



## ROBOTY HYDROINŻYNIERYJNE

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa podczas prac hydroinżynierskich.

### UWAGA

Roboty hydroinżynierskie wiążą się z wieloma zagrożeniami typowymi dla budownictwa, do których dochodzą zagrożenia wynikające z prowadzenia prac na wodzie i pod wodą, w pobliżu akwenów, rzek i potoków.

W przypadku pytań lub wątpliwości skontaktuj się z najbliższym specjalistą BHP.

Standard ten:

- zawiera wymagania wynikające z prawa i norm polskich oraz wewnętrznych uregulowań Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie,
- jest obligatoryjny dla wszystkich jednostek Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie,
- pomaga zapewnić bezpieczne i skuteczne praktyki podczas prac.

### A. WSTĘP

1. Budownictwo hydroinżynierskie obejmuje przede wszystkim realizację zapór i zbiorników służących zmniejszeniu zagrożenia powodziowego poprzez magazynowanie nadmiaru wody i dostarczanie jej w czasie suszy lub stanów jej niedoboru.
2. W zakres budownictwa hydroinżynierskiego wchodzi także budowa śluz i kanałów żeglownych oraz jazów i stopni wodnych umożliwiających podniesienie poziomu wody w rzekach i potokach, a w konsekwencji żeglowanie po nich i wykorzystywanie do celów energetycznych poprzez budowę elektrowni wodnych.
3. Budownictwo hydroinżynierskie to również realizacja regulacji rzek i potoków oraz ich obwałowania z zastosowaniem różnego typu przesłon przeciwfiltracyjnych.
4. Prace hydroinżynierskie muszą być prowadzone pod nadzorem doświadczonych i wykwalifikowanych osób, posiadających wiedzę z zakresu BHP. Należy dokładnie sprawdzać kompetencje tych osób.
5. Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy pracach hydroinżynierskich muszą posiadać wymagane kwalifikacje zawodowe i zdrowotne. Powinni być także przeszkoleni w dziedzinie BHP, adekwatnie do zakresu prowadzonych prac.
6. Maszyny, urządzenia, narzędzia i sprzęt pomocniczy stosowane do robót hydroinżynierskich powinny być sprawne technicznie oraz posiadać wymagane certyfikaty, zgodnie ze standardami szczegółowymi: „14.1 Maszyny do robót ziemnych” i „14.2 Maszyny do robót budowlanych”. Osoby, które je obsługują powinny posiadać wymagane uprawnienia i badania lekarskie.
7. Pracowników należy wyposażyć w odpowiednią odzież, obuwie i sprzęt ochronny, zgodnie ze standardami szczegółowymi: „18.5 Odzież i obuwie” i „18.4 Osobiste – sprzęt i ochrony indywidualne”. Należy ich także zapoznać z zasadami jego stosowania.

8. Prace szczególnie niebezpieczne należy prowadzić w minimum dwuosobowej obsadzie. Ponadto, trzeba zadbać o środki techniczno-organizacyjne zapewniające bezpieczeństwo na stanowisku pracy oraz skuteczną asekurację i ewakuację w przypadku wystąpienia takiej potrzeby.
9. Roboty hydroinżynieryjne należy prowadzić na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, które mogą znaleźć się w zasięgu realizowanych prac.
10. Podstawowym dokumentem w zakresie BHP, niezbędnym do rozpoczęcia i prowadzenia robót hydroinżynieryjnych jest Instrukcja Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR) dla konkretnego zadania, opracowana przy wykorzystaniu Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (Plan BiOZ), oraz projektu wykonawczego dla konkretnego rodzaju robót.
11. Miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i oznakować poprzez umieszczenie tablic z napisami ostrzegawczymi.

