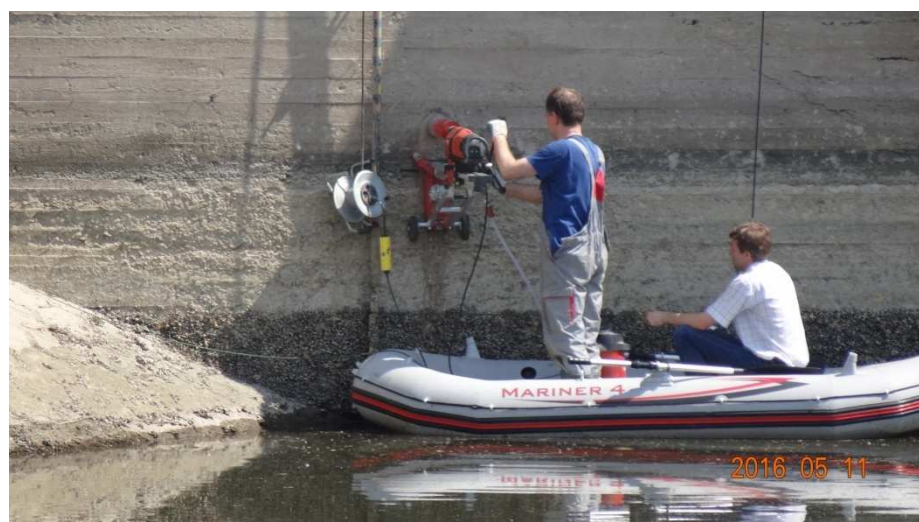
3. Literatura związana

- PN-EN 206 – *Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność*

4. Dokumentacja fotograficzna z badania



Fot.1 Pobieranie próbki z komory zasuw



Fot.2 Pobieranie próbki ze ściany oporowej



Fot.3 Próbkki betonowe przygotowane do badania



Fot.4 Próbką w trakcie badania

Załącznik Z2

Badanie sklerometryczne

obiekty budowlane ujęcia wody Płock Grabówka

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest konstrukcja żelbetowa przepompowni wody w Płocku.

2. Metoda badawcza

Metoda badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka (sklerometru) *Schmidta* należy do grupy metod nieniszczących i polega na nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcjach. Metoda ta jest metodą sklerometryczną, która opiera się na zależności między powierzchnią twardością betonu a jego wytrzymałością na ściskanie.

Badania betonu wykonywane są zgodnie z normą PN-74/B-06262 *Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Sklerometryczne badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N*. Na podstawie pomiarów sklerometrycznych uzyskuje się informację o jakości wyłącznie przypowierzchniowej warstwy betonu (o grubości od 3 do 10 cm)

Badanie wykonano młotkiem *Schmidta* typu *N* (przeznaczony do badania betonu zwykłego w elementach prefabrykowanych i konstrukcjach z betonu), nr seryjny 31001000, o energii uderzenia 2,207 Nm. Młotek *Schmidta* jest przyrządem umożliwiającym ocenę powierzchniowej twardości betonu na podstawie pomiaru odskoku od betonowej powierzchni masy trzpienia z układem sprężynowym uderzającego z określoną siłą. Wartością mierzoną jest tzw. liczba odbicia (*L*), którą odczytuje się na skali młotka.

Badania wykonano dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych, dokonując w każdym punkcie 10 pomiarów. Uwzględniono poprawkę (*tablica 2.1*) liczby odbicia ze względu na kąt odchylenia młotka od poziomu, a następnie obliczono średnią wartość liczby odbicia oraz odchylenie standardowe. Na podstawie otrzymanych wyników ustalono prawdopodobną wartość średniej wytrzymałości na ściskanie betonu oraz wartość minimalnej wytrzymałości na ściskanie betonu z odpowiednich nomogramów.

