

## 9. Zakres docelowych robót remontowych

### 9.1. Zapora ziemna

Dla obniżenia nadmiernych ciśnień filtracyjnych w korpusie zapory i utrzymania obniżonego zwierciadła wody we wszystkich piezometrach poniżej wyznaczonego dla nich stanu ostrzegawczego, wydajność systemu odwodnieniowego powinna wynosić co najmniej 65 m<sup>3</sup>/h.

Ponadto, w odniesieniu do danych archiwalnych [pkt 2.f], charakterystyczne wydajności drenażu z wylotem W-4 wynoszą:

Wylot drenażu	Wydajność drenażu przy stanie ostrzegawczym [m <sup>3</sup> /h]		Wydajność drenażu przy stanie ostrzegawczym [m <sup>3</sup> /h]
	min	max	max
W-4	16,08	25,52	27,24

Proponowana budowa nowego systemu odwodnieniowego w postaci systemu poziomych drenów francuskich ma doprowadzić do ograniczenia niekorzystnych zjawisk filtracyjnych na zaporze i uzyskania stabilnych i bezpiecznych poziomów zwierciadła wody w piezometrach. System

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

drenaży francuskich zastąpiłby wcześniej usuniętą przyzmę narzutu kamiennego, która działa kilkukrotnie efektywniej od rurociągów drenarskich.

Zaprojektowano wykonanie nowego systemu drenażowego na skarpie odpowietrznej lewej zapory stopnia w postaci sieci drenów francuskich oraz dwóch głównych odcinków zbiorczych drenaży francuskich:

- Drenaże francuskie ds0 + ds9 o łącznej długości 475,4 m
- Zbiorczy drenaż Drz1 o długości 45,77 m
- Zbiorczy drenaż Drz2 o długości 48,65 m

Układ 11 odcinków drenaży francuskich na skarpie ma na celu ujęcie i odprowadzenie wód opadowych i roztopowych oraz zabezpieczenie przed wsiąkaniem ich w korpus zapory. Sieć 11 odcinków drenaży francuskich zaprojektowano na głębokości 1,2m poniżej powierzchni istniejącego terenu. Szerokość drenaży wynosi 0,6m, a ich wysokość 1,1m. Drenaże należy wykonać zgodnie ze spadkiem istniejącego terenu. Wypełnienie drenaży stanowią otoczaki rzeczne o frakcjach w przedziale 80+120 mm. Warstwa wypełniająca zostanie wyłożona i owinięta z zakładem geowłókniną nietkaną igłowaną. Zamknięcie drenażu należy wykonać poprzez zszycie ręczną maszyną, bądź za pomocą gwoździ budowlanych lub szpilek stalowych wygiętych w kształcie litery „U”.

Równoległe odcinki drenaży wykonane zostaną w odległości 14m od siebie, styki poszczególnych odcinków wykonane będą pod kątem 60°. Poszczególnych odcinki układu drenaży francuskich mają wylot do zbiorczych drenaży Drz1 i Drz2.

Lokalizację odcinków drenaży francuskich pokazano na planie sytuacyjnym – rysunek nr 2, natomiast typowy przekrój konstrukcji drenażu na rysunku nr 9.

Oba odcinki drenaży zbiorczych zlokalizowano w miejscu istniejących drenaży rurowych  $\varnothing 300$ . Niniejsze drenaże zostaną wykonane pomiędzy istniejącymi studniami betonowymi Sd9, Sd10, Sd11, Sd13 i Sd14.

Projektowana szerokość drenaży zbiorczych wynosi 1,2m, a ich wysokość występuję w przedziale 1,2 + 4,3m. Drenaże należy wykonać z min. spadkiem 0,3‰. Wypełnienie drenaży zbiorczych stanowią otoczaki rzeczne o frakcjach w przedziale 80+120 mm. Warstwa wypełniająca zostanie wyłożona i owinięta z zakładem geowłókniną nietkaną igłowaną. Zamknięcie drenażu należy wykonać poprzez zszycie ręczną maszyną, bądź za pomocą gwoździ budowlanych lub szpilek stalowych wygiętych w kształcie litery „U”.

Wyloty poszczególnych odcinków drenaży zbiorczych do istniejących studni betonowych zaprojektowano w postaci gładkich rur PCV o średnicy  $\varnothing 300$  ze spadkiem 0,3% i długości 1m. Przed wlotem do rury należy wykonać przyzmę z otoczek o większej średnicy w przedziale 120 + 250 niż średnice otoczek stanowiących wypełnienie drenaży.

Wylot ze studni, stanowiący jednocześnie wlot do kolejnego odcinka drenażu zbiorczego, zaprojektowano w postaci rury PCV o średnicy  $\varnothing 300$  ze spadkiem 0,3% i długości 0,5m.