## B. PRACA NA STYKU WODA – ŁĄD

1. Prace prowadzone na styku woda – łąd muszą być zabezpieczone stałymi lub przenośnymi stanowiskami ratowniczymi. W skład stanowiska ratowniczego wchodzi głównie: kapoki ratunkowe, linka z rzutką, koło ratunkowe, bosak oraz łódź niezatapialna lub ponton – przy większych głębokościach.
2. Podczas wykonywania stałych prac na styku woda – łąd należy zapewnić obecność etatowego ratownika wodnego.
3. Prace na styku woda – łąd muszą być wykonywane w co najmniej dwuosobowym składzie.
4. W IBWR dla robót na styku woda – łąd należy określić sposób powiadamiania i reagowania na gwałtowne wezbrania wody.
5. Przed rozpoczęciem prac pod wodą należy sprawdzić dokumenty potwierdzające nabycie przez pracowników odpowiednich kwalifikacji oraz inne, związane z wykonywaniem tego rodzaju prac:
  - dokumentem potwierdzającym posiadanie kwalifikacji przez nurka jest „Książka nurka”,
  - dokumentem potwierdzającym wykonane prace podwodne jest „Dziennik prac podwodnych”,
  - dokumentem potwierdzającym odbyte w jednostce szkolenie i nabyte przez nurka umiejętności jest zaświadczenie o ukończeniu takiego szkolenia.
6. Planując oraz przygotowując roboty hydroinżynieryjne, należy uwzględnić wskazania zawarte w standardzie szczegółowym „13.5 Roboty na wodzie, z wody i w kesonach”.

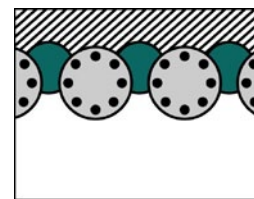
## C. PRACA CIĘŻKIEGO SPRZĘTU BUDOWLANEGO NA POCHYŁOŚCIACH, SKARPACH, WAŁACH I NASYPACH ZAPÓR

1. Podczas wykonywania robót ziemnych i przemieszczania maszyn roboczych po pochyłościach i stokach należy stosować się do wymagań określonych w dokumentacji techniczno-ruchowej maszyny (Rys. 1).
2. Podczas wykonywania robót ziemnych na terenie bagnistym, podmokłym lub w wodzie maszynę roboczą należy umieścić na stabilnych i trwale połączonych ze sobą podkładach.
3. Podczas zagęszczania nasypu za pomocą walców drogowych odległość walca od górnej krawędzi nasypu nie może być mniejsza niż 0,5 m.
4. Podczas wykonywania maszynami robót na pochyłościach, skarpach, wałach i nasypach zapór należy ustalić strefę niebezpieczną i ustawić tablice ostrzegawcze. Każde uruchomienie maszyny należy sygnalizować.

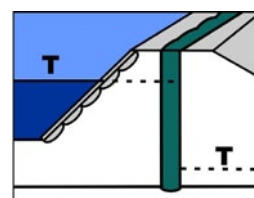


Rys. 1 Sprzęt ratowniczy

5. Podczas wjeżdżania koparki na wzniesienie, jej oś napędowa powinna znajdować się z tyłu, a przy zjeżdżaniu – z przodu.
6. W czasie przejazdu koparki jej wysięgnik powinien znajdować się w położeniu zgodnym z kierunkiem jazdy, a łyżka musi być opuszczona do wysokości 1 m nad terenem.
7. W czasie pracy i zmiany miejsca postoju koparki kąt wzniesienia terenu nie powinien być większy niż  $30^\circ$ , a pochylenie boczne – nie większe niż  $15^\circ$ .
8. Podczas spychania spycharkami ziemi na nasypach oraz podczas zasypywania wykopów należy przestrzegać kierunku spychania ziemi, aby w każdym miejscu był on nachylony do osi wykopu pod kątem  $45^\circ$  – w przypadku zasypywania wykopów wąskoprzestrzennych lub  $90^\circ$  – w przypadku zasypywania wykopów szerokoprzestrzennych.
9. Praca spycharek jest dozwolona na spadkach podłużnych lub pochyłościach poprzecznych nie przekraczających  $30^\circ$ .
10. Wymagania związane z pracą ciężkiego sprzętu budowlanego zawarte zostały w standardzie szczegółowym „14.1 Maszyny do robót ziemnych”.



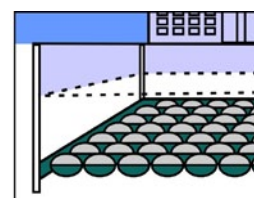
Rys. 2. Ekrany wodoszczelne (szczelne palisady z zachodzącymi na siebie kolumn)



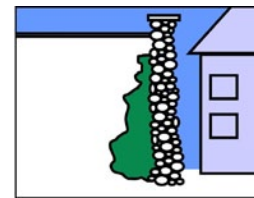
Rys. 3. Ekrany wodoszczelne (przesłony uszczelniające zapory i obwałowania)