Tabela 2.1. Poprawka liczby odbicia przy pochylonym ustawieniu młotka Schmidta

Liczba odbicia R_a	Poprawka dla kąta odchylenia			
	w górę		w dół	
	+90°	+45°	-45°	-90°
20	- 5,4	- 3,5	+2,5	+3,4
30	- 4,7	- 3,1	+2,3	+3,1
40	- 3,9	- 2,6	+2,0	+2,7
50	- 3,1	- 2,1	+1,6	+2,2
60	- 2,3	- 1,6	+1,3	+1,7

3. Literatura związana

- PN-75/B-06262 - *Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.*
- Instrukcja ITB 210 / 1977 – *Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji.*

Dziennik pomiarów sklerometrycznych

Ściana w pomieszczeniach podziemnych technicznych (nachylenie młotka poziome)

Miejsce pomiaru	Kąt α	Odczyt L										Odczyt średni L_{ia}	Poprawka kątowa $\pm\Delta L$	Średni odczyt sprowadz. L_i	$(L_i - L)$	$(L_i - L)^2$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Punkt 1	0	38	40	36	37	41	40	38	39	42	36	38,70	0,00	38,70	-0,57	0,32	
Punkt 2	0	37	39	42	43	41	38	37	41	40	39	39,70	0,00	39,70	0,43	0,19	
Punkt 3	0	43	41	38	39	40	40	35	38	39	41	39,40	0,00	39,40	0,13	0,02	
Suma														117,80	0,00	0,53	
Wartość średnia L														39,27			
Odchylenie standardowe wytrzymałości betonu na ściskanie												0,09	Współczynnik zmienności				0,22
Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie												Wytrzymałość minimalna betonu na ściskanie					
27,5 [MPa]												20,6 [MPa]					
Klasa betonu												Opracował					
C25/30																	

Dziennik pomiarów sklerometrycznych

Ruszt żelbetowy w pomieszczeniach podziemnych technicznych (nachylenie młotka poziome)

Miejsce pomiaru	Kąt α	Odczyt L										Odczyt średni L_{ia}	Poprawka kątowa $\pm\Delta L$	Średni odczyt sprowadz. L_i	$(L_i - L)$	$(L_i - L)^2$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Punkt 1	0	39	43	41	39	38	41	41	43	38	40	40,30	0,00	40,30	-0,03	0,00	
Punkt 2	0	38	42	43	38	41	44	39	38	40	40	40,30	0,00	40,30	-0,03	0,00	
Punkt 3	0	42	42	44	39	38	40	40	42	38	39	40,40	0,00	40,40	0,07	0,00	
Suma													121,00	0,00	0,01		
Wartość średnia L													40,33				
Odchylenie standardowe wytrzymałości betonu na ściskanie												0,00	Współczynnik zmienności				0,00
Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie												Wytrzymałość minimalna betonu na ściskanie					
28,0 [MPa]												21,0 [MPa]					
Klasa betonu												Opracował					
C25/30																	

Dziennik pomiarów sklerometrycznych

Ściana oporowa (nachylenie młotka poziome)

Miejsce pomiaru	Kąt α	Odczyt L										Odczyt średni L_{ia}	Poprawka kątowna $\pm \Delta L$	Średni odczyt sprowadz. L_i	$(L_i - L)$	$(L_i - L)^2$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Punkt 1	0	33	35	34	37	33	32	36	37	33	33	34,30	0,00	34,30	-0,52	0,27	
Punkt 2	0	35	35	34	33	38	36	35	34	35	37	35,20	0,00	35,20	0,38	0,15	
Punkt 3	0	33	34	34	36	35	37	36	34	34	33	34,60	0,00	34,60	-0,22	0,05	
Punkt 4	0	35	36	36	34	33	33	35	37	37	36	35,20	0,00	35,20	0,38	0,15	
Punkt 5	0	34	35	35	33	37	36	38	34	34	36	35,20	0,00	35,20	0,38	0,15	
Punkt 6	0	34	35	35	37	33	34	36	32	33	35	34,40	0,00	34,40	-0,42	0,17	
Suma														208,90	0,00	0,93	
Wartość średnia L														34,82			
Odchylenie standardowe wytrzymałości betonu na ściskanie												0,08	Współczynnik zmienności				0,22
Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie												Wytrzymałość minimalna betonu na ściskanie					
24,4 [MPa]												18,3 [MPa]					
Klasa betonu												Opracował					
C20/25																	

