

Zespół Geotechniki w Instytucie Budownictwa

WYDZIAŁ GEODEZJI, INŻYNIERII PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Budowle hydrotechniczne

Wykład 11

⇒ Fundamentowanie

(techniki posadowień)

budowli hydrotechnicznych

Fundament

jest to ta część obiektu budowlanego (budynek, budowla, obiekt małej architektury), której głównym zadaniem jest bezpieczne przekazanie wszystkich obciążeń (oddziaływań) z budowli na podłoże gruntowe.

podłoże gruntowe – ta część litosfery (zewnątrzna warstwa skorupy ziemskiej), w której wskutek wzniesienia budowli powstają mierzalne zmiany stanu naprężenia i odkształcenia w stosunku do naturalnego, istniejącego przed przystąpieniem do realizacji danego obiektu.

„w sposób bezpieczny” – tzn. tak, aby stateczność posadawianej budowli była zachowana, jej przemieszczenia były równomierne i nie przekraczały wartości dopuszczalnych, a stan naprężenia i odkształcenia w gruncie nie osiągnęły jeszcze stanu granicznego.

Wszystkie fundamenty obiektu budowlanego (zespół fundamentów i konstrukcji geotechnicznych) stanowią:

posadowienie obiektu budowlanego

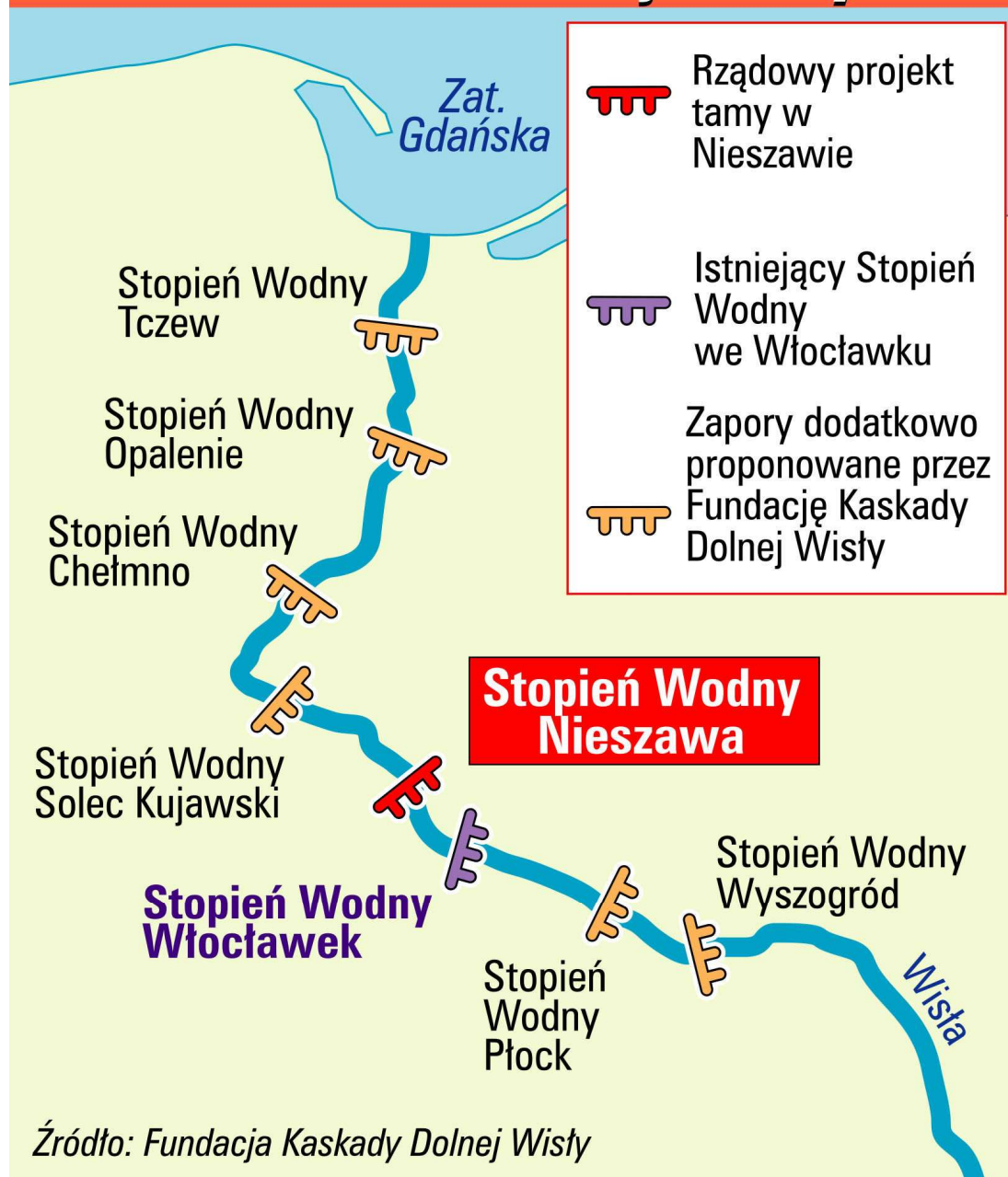
Budowa obiektów hydrotechnicznych powinna być oparta na dokładnej znajomości lokalnych warunków:

- ***hydrologicznych,***
- ***geologiczno-inżynierskich,***
- ***geotechnicznych.***

Dla każdego fundamentu budowli hydrotechnicznej powinno być zapewnione:

- *zachowanie stateczności i nośności podłoża gruntowego oraz konstrukcji;*
- *zachowanie dopuszczalnych wartości osiadań i różnicy osiadań oraz przechylenia;*
- *niewystąpienie zmian filtracyjnych podłoża (sufozji, wyparcia, przebicia hydraulicznego);*
- *niewystąpienie podmycia budowli.*

Kaskada Dolnej Wisły



Stopień wodny Włocławek:

okres budowy: 1962-1970

- zapora ziemna czołowa;
- jaz żelbetowy;
- elektrownia wodna;
- śluza żeglugowa;
- przepławka dla ryb

pojemność całkowita: 408 mln m³

powierzchnia zbiornika: 70,4 km²

głębokość: średnia: 5,5 m;

maksymalna: 15 m; przy zaporze: 11 m;
w Płocku: 2,5 m.