Wlot z drenaży zbiorczych stanowi istniejący wlot W-4 o średnicy  $\varnothing 300$ , zlokalizowany pod oczepem ścianki szczelnej w stanowisku dolnym upustu dennego.

Wykonanie drenaży zbiorczych zaplanowano poprzez wykonanie wykopu zabezpieczonego tymczasową ścianką szczelną. Odwodnienie wykopów za pomocą igłofiltrów.

**EKSPERTYZA TECHNICZNA**

Lokalizację drenaży zbiorczych przedstawiono na rysunku nr 2, natomiast profile podłużne na rysunkach nr 7 i 8.

Obliczenia wydajności planowanego drenażu francuskiego

- rodzaj wypełnienia: otoczaki o średnicy 80 + 120mm
- współczynnik filtracji otoczek wynosi  $k > 2,32 \cdot 10^{-3}$  m/s
- zdolność przepływu wody na 1mb drenażu przez 1m<sup>2</sup> przekroju pionowego drenażu francuskiego wynosi:

$$Q_1 = 2,32 \text{ l/sxm}^2 = 8,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sumaryczna objętość drenaży francuskich wynosi 706 m<sup>3</sup>, a zatem wydajność projektowanego systemu drenaży francuskich oraz drenaży zbiorczych wynosi:

$$Q = 5 \text{ 895 m}^3/\text{h}$$

Dla prawidłowego i długotrwałego funkcjonowania drenaży bardzo ważnym elementem jest właściwy dobór geowłókniny. W doborze duże znaczenie ma wodoprzepuszczalność w kierunku poziomym oraz grubość geowłókniny.

Geowłóknina powinna być wykonana z polipropylenu, jako igłowana, nietkana (non wovens), aby materiał posiadał właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym, jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią (do 80 lat) żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnicie i grzyby.

**PARAMETRY TECHNICZNE:**

Właściwości	Jednostka	Wartość deklarowana	Tolerancja	Metoda badawcza
Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma wyrobu - wszerz pasma wyrobu	kN/m	25 25	-3,25 -3,25	EN ISO 10319
Wydłużenie na rozciąganie: - wzdłuż pasma wyrobu - wszerz pasma wyrobu	%	60 70	-12 +13 -14 +16	EN ISO 10319
Siła przy przebiciu (metoda CBR)	N	3900	-390	EN ISO 12236
Wytrzymałość na przebicie dynamiczne	mm	≥16	+4	EN ISO 13433
Przepuszczalność przy 50 mm wysokość słupa wody	m/s	0,05	-0,015	EN ISO 11058
Przepływ wody przy 20 kPa Nachylenie hydrauliczne 1,0	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	4	-1,20	EN ISO 12958
Charakterystyczna wielkość porów O90	μ	70	±21	EN ISO 12956

**9.2. Upust denny**

Proponowane prace naprawcze poszczególnych elementów konstrukcyjnych upustu dennego mają na celu ograniczenie dalszej degradacji konstrukcji betonowych budowli oraz poprawienie funkcjonalności i estetyki obiektu.

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

Poszczególne elementy upustu, przeznaczone do prac remontowych oznaczono na rysunku H01 Spust denny – stan istniejący.

### 9.2.1. Ściany skarpowe upustu dennego

Ściany skarpowe upustu dennego należy poddać renowacji na całej ich powierzchni. Prace naprawcze należy wykonać wg wariantu napraw „N”.

**Wariant „N”** – prace naprawcze należy wykonać wg poniższego opisu:

- Przed przystąpieniem do zasadniczych prac zabezpieczających należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:
  - a) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu na głębokość minimum 60 mm (dla ścian skarpowych), tak aby możliwe było wykonanie nowej, zewnętrznej naprawy.
  - b) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchni betonu ciśnieniem 300-500 bar,
- W sytuacji odkrycia prętów zbrojeniowych należy przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych oczyścić je metodą strumieniowo-ścierną;
- Odkryte i oczyszczone zbrojenie zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką ochrony przeciwnikorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszonego polimerami;
- Uzupelnąć ubytki betonu i otuliny zbrojenia metodą ręczną lub natrysku na mokro przy użyciu materiału PCC. Zakres stosowania uniwersalnej zaprawy naprawczej wynosi 6 do 100 mm;
- Wykonanie dylatacji na połączeniu ścian skarpowych, na połączeniu ścian skarpowych z opaską wokół upustu oraz na powierzchniach ścian skarpowych co 6m. Dylatację wykonać zgodnie z opisem wariantu napraw „D”.

**Wariant „D”** – prace dotyczą wykonania dylatacji, należy wykonać je wg poniższego opisu:

- Powierzchnię dylatacji oczyścić, osuszyć i zagruntować materiałem na bazie żywicy poliuretanowej;
- Osadzić wałek ograniczający, elastyczny polipropylenowy o średnicy od 25 do 50% większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji;
- Wykonać wypełnienie szczeliny dylatacyjnej materiałem uszczelniającym – kitem dylatacyjnym.