Dziennik pomiarów sklerometrycznych

Ściana komory napływowej (nachylenie młotka poziome)

Miejsce pomiaru	Kąt α	Odczyt L										Odczyt średni L_{ia}	Poprawka kątowa $\pm \Delta L$	Średni odczyt sprowadz. L_i	$(L_i - L)$	$(L_i - L)^2$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Punkt 1	0	35	35	34	33	38	38	35	34	35	37	35,40	0,00	35,40	0,58	0,07	
Punkt 2	0	33	34	35	36	35	37	36	34	33	33	34,60	0,00	34,60	-0,22	0,28	
Punkt 3	0	34	35	35	35	37	36	37	35	34	36	35,40	0,00	35,40	0,58	0,07	
Suma														105,40	0,95	0,43	
Wartość średnia L														35,13			
Odchylenie standardowe wytrzymałości betonu na ściskanie												0,07	Współczynnik zmienności				0,20
Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie												Wytrzymałość minimalna betonu na ściskanie					
24,6 [MPa]												18,4 [MPa]					
Klasa betonu												Opracował					
C20/25																	

Załącznik Z3

Badanie przyczepności metodą pull-off

obiekty budowlane ujęcia wody Płock Grabówka

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest konstrukcja żelbetowa przepompowni wody w Płocku.