Stopień wodny Włocławek

W.D. - woda dolna

← Zapora ziemna

← jaz

W.G. - woda górna

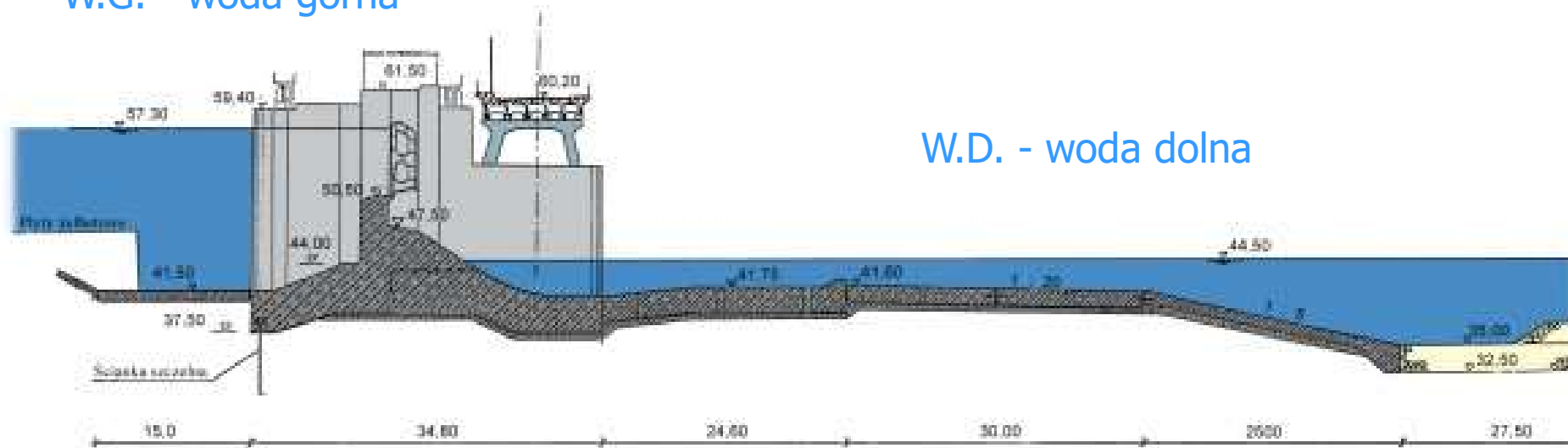
← elektrownia wodna

← śluza żeglugowa



STOPIEŃ WŁOCŁAWEK - JAZ

W.G. - woda górna

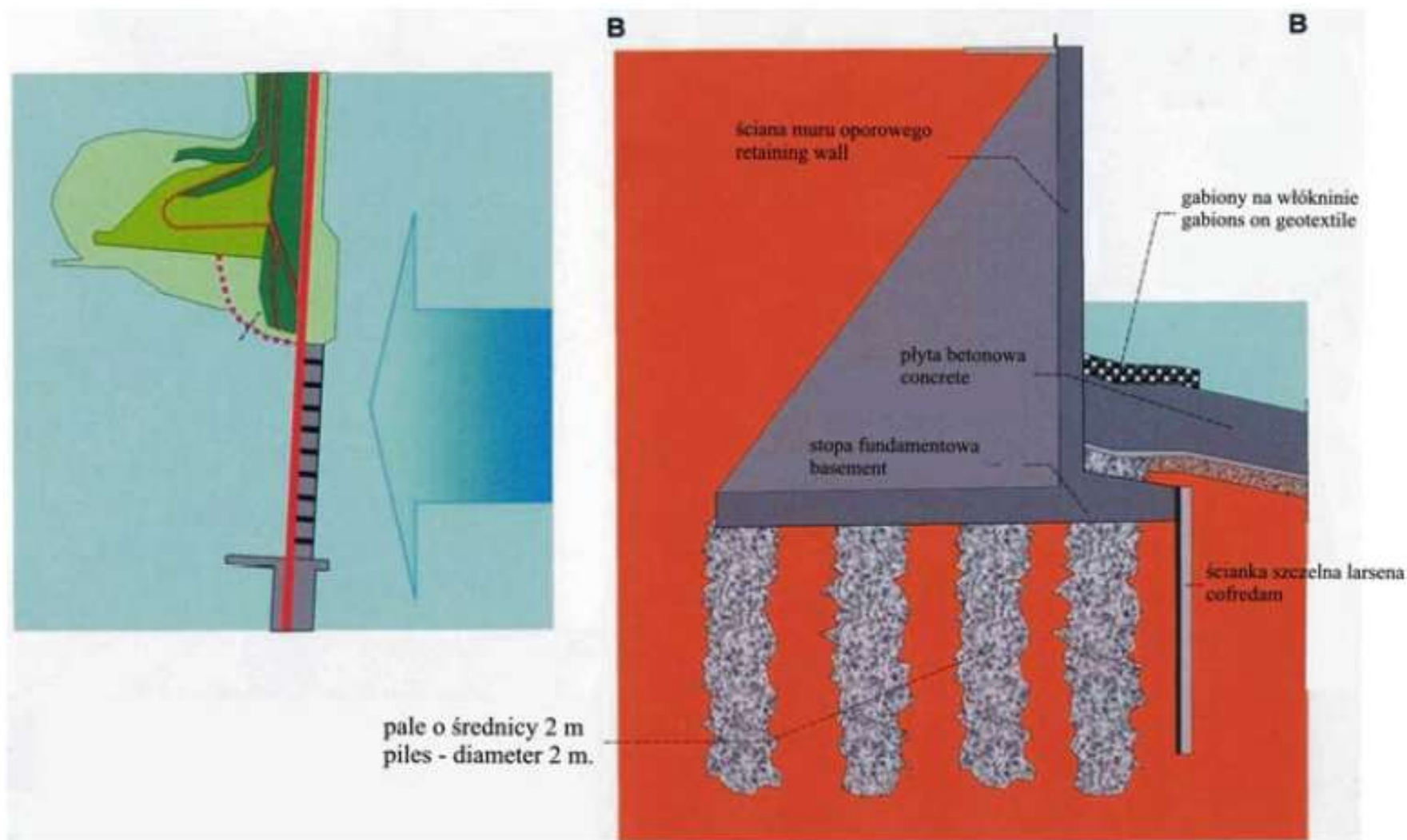


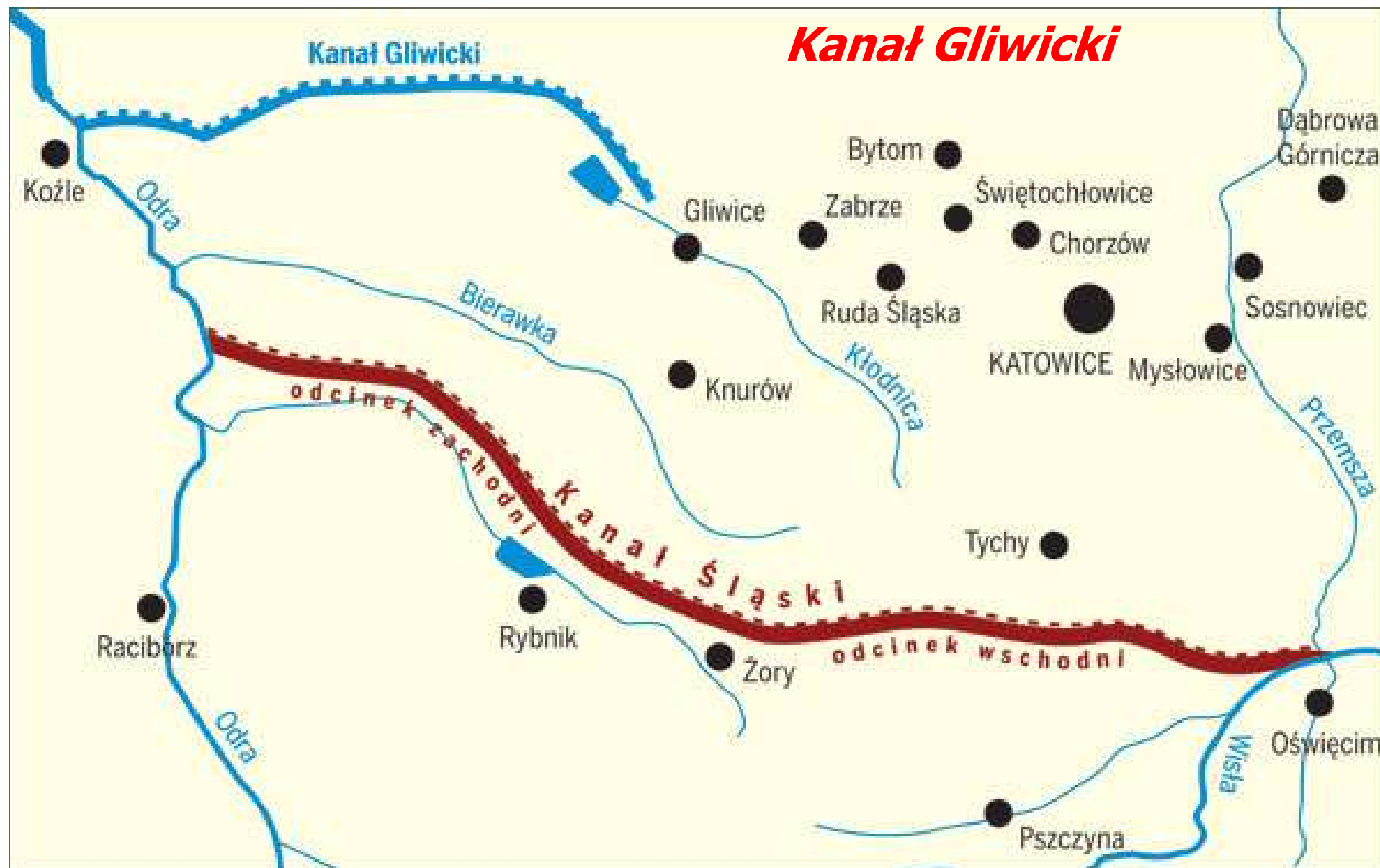
Skutki nadmiernego obciążenia stopnia:

- rozluźnienie i wmywanie piasku pod fundamentami muru oporowego prawego przyczółka jazu zagrażające jego stateczności,
- pustki i rozluźnienia pod płytami ubezpieczeń wypadu jazu,
- niekorzystne zjawiska filtracji, wypłukiwanie gruntu, rozluźnienia, nieprawidłowa praca drenażu i podobne zjawiska w korpusie zapory ziemnej, szczególnie w strefie przyczółkowej.

Stopień wodny Włocławek

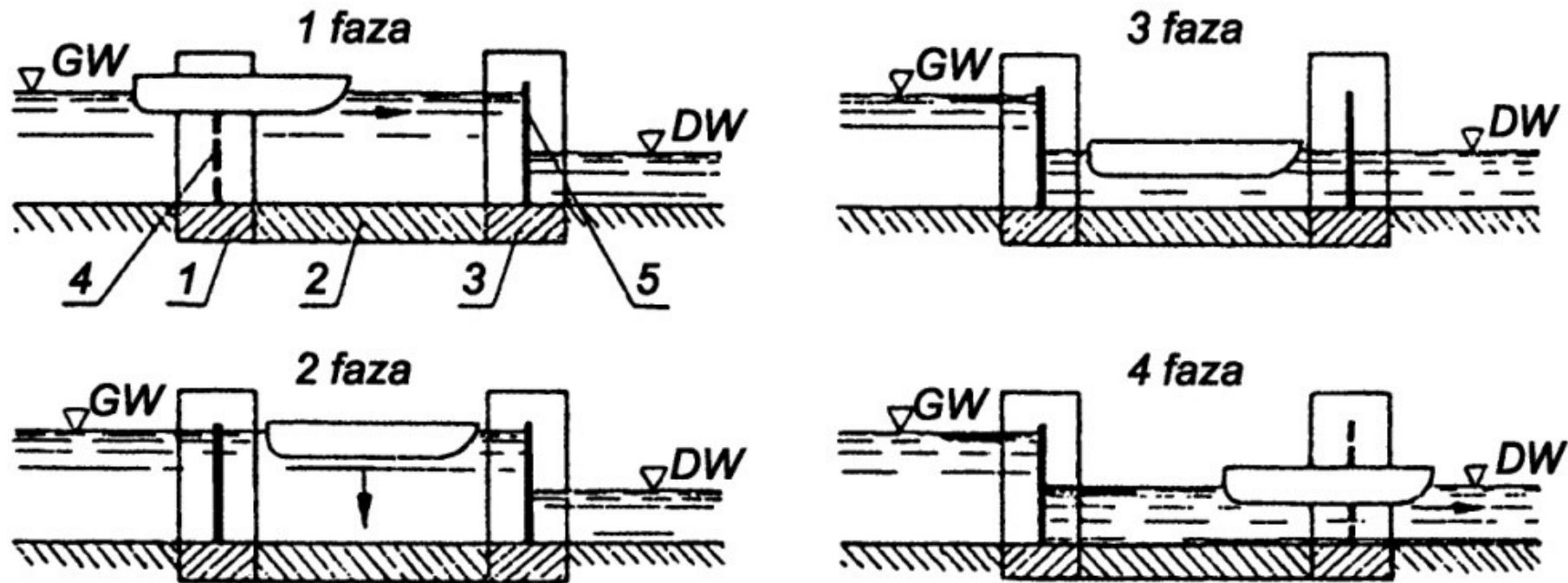
Prace zabezpieczające budowlę stopnia





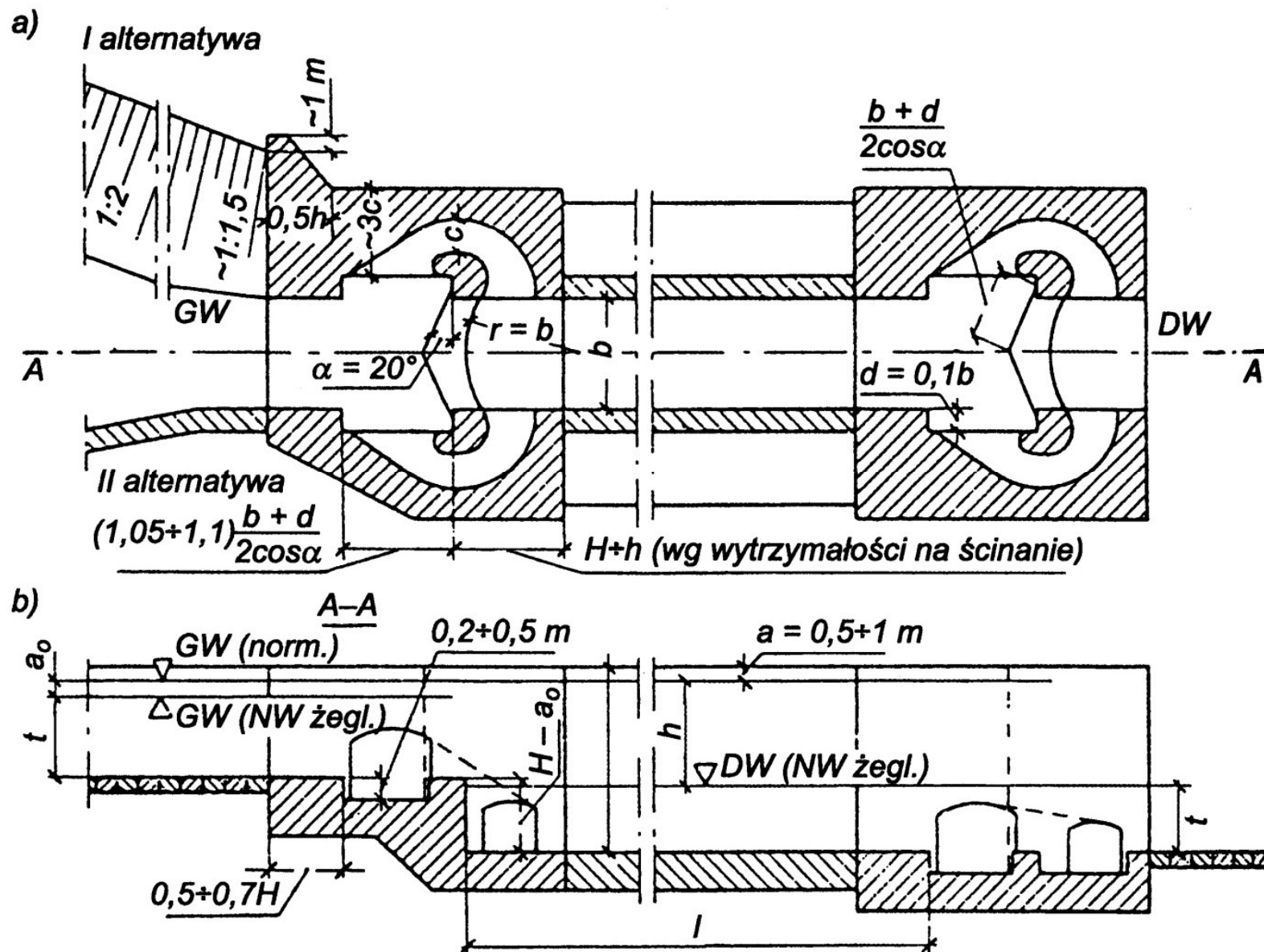
- łączy rzekę Odrę z Gliwicami w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym;