Zakres prac remontowych ścian skarpowych upustu przedstawiono na rysunku nr H02.

### 9.2.2. Opaska wokół upustu z barierką

Prace naprawcze opaski przewidziano na całej powierzchni poziomej, pionowej od strony ścian skarpowych upustu, a także na powierzchni pionowej opaski od strony gruntu. Barierki zamontowane na opasce przewidziano zabezpieczyć antykorozyjnie systemem malarskim.

Powierzchnie poziome opaski oraz powierzchni pionowe od strony ścian skarpowych upustu należy wykonać zgodnie z wariantem naprawy „N”.

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

**Wariant „N”** – prace naprawcze należy wykonać wg poniższego opisu:

- Przed przystąpieniem do zasadniczych prac zabezpieczających należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:
  - c) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu na głębokość minimum 30 mm, tak aby możliwe było wykonanie nowej, zewnętrznej naprawy.
  - d) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchni betonu ciśnieniem 300-500 bar,
- W sytuacji odkrycia prętów zbrojeniowych należy przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych oczyścić je metodą strumieniowo-ścierną;
- Odkryte i oczyszczone zbrojenie zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszonych polimerami;
- Uzupelnąć ubytki betonu i otuliny zbrojenia metodą ręczną lub natrysku na mokro przy użyciu materiału PCC. Zakres stosowania uniwersalnej zaprawy naprawczej wynosi 6 do 100 mm.

Dylatacje na styku pionowej powierzchni opaski ze ścianami skarpowymi upustu oraz na styku balustrady i powierzchni poziomej opaski należy wykonać zgodnie z wariantem naprawy „D”.

**Wariant „D”** – prace dotyczą wykonania dylatacji, należy wykonać je wg poniższego opisu:

- Powierzchnię dylatacji oczyścić, osuszyć i zagruntować materiałem na bazie żywicy poliuretanowej;
- Osadzić wałek ograniczający, elastyczny polipropylenowy o średnicy od 25 do 50% większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji;
- Wykonać wypełnienie szczeliny dylatacyjnej materiałem uszczelniającym – kitem dylatacyjnym.

Powierzchnię pionową opaski od strony gruntu należy zabezpieczyć i wykonać zgodnie z opisem wariantu napraw „G”.

**Wariant „G”** – prace dotyczą uszczelnienia powłoki opaski betonowej od strony gruntu, należy je wykonać wg poniższego opisu:

- Powierzchnię betonową opaski oczyścić lub spłukać wodą pod ciśnieniem, a następnie osuszyć;
- Nałożyć za pomocą pędzla warstwę zaprawy w postaci elastycznego, wodoszczelnego, mrozoodpornego szlamu polimerowo – cementowego;
- Nałożyć analogicznie drugą warstwę po minimum 24 godzinach od nałożenia pierwszej warstwy.

Barierkę stalową zamocowaną na opasce wokół upustu należy wyremontować zgodnie z opisem wariantu napraw „B”.

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

**Wariant „B”** – zabezpieczenie antykorozyjne bariereki wykonać wg poniższego opisu:

- Przygotowanie powierzchni przez wykonanie czyszczenia strumieniowo-ściernego do stopnia czystości Sa 2<sup>1/2</sup>;
- Przygotowana powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu;
- Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego systemem malarskim ISO 12944-5/I.01-EP/PUR.

Zakres prac remontowych opaski betonowej i bariereki stalowej wokół upustu przedstawiono na rysunkach nr H03 i H05.

### 9.2.3. Szykany

Rzędy szylan zlokalizowanych w płycie wypadowej upustu dennego należy poddać renowacji na całej ich powierzchni. Prace naprawcze należy wykonać wg wariantu napraw „N”.

**Wariant „N”** – prace naprawcze należy wykonać wg poniższego opisu:

- Przed przystąpieniem do zasadniczych prac zabezpieczających należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:
  - e) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu na głębokość minimum 30 mm, tak aby możliwe było wykonanie nowej, zewnętrznej naprawy.
  - f) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchni betonu ciśnieniem 300-500 bar,
- W sytuacji odkrycia prętów zbrojeniowych należy przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych oczyścić je metodą strumieniowo-ścierną;
- Odkryte i oczyszczone zbrojenie zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszonych polimerami;
- Uzupelnąć ubytki betonu i otuliny zbrojenia metodą ręczną lub natrysku na mokro przy użyciu materiału PCC. Zakres stosowania uniwersalnej zaprawy naprawczej wynosi 6 do 100 mm.

Zakres prac remontowych szylan przedstawiono na rysunkach nr H06 + H08.