#### D. EKRANY WODOSZCZELNE

1. Ekrany wodoszczelne mają za zadanie uszczelnienie podłoża oraz stworzenie przesłony przeciwfiltracyjnej.
2. Ekrany wodoszczelne mogą być wykonywane w formie:
  - szczelnych palisad z zachodzącymi na siebie kolumn (Rys. 2),
  - przesłon uszczelniających zapory i obwałowania (Rys. 3),
  - poziomych ekranów uszczelniających (Rys. 4),
  - konstrukcji oporowych murków, przyczółków lub nabrzeży (Rys. 5).
3. Ekrany wodoszczelne można wykonywać w technologii:
  - wiercenia – w celu wykonania palisady z kolumn,
  - ścianek szczelinowych,
  - ścianek szczelnych typu Larsena,
  - rowów płuczkowych,
  - iniekcji strumieniowych.
4. Wymagania związane z wykonywaniem ścianek szczelnych oraz palowaniem zawarte zostały w standardach szczegółowych: „13.2 Ścianki szczelinowe, ścianki szczelne” i „13.1 Palowanie”.



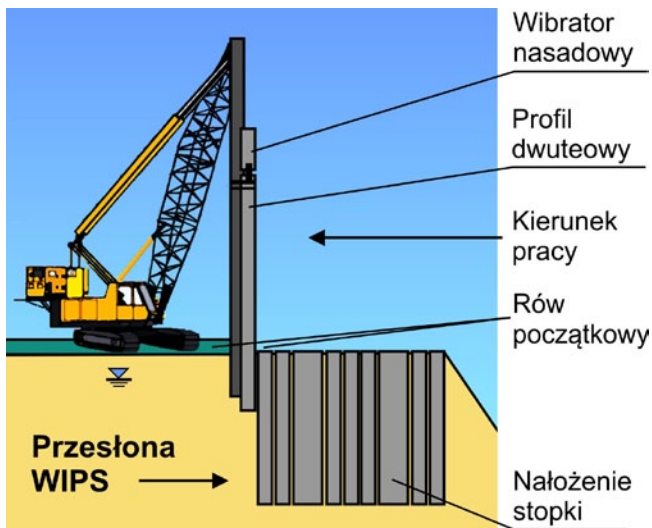
Rys. 4. Ekrany wodoszczelne (poziome ekrany uszczelniające)



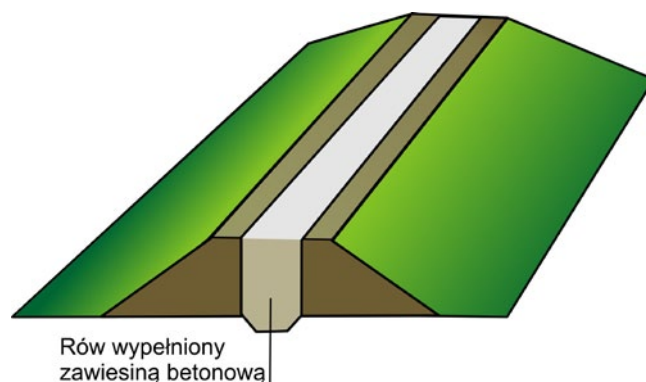
Rys. 5. Ekrany wodoszczelne (konstrukcje oporowe zabytkowych murów, przyczółków lub nabrzeży)

#### E. ZABRANIA SIĘ:

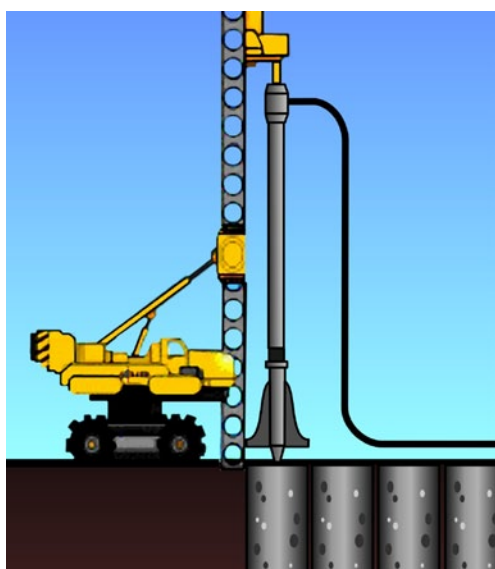
1. Prowadzenia prac na styku woda – ląd bez zorganizowania stałych lub przenośnych stanowisk ratowniczych.
2. Rozpoczynania prac na styku woda – ląd bez przygotowania instrukcji reagowania na gwałtowne wezbrania wody.
3. Rozpoczynania prac podwodnych bez sprawdzenia dokumentów potwierdzających nabycie przez pracowników odpowiednich kwalifikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem prac podwodnych.
4. Wykonywania robót ziemnych i przemieszczania maszyn roboczych na pochyłościach i stokach niezgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji techniczno-ruchowej maszyny.