- powstał w latach 1934 – 1938 (w miejsce starego kanału Kłodnickiego),
- liczy 40,6 km długości,
- różnica poziomów wody na jego początku i końcu wynosi 43,6 m.

Fundamenty śluz

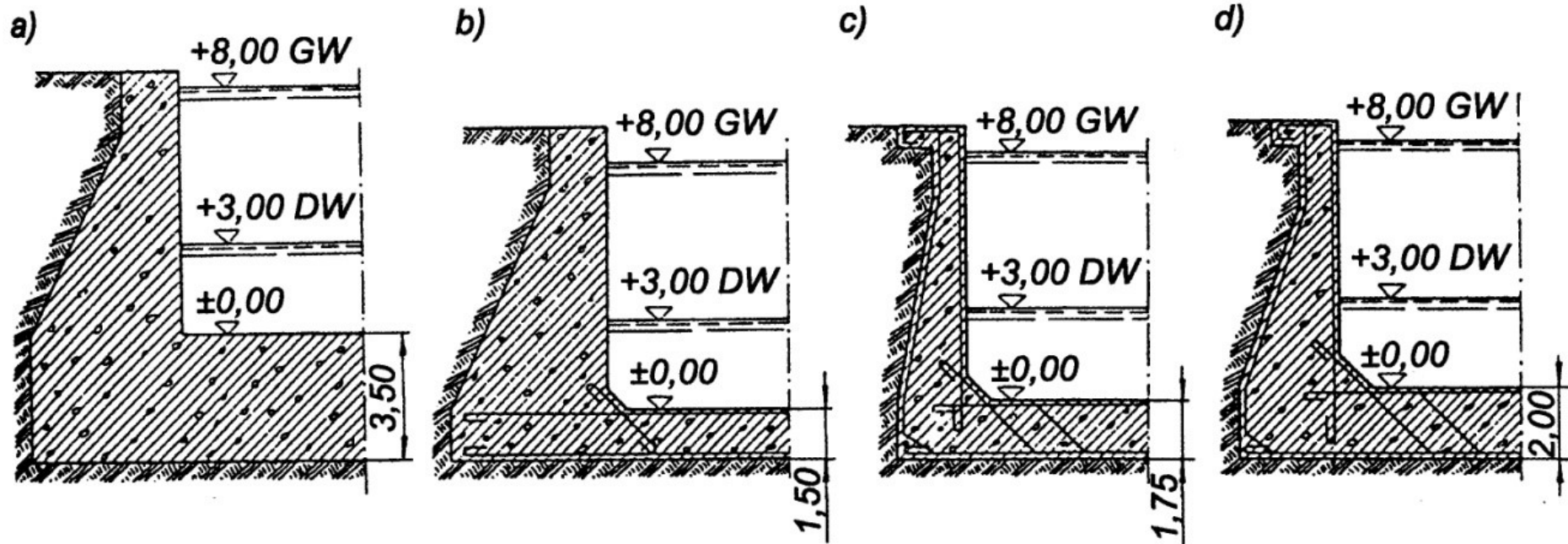


Schemat śluzowania statku z wyższego poziomu na niższy:
1-głowa górna, 2-komora, 3-głowa dolna, 4-wrota górne, 5-wrota dolne

Fundamenty słuz

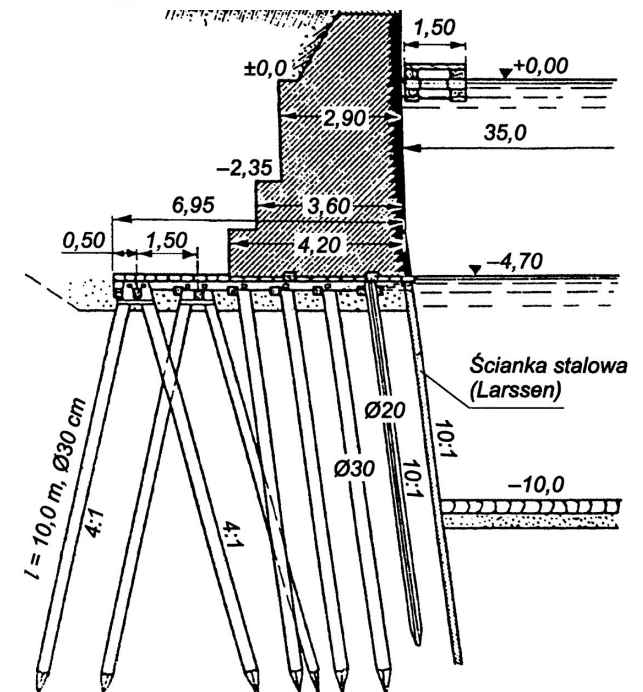


Fundamenty śluz



Posadowienie bezpośrednie:

- a) betonowe na płycie betonowej,
- b) betonowe na płycie żelbetowej,
- c) żelbetowe na płycie betonowej,
- d) -----