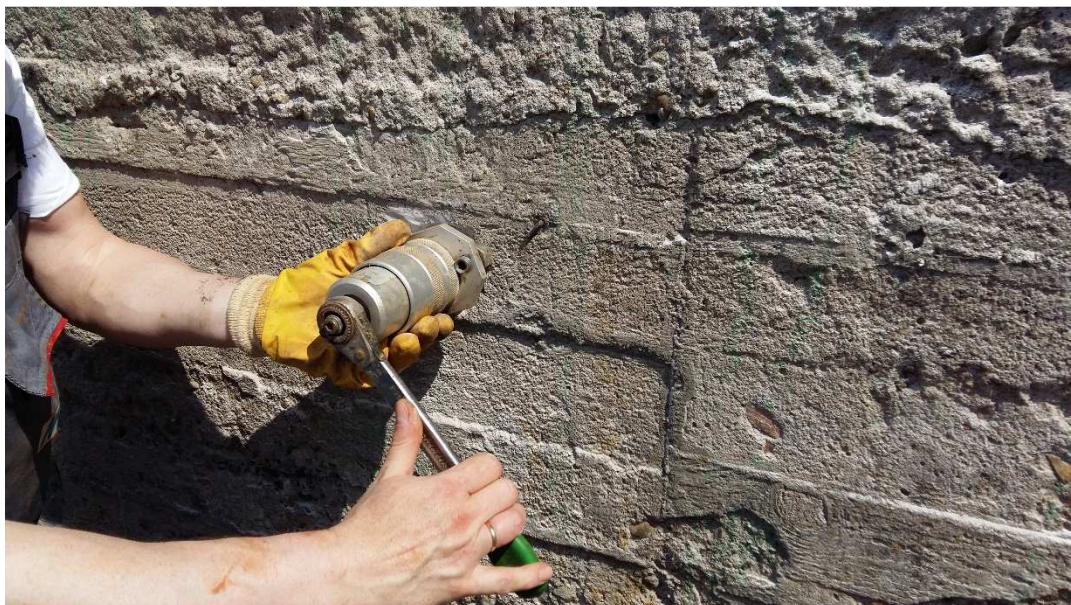
2. Opis badania

W celu określenia przyczepności betonu wykonano badanie metodą pull-off. Beton zbadano w dwóch miejscach konstrukcji: w ścianie komory zasuw oraz w ścianie oporowej przy wlocie do komory. Lokalizacja próbek była zbliżona do miejsc, w których pobrano próbki rdzeniowe betonu. W każdej z dwóch lokalizacji przeprowadzono badanie w dwóch miejscach pomiarowych. Wyniki i wnioski przedstawiono w załączonym protokole z badania przyczepności metodą „pull-off”, data badania 11.05.2016 r., data opracowania 12.05.2016 r.

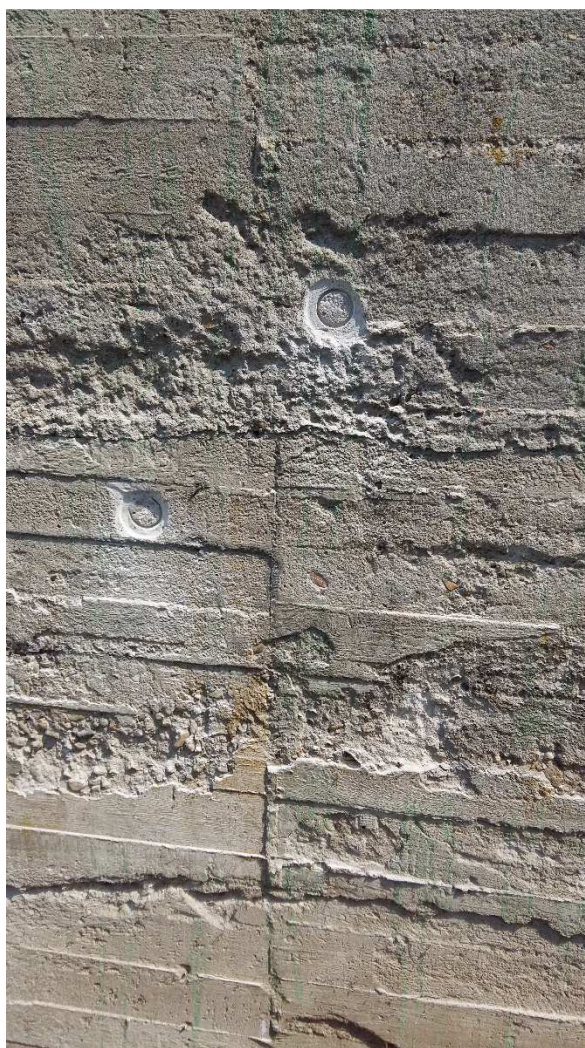
3. Dokumentacja fotograficzna z badania



Fot. 1 Zamontowana aparatura do badania przyczepności metodą „pull-off” – urządzenie typu Erichsen model 525, stemple o średnicy 50 mm



Fot.2 Badanie przyczepności metodą „pull-off” wykonywane na ścianie oporowej



Fot.3 Widok ściany oporowej po wykonaniu badania przyczepności metodą „pull-off”.

Dotyczy : protokół z badania przyczepności metodą „pull – off”.

Badanie przyczepności wykonano w dniu 11.05.2016 r na terenie przepompowni wody w Płocku.

Ściany w komorze wewnętrznej przepompowni.

Nr pomiaru	Lokalizacja	Wynik pomiaru (MPa)	Sposób zerwania
1	Ściana pionowa	2,10	Zerwanie w warstwie tynku
2	Ściana pionowa	1,10	Zerwanie na styku klej podłoże
	Średnia z pomiarów	1,65	

Badanie wykonano z nacięciem podłoża za pomocą koronki diamentowej o średnicy 50 mm. Podłoże zostało oczyszczone i uszorstnione za pomocą szlifierki. Stemple przyklejono za pomocą kleju epoksydowego. Pomiar przyczepności wykonano urządzeniem typu ERICHSEN, model 525 na stemplach o średnicy 50 mm.