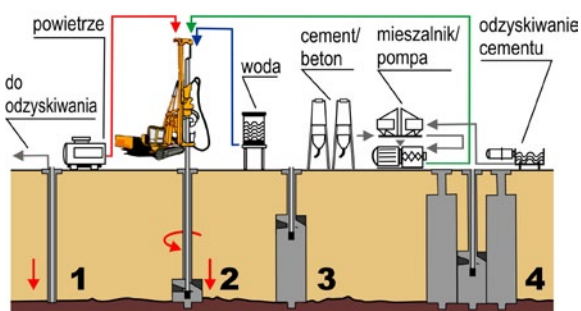
Rys. 6. Przesłona przeciwfiltracyjna w technologii WIPS



Rys. 7. Rów płuczkowy

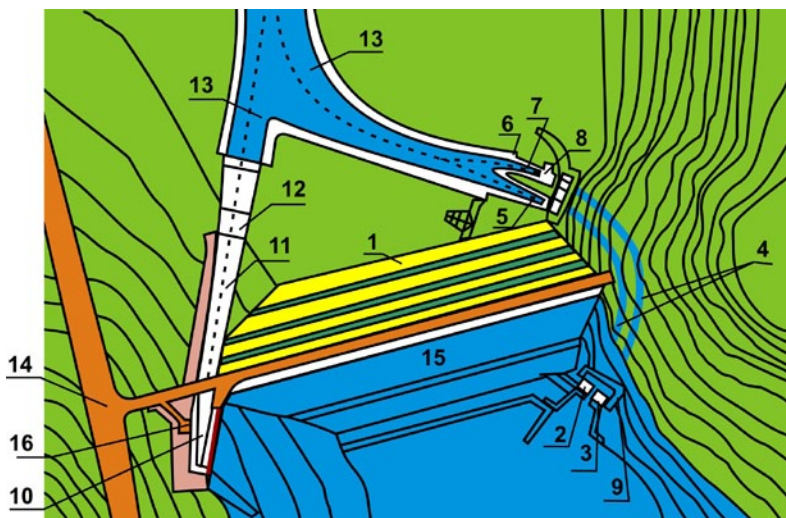


Rys. 8. Technologia DSM



Rys. 9. Iniekcja strumieniowa Jet Grouting

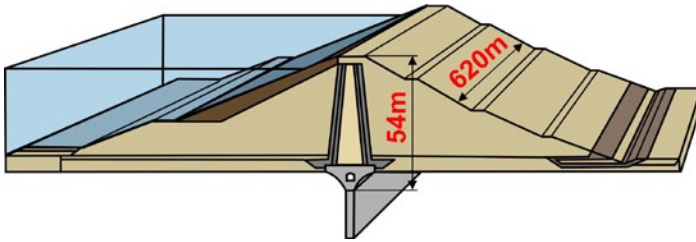
- LEGENDA:  
 1. Przygotowanie  
 2. Rozluźnianie  
 3. Cementowanie  
 4. Formowanie brył



Rys. 10. Rzut z góry na budowę zapory Świnna Poręba

- LEGENDA:  
 1. Zapora ziemna  
 2. Wieża zamknięć sztolni spustowej  
 3. Wieża zamknięć sztolni energetycznej  
 4. Sztolnie  
 5. Niecka wypadowa sztolni spustowej  
 6. Elektrownia  
 7. Kanał odpływowy elektrowni  
 8. Przeławka dla ryb  
 9. Kładka do wież  
 10. Jaz wlotowy przelewu powierzchniowego  
 11. Bystrze przelewu powierzchniowego  
 12. Niecka wypadowa przelewu powierzchniowego  
 13. Kanały odpływowe  
 14. Droga publiczna  
 15. Korona zapory z drogą służbową  
 16. Sterownia jazu

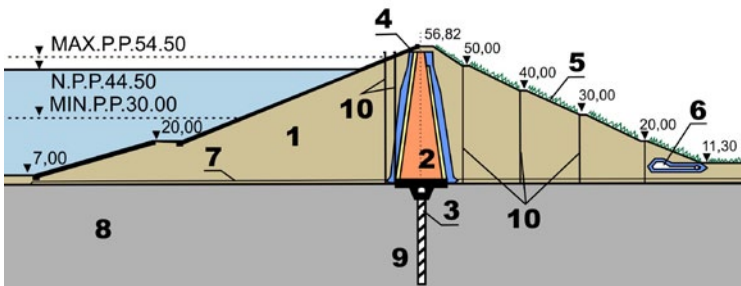




Rys. 11. Przekrój pionowy zapory Świnna Poręba

## LEGENDA:

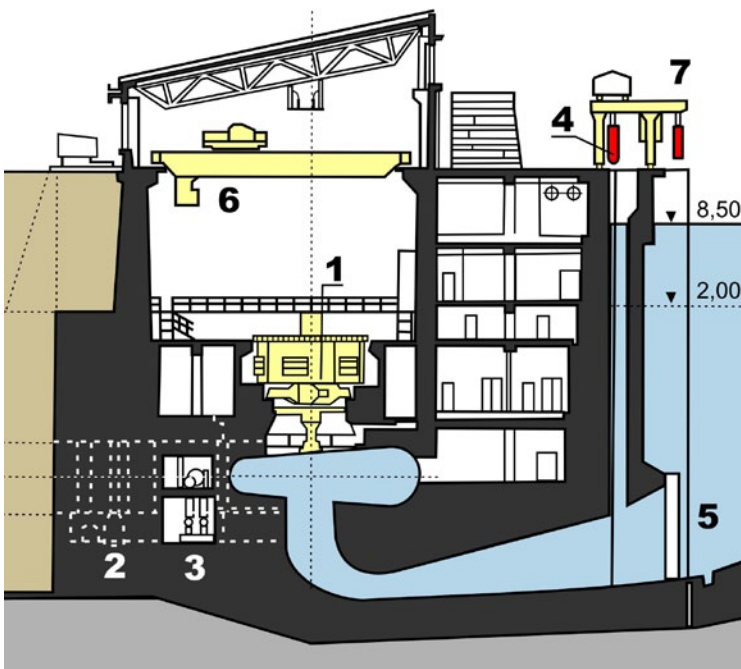
1. Przesłona cementacyjna
2. Galeria kontrolno-pomiarowa
3. Rdzeń ilowy
4. Skarpa odpowietrzna zapory



Rys. 12. Przekrój poprzeczny zapory Czorsztyn

## LEGENDA:

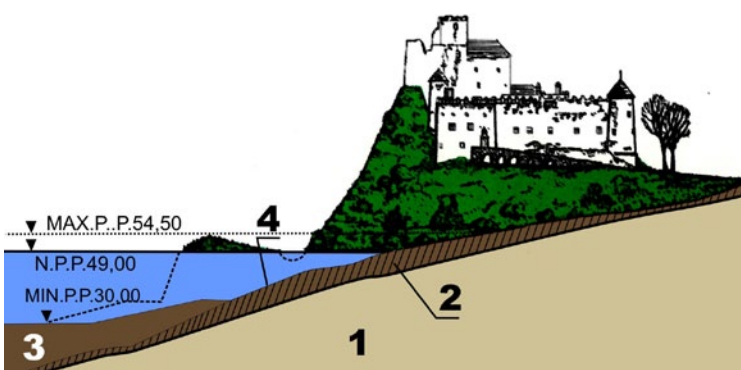
1. Korpus zapory
2. Rdzeń z gliny
3. Galeria kontrolno-zastrzykowa
4. Płyty betonowe
5. Zieleń na skarpie
6. Drenaż
7. Grunt rodzimy
8. Podłoże skalne
9. Przesłona cementacyjna
10. Aparatura kontrolno-pomiarowa



Rys. 13. Przekrój poprzeczny elektrowni wodnej Niedzica

## LEGENDA:

1. Turbozespół
2. Rurociągi wodne
3. Zamknięcia
4. Zamknięcia remontowe
5. Kraty ochronne
6. Suwnica
7. Dźwig zamknięć remontowych



Rys. 14. Przekrój poprzeczny zabezpieczenia wzgórza zamkowego w Niedzicy

## LEGENDA:

1. Strop skały
2. Grunt rodzimy
3. Grunt nasypowy
4. Kamień łamany w koszach siatkowych