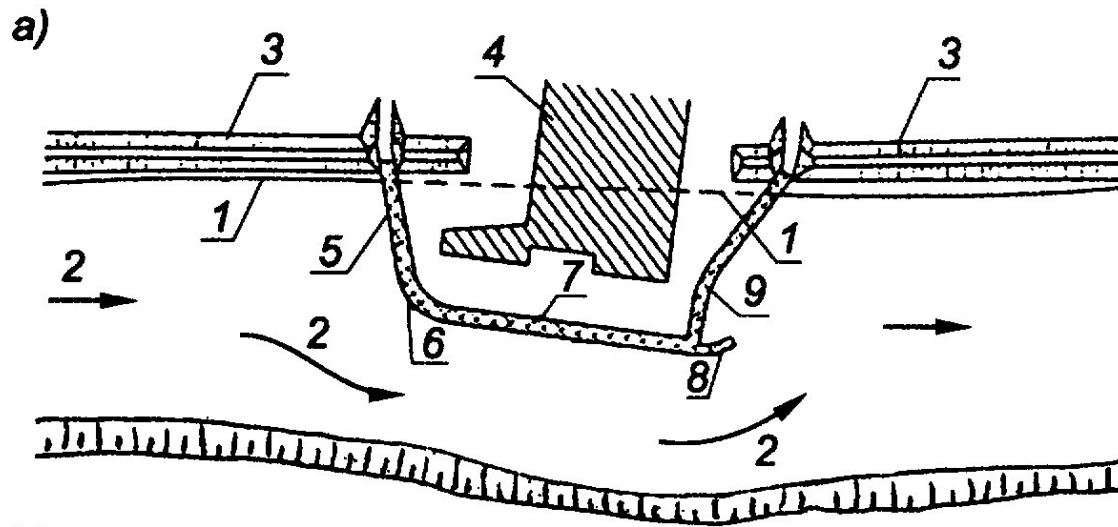


Wykonawstwo robót fundamentowych na wodzie

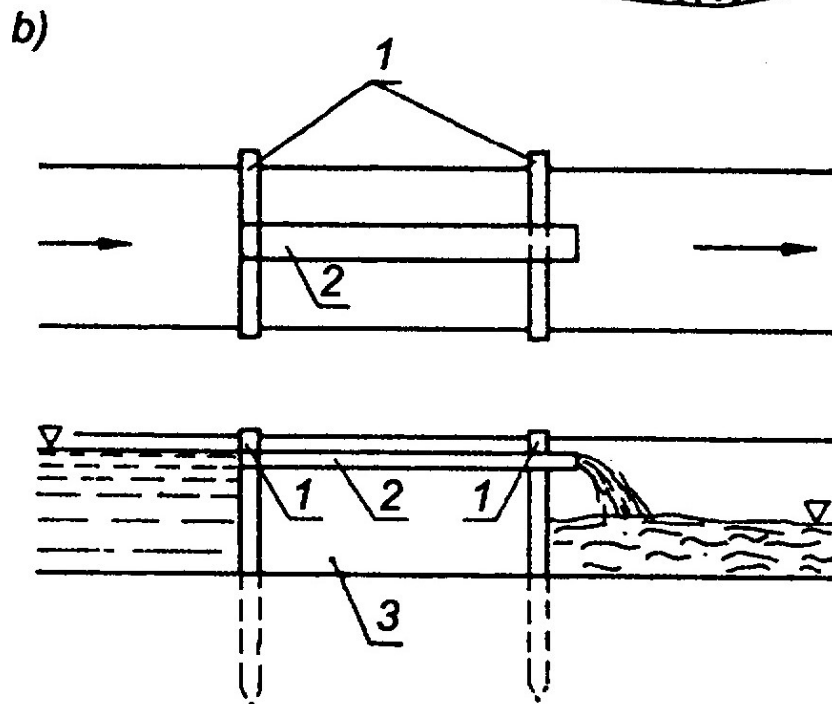
- w grodzach;
- z wysp sztuczne formowanych,
- z rusztowań i pomostów;
- ze środków pływających
- metodami podwodnymi.



Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach



a) realizacja wykopu w grodzi wykonanej w korycie rzeki:
 1-brzeg rzeki, 2-kierunek przepływu wody, 3-istniejące wały, 4-wykop fundamentowy, 5-odcinek grodzi od strony wody górnej, 6-połączenie odcinków od wody górnej i podłużnego, 7-odcinek podłużny grodzi, 8-połączenie odcinków grodzi podłużnego o od wody dolnej, 9-odcinek grodzi od strony wody dolnej;



b) schemat wykonania robót na małym potoku: 1-grodze, 2-koryto sztuczne, 3-miejsce robót.

Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach

1. sypane:

- ***ziemne,***
- ***narzutowe,***
- ***mieszane;***

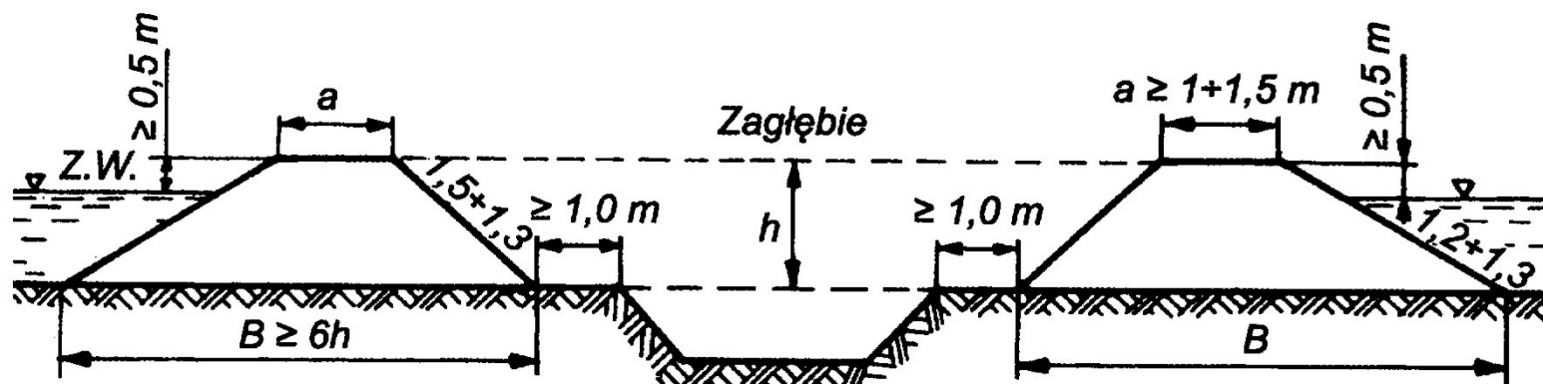
2. stawiane:

- ***koźłowe,***
- ***kaszycowe,***
- ***deskowaniowe,***
- ***komorowe;***

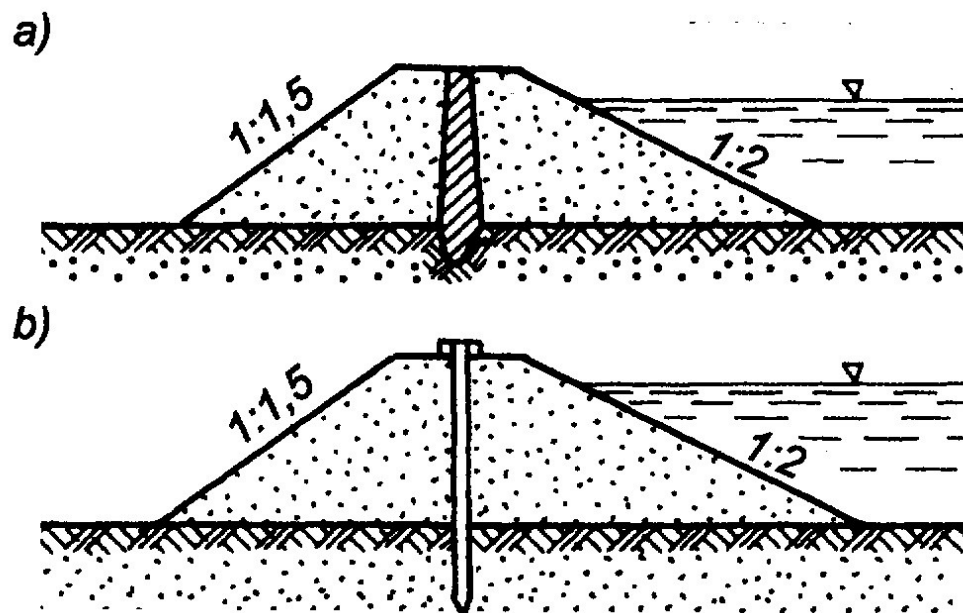


3. zapuszczane – ze ścianek szczelnych.

Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach

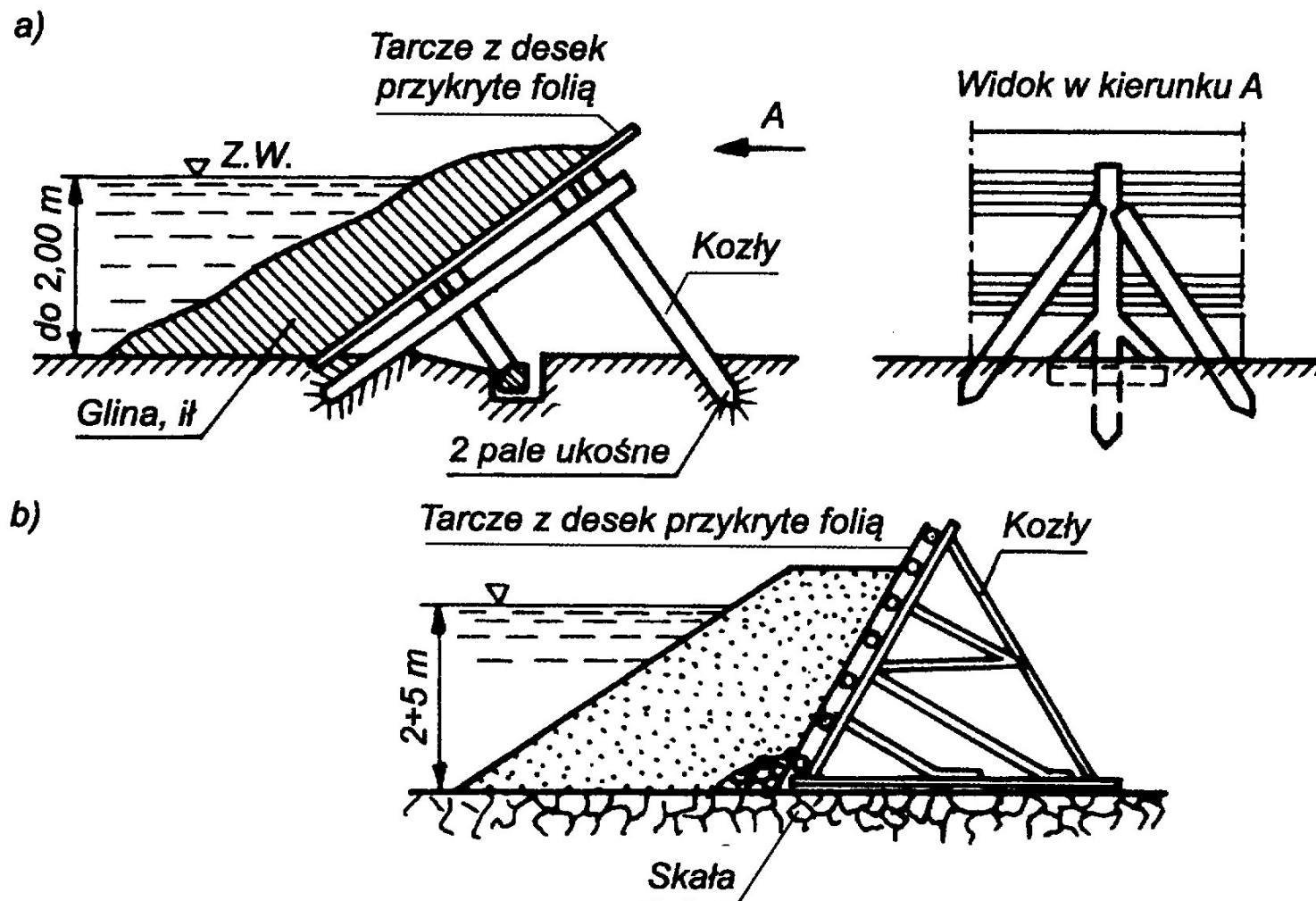


Grodze ziemne na podłożu nieprzepuszczalnym



Grodze ziemne na podłożu przepuszczalnym

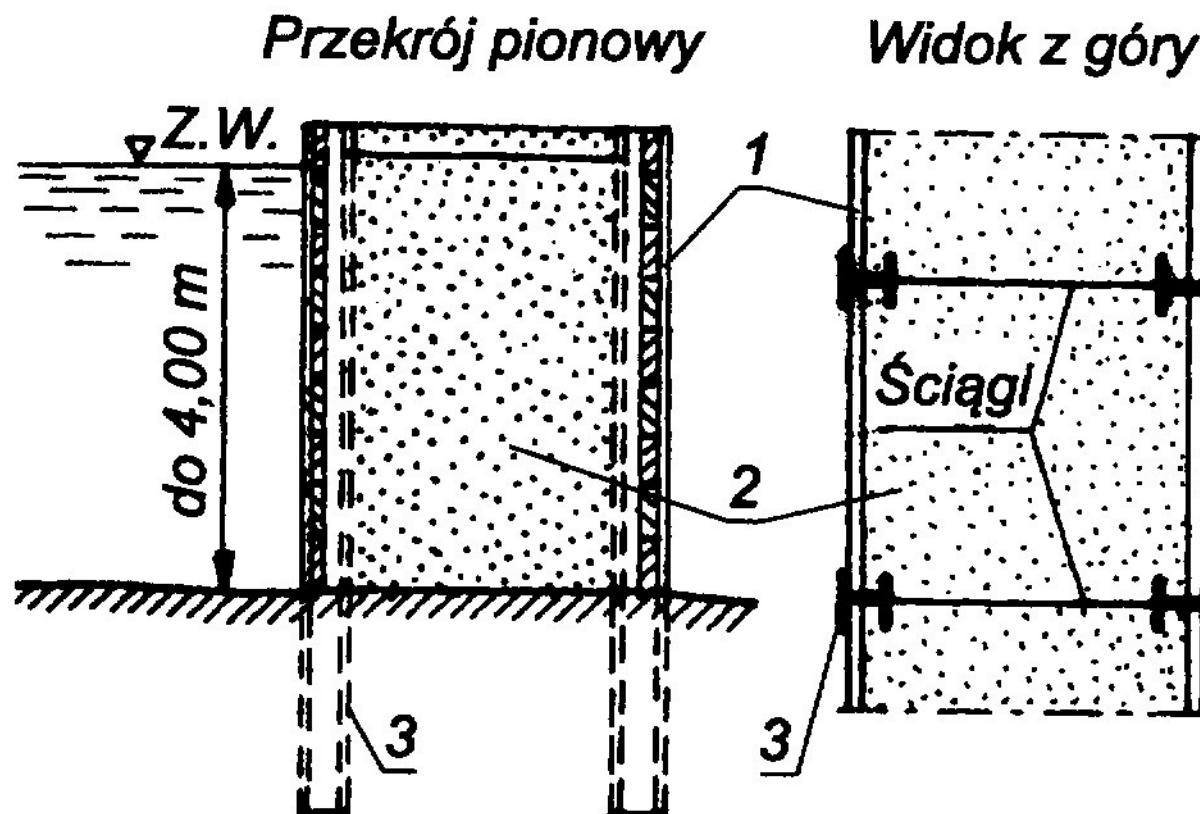
Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach



Grodze stawiane:

a) grodze kozłowe drewniane, b) grodze kozłowe stalowe

Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach



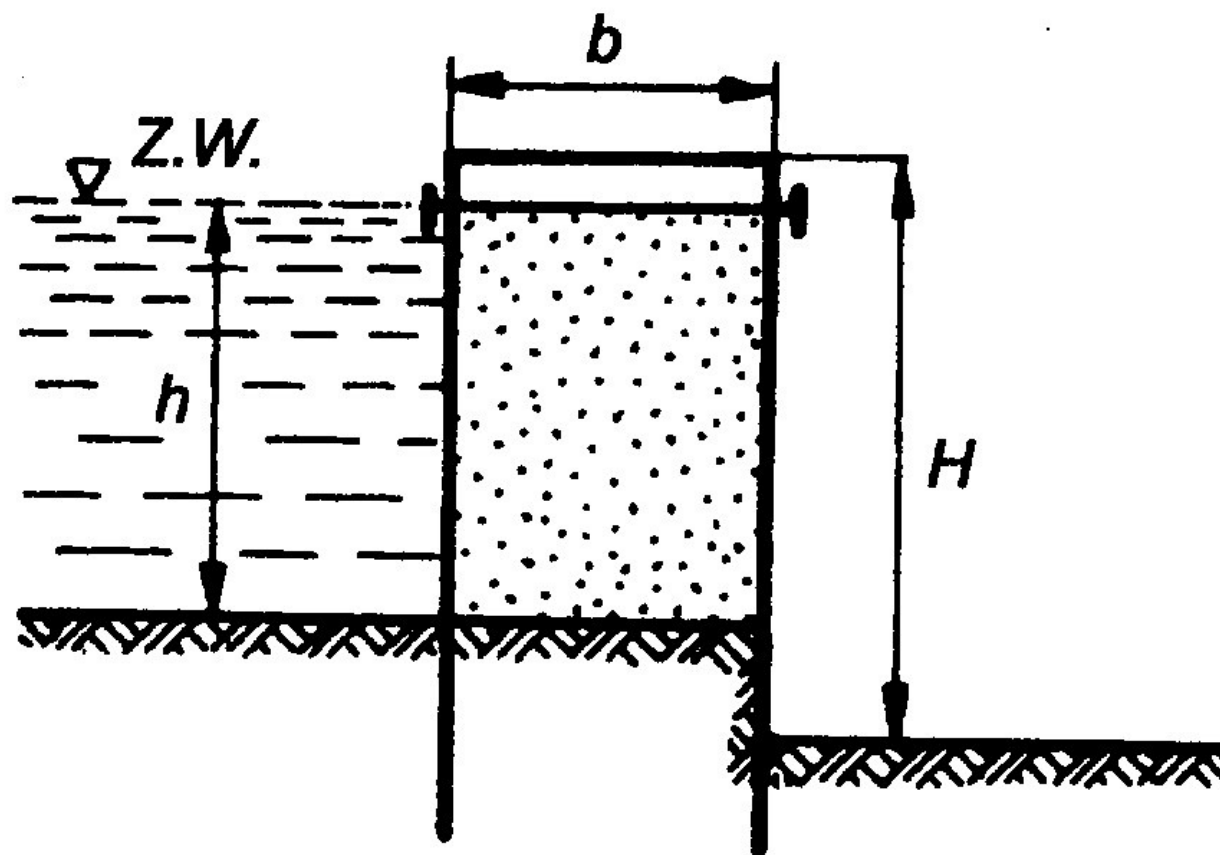
Grodza deskowaniowa z palami pionowymi:
1-deski, 2-wypenienie, 3-pal

Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach



Grodza komorowa

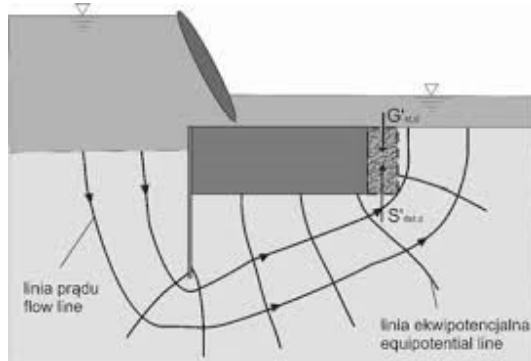
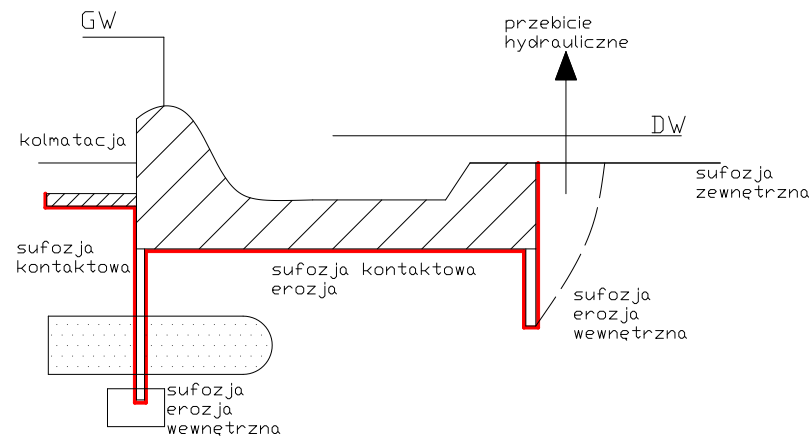
Wykonawstwo robót fundamentowych w grodzach



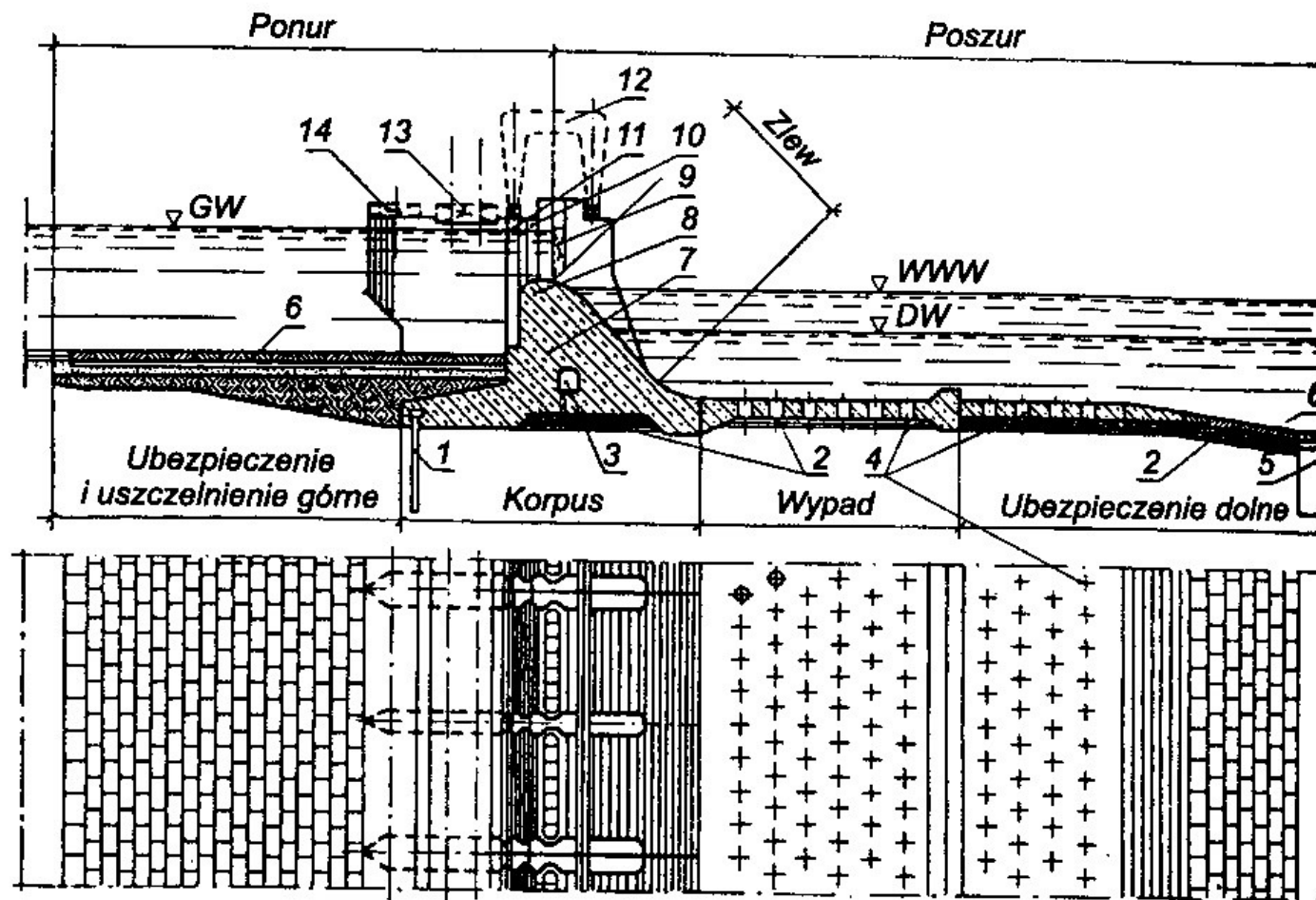
Grodza zapuszczana z podwójną ścianką

Tradycyjne zastosowanie ścianek szczelnych

- w budowlach piętrzących, w których ścianka stanowi przepiękę uniemożliwiającą lub zapobiegającą przenikaniu wody z górnego poziomu do dolnego przez podłoże budowli,



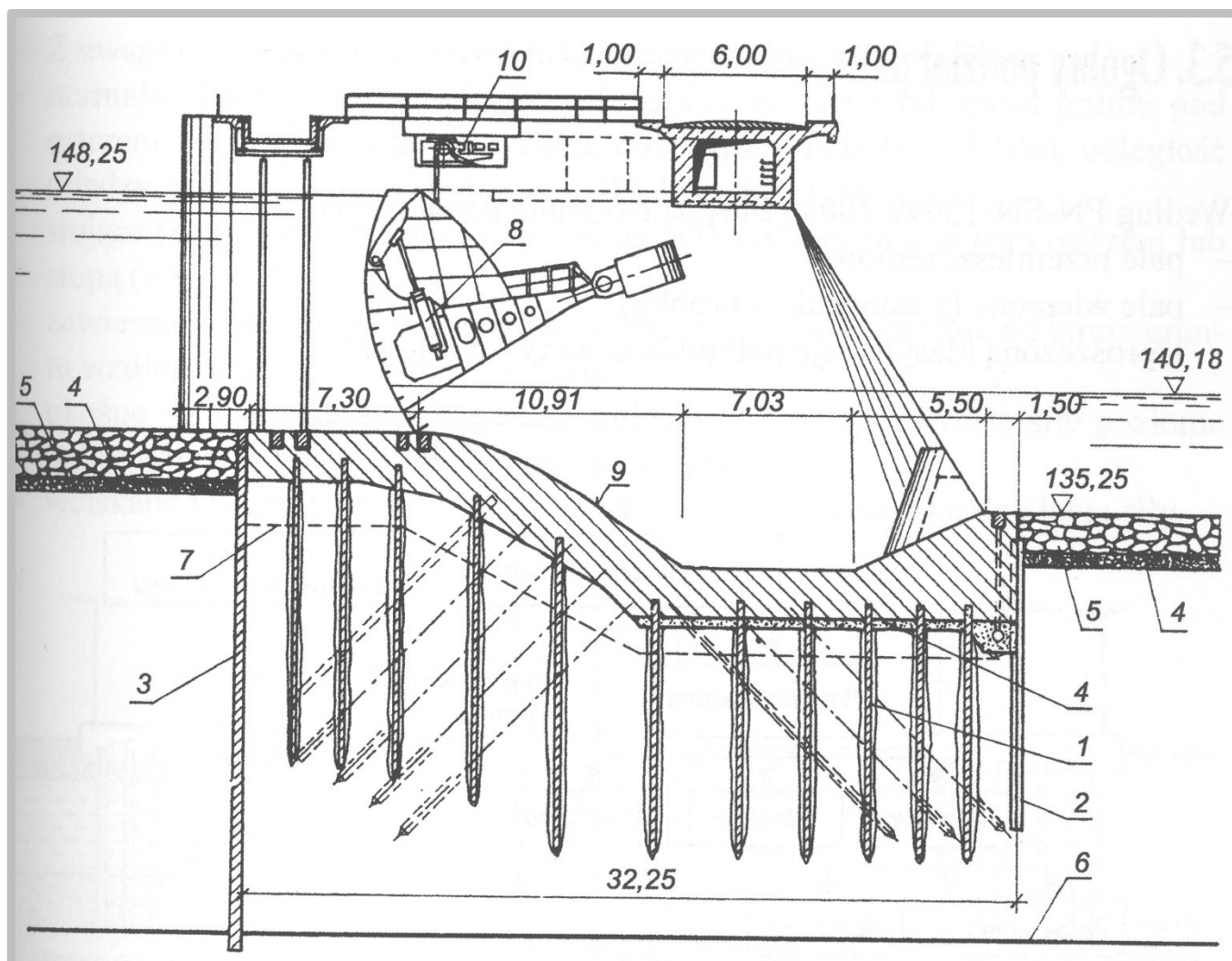
Fundamenty jazów



Jaz z zamknięciami z wysokim progiem;