Zewnętrzna ścian oporowa przy wlocie do komory

Nr pomiaru	Lokalizacja	Wynik pomiaru (MPa)	Sposób zerwania
1	Ściana pionowa	1,2	Zerwanie w podłożu betonowym
	Ściana pionowa	0,9	Zerwanie na styku klej - podłoże
	Średnia z pomiarów	1,05	

Badanie wykonano z nacięciem podłoża za pomocą koronki diamentowej o średnicy 50 mm. Podłoże zostało odkute na głębokość 2 cm w przypadku pomiaru nr 1 i na głębokość 1 cm w przypadku pomiaru nr 2. Po odkuciu podłoże wyrównano za pomocą szlifierki.. Stemple przyklejono za pomocą kleju epoksydowego. Pomiar przyczepności wykonano urządzeniem typu ERICHSEN, model 525 na stemplach o średnicy 50 mm.

Wymagania i wnioski – komora wewnętrzna

Ponieważ ściany komory nie wymagają napraw konstrukcyjnych wtedy zgodnie z normą PN EN 1504 i normą PN EN 1542 dla zapraw niekonstrukcyjnych klasy R2 lub powłok elastycznych średnia wartość pomiaru przyczepności nie powinna być mniejsza od 0,8 MPa natomiast najniższa wartość pomiaru przy zerwaniu adhezyjnym powinna być większa od 0,5 MPa. Mając na uwadze powyższe wymagania zarówno wartość najniższa jak i wartość średnia pomiarów wskazują, że przyczepność podłoża jest wystarczająca.

Wymagania i wnioski – ściany oporowe zewnętrzne

Ponieważ ściany komory wymagają napraw konstrukcyjnych wtedy zgodnie z normą PN EN 1504 i normą PN EN 1542 dla zapraw niekonstrukcyjnych klasy R4 lub betonów natryskowych średnia wartość pomiaru przyczepności nie powinna być mniejsza od 1,5 MPa natomiast najniższa wartość pomiaru przy zerwaniu adhezyjnym powinna być większa od 1,0 MPa. Mając na uwadze powyższe wymagania zarówno wartość najniższa jak i wartość średnia pomiarów wskazują, że przyczepność podłoża nie jest wystarczająca. Uwzględniając jednak fakt, że wraz z usuwaniem kolejnych warstw podłoża przyczepność wzrasta i na głębokości 2 cm osiąga wartość 1,1 MPa która jest akceptowalna z punktu widzenia napraw natryskowych przy użyciu zapraw PCC oraz betonów natryskowych można przyjąć, że po usunięciu 3 do 4 cm skorodowanego betonu podłoże będzie nadawało się do całościowej naprawy.

Załącznik Z4

Badanie odczynu betonu w konstrukcji

obiekty budowlane ujęcia wody Płock Grabówka

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest konstrukcja żelbetowa przepompowni wody w Płocku.

2. Metoda badawcza

W celu ustalenia odczynu betonu w konstrukcji wykonano na próbkach betonowych wywierconych z konstrukcji próby z zastosowaniem roztworu fenoloftaleiny. Próbki pobrano za pomocą odwiertów rdzeniowych w dwóch miejscach konstrukcji: w ścianie komory zasuw oraz w ścianie oporowej na styku ze zbiornikiem wodnym. W obu przypadkach fenoloftaleina w kontakcie z próbkami betonowymi zabarwiła się na kolor fioletowy co świadczy o zasadowym odczynie betonu. Odczyn zasadowy świadczy o **braku karbonatyzacji** betonu w konstrukcji. Jedynie próbka pobrana ze ściany oporowej nie barwi się w cienkiej warstwie przypowierzchniowej (około 1 mm).