### 9.2.4. Ścianka oporowa

Powierzchni poziome oraz pionowe od strony starego koryta rzeki oczepów żelbetowych, które są zwieńczeniem ścianek szczelnych z grodzic stalowych, należy poddać renowacji zgodnie z wariantem naprawy „N”.

**Wariant „N”** – prace naprawcze należy wykonać wg poniższego opisu:

- Przed przystąpieniem do zasadniczych prac zabezpieczających należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:
  - g) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu na głębokość minimum 30 mm, tak aby możliwe było wykonanie nowej, zewnętrznej naprawy.
  - h) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchni betonu ciśnieniem 300-500 bar,

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

- W sytuacji odkrycia prętów zbrojeniowych należy przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych oczyścić je metodą strumieniowo-ścierną;
- Odkryte i oczyszczone zbrojenie zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami;
- Uzupełnić ubytki betonu i otuliny zbrojenia metodą ręczną lub natrysku na mokro przy użyciu materiału PCC. Zakres stosowania uniwersalnej zaprawy naprawczej wynosi 6 do 100 mm.

Powierzchnię oczepu od strony gruntu należy zabezpieczyć i wykonać zgodnie z opisem wariantu napraw „G”.

**Wariant „G”** – prace dotyczą uszczelnienia powłoki oczepu od strony gruntu, należy je wykonać wg poniższego opisu:

- Powierzchnię betonową oczepu oczyścić lub splukać wodą pod ciśnieniem, a następnie osuszyć;
- Nałożyć za pomocą pędzla warstwę zaprawy w postaci elastycznego, wodoszczelnego, mrozoodpornego szlamu polimerowo – cementowego;
- Nałożyć analogicznie drugą warstwę po minimum 24 godzinach od nałożenia pierwszej warstwy.

Zwalone drzewa, zalegające w starym korycie rzeki, należy usunąć, a istniejący narzut kamienny poniżej płyty wypadowej upustu należy oczyścić i ponownie ułożyć. Niniejsze zabiegi usprawnią dla przepływu wód powodziowych w starym korycie rzeki.

Zakres prac remontowych ścianki oporowej przedstawiono na rysunku H09.

### 9.2.5. Płyta wypadowa

Ze względu zróżnicowany stopień zniszczeń płyty wypadowej, na powierzchni około 93,5 m<sup>2</sup> przewidziano wykonanie nowej płyty wypadowej. Pozostała powierzchnia płyty zostanie poddana pracom naprawczym, reprofilacyjnym.

Zakres wykonania poszczególnych prac zawarto na rysunku H04.

Prace naprawcze płyty wypadowej należy wykonać zgodnie z wariantem naprawy „N”.

**Wariant „N”** – prace naprawcze należy wykonać wg poniższego opisu:

- Przed przystąpieniem do zasadniczych prac zabezpieczających należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:
  - i) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu na głębokość minimum 60 mm, tak aby możliwe było wykonanie nowej, zewnętrznej naprawy.
  - j) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchni betonu ciśnieniem 300-500 bar,
- W sytuacji odkrycia prętów zbrojeniowych należy przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych oczyścić je metodą strumieniowo-ścierną;
- Odkryte i oczyszczone zbrojenie zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami;

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

---

- Uzupelnic ubytki betonu i otuliny zbrojenia metoda ręcna lub natrysku na mokro przy użyciu materiału PCC. Zakres stosowania uniwersalnej zaprawy naprawczej wynosi 6 do 100 mm.

Nową płytę wypadową zaprojektowano w postaci żelbetowej płyty o grubości min. 25cm. Płytę należy wykonać z betonu min. C35/45, zbrojonego stalą klasy B500SP. Zbrojenie w postaci podwójnej siatki z prętów  $\varnothing 12$  w rozstawie co 20cm. Otulina zbrojenia min. 5 cm.

Dylatacje na styku płyty wypadowej ze ścianami skarpowymi upustu należy wykonać zgodnie z wariantem naprawy „D”.

**Wariant „D”** – prace dotyczą wykonania dylatacji, należy wykonać je wg poniższego opisu:

- Powierzchnię dylatacji oczyścić, osuszyć i zagruntować materiałem na bazie żywicy poliuretanowej;
- Osadzić wałek ograniczający, elastyczny polipropylenowy o średnicy od 25 do 50% większej od szerokości dylatacji na głębokości równej szerokości dylatacji;
- Wykonać wypełnienie szczeliny dylatacyjnej materiałem uszczelniającym – kitem dylatacyjnym.

### 9.2.6. Wylot sztolni upustu dennego

Krawędzie wylotów kanałów upustu dennego wraz z filarem działowym pomiędzy kanałami zaprojektowano zabezpieczyć poprzez wykonanie okuć z blachy stalowej. Okucia stalowe należy wykonać ze stali S235JO i zabezpieczyć antykorozyjnie systemem malarskim ISO 12944-5/I.01-EP/PUR.