3. Dokumentacja fotograficzna



Fot.1 Badanie odczynu betonu przy użyciu fenoloftaleiny – próbka ze ściany komory zasuw



Fot.2 Badanie odczynu betonu przy użyciu fenoloftaleiny – próbka pobrana ze ściany oporowej narażonej na działanie czynników zewnętrznych

Załącznik Z5

Wytyczne wzmocnienia podciągu w pomieszczeniu obsługi sit

obiekty budowlane ujęcia wody Płock Grabówka

1. Opis problemu

Zlokalizowane na parterze pomieszczenie obsługi jest przekryte stropem gęstożebrowym, który opiera się na podciągu żelbetowym. Podciąg ma szerokość 40 cm i wysokość (wraz ze stropem) 40 cm. Podciąg wykazuje kilkucentymetrowe wygięcie, które nie jest dopuszczalne ze względu na strzałkę ugięcia. Konstrukcja stropu i podciągu nie jest zarysowana. Najbardziej prawdopodobną przyczyną wygięcia stropu jest deformacja deskowania podczas wykonywania stropu. Biorąc pod uwagę wszystkie te aspekty, proponuje się wzmocnienie obecnego podciągu. Nośność stropu gęstożebrowego nie budzi żadnych wątpliwości i nie przewiduje się żadnych prac wzmacniających strop.

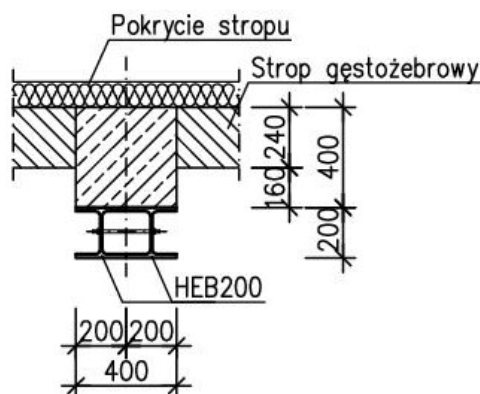
Podciąg żelbetowy ma rozpiętość w świetle 5,88 m. Podciąg przebiega przez środek pomieszczenia o długości 10,68 m. W pomieszczeniu obsługi sit, w płaszczyźnie konstrukcji murowej znajdują się zarówno słupy żelbetowe (od strony pomieszczenia z suwnicą) oraz wzmocnienia konstrukcji murowej (od strony szandorów), jednak istniejący podciąg opiera się dokładnie pomiędzy słupami. Od strony szandorów, w miejscu oparcia podciągu zaprojektowany był otwór okienny, jednak obecnie otwory zostały wypełnione konstrukcją murową. Rozpatrywany podciąg zapewne opiera się na nadprożu dawnego otworu okiennego.

Analizowano różne warianty wzmocnienia podciągu. Pewną trudnością jest fakt aktualnego wygięcia podciągu. Ewentualna konstrukcja wzmocniająca musi uwzględniać konieczność wypełnienia przestrzeni pomiędzy wzmocnieniem i podciągiem. Drugim istotnym czynnikiem decydującym o wyborze rozwiązania jest to, że obecny podciąg niewiele wystaje (około 15 cm) poniżej płaszczyznę stropu. Utrudnia to zamocowanie wzmocnień obok podciągu, przy jednoczesnym połączeniu podciągu ze wzmocniającymi elementami. Takie połączenie byłoby konieczne ze względu na odpowiednie przekazanie obciążeń.

Nie przewiduje się zmiany samego układu rozwiązania konstrukcyjnego. W związku z tym przyjęto, że zarówno kierunek oparcia stropu jak i podciągu nie ulegają zmianie. Jest to zgodne z filozofią jak najmniejszej ingerencji w aktualny układ konstrukcyjny.

2. Propozycja wzmocnienia

Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki opisane w punkcie 1, proponuje się wykonanie wzmocnienia istniejącego podciągu poprzez montaż dwóch belek stalowych HEB 200 ułożonych pod podciągiem żelbetowym. Sposób wzmocnienia przedstawiono na rysunku Z1. Podciągi stalowe należy oprzeć na konstrukcji murowej. Przed montażem podciągów stalowych, od strony szandorów należy wzmocnić konstrukcję murową, na której oprze się podciąg. Mur, na którym opiera się podciąg powinien mieć grubość minimum 25 cm. Proponowana technologia robót została opisana poniżej.



Rys.1 Propozycja wzmocnienia podciągu żelbetowego w pomieszczeniu obsługi sit

3. Technologia robót budowlanych

- 1) Wykonanie wzmocnienia konstrukcji murowej od strony szandorów. Mur powinien mieć grubość minimum 25 cm. W razie konieczności istniejące wypełnienie starego otworu okiennego należy etapami usunąć i wykonać nową konstrukcję murową.
- 2) Przed rozpoczęciem montażu podciągu należy podeprzeć istniejący strop wzdłuż istniejącego podciągu (po obu stronach podciągu). Następnie należy wymusić przeniesienie części ciężaru stropu przez konstrukcję podporową. Najlepszym punktem podparcia i wymuszenia podnoszenia stropu jest miejsce, w którym występuje ściana nośna żelbetowa niższej kondygnacji. Konstrukcja wsporcza powinna przenieść co najmniej połowę obciążenia stropu.
- 3) Po maksymalnym odciążeniu podciągu można przejść do wykonania wzmocnienia. Wzmocnienie wykonujemy za pomocą dwóch belek stalowych HEB 200 zabezpieczonych przeciwpożarowo zgodnie z odpowiednimi wymaganiami ppoż.
- 4) Najpierw wykuwamy niewielkie otwory na montaż jednej belki stalowej. W miejscu oparcia belki wykonujemy wylewkę betonową na konstrukcji murowej, a następnie osadzamy belkę stalową. Po montażu belka stalowa powinna podpieierać podciąg.
- 5) Wypełniamy przestrzeń pomiędzy belką stalową i podciągami żelbetowymi.
- 6) Po 5 dniach można przystąpić do osadzenia drugiej belki stalowej. Montaż wykonujemy analogicznie jak w przypadku pierwszej belki.
- 7) Wypełniamy całą przestrzeń pomiędzy belkami stalowymi i podciągami żelbetowymi. W zależności od konieczności, przestrzeń można wypełnić betonem ekspansywnym, a w przypadku dużych przestrzeni można wykonać wypełnienie z cegły pełnej.
- 8) Po 5 dniach można przystąpić do rozebrania konstrukcji wspierającej strop, a następnie do wykończenia powierzchni podciągu i wzmocnienia.

4. Uwagi

- 1) Nieco gorszym, ale dopuszczalnym rozwiązaniem jest osadzenie belek stalowych wzmocnienia obok istniejącego podciągu żelbetowego. Przy takim rozwiązaniu należy zadbać o to, aby belki stalowe przejęły obciążenie bezpośrednio ze stropu. W miarę możliwości należy zadbać o połączenie belek stalowych z istniejącym podciągami.

- 2) Jeśli planowane wzmocnienia będą kolidowały z projektowanymi rozwiązaniami modernizacji technologicznej przepompowni, najlepszym rozwiązaniem będzie rozebranie stropu wraz z podciągami i wykonanie zupełnie nowej konstrukcji. Nowy strop można wykonać jak obecnie tzn. jako strop gęstożebrowy. W przypadku planowania znacznych otworów technologicznych w stropodachu, istotnych obciążeń skupionych lub bardziej złożonej geometrii stropodachu zaleca się wykonanie stropu żelbetowego (monolitycznego lub typu Filigran).

Opracował:

.....
dr hab. inż. Zbigniew Pozorski
(2/PW/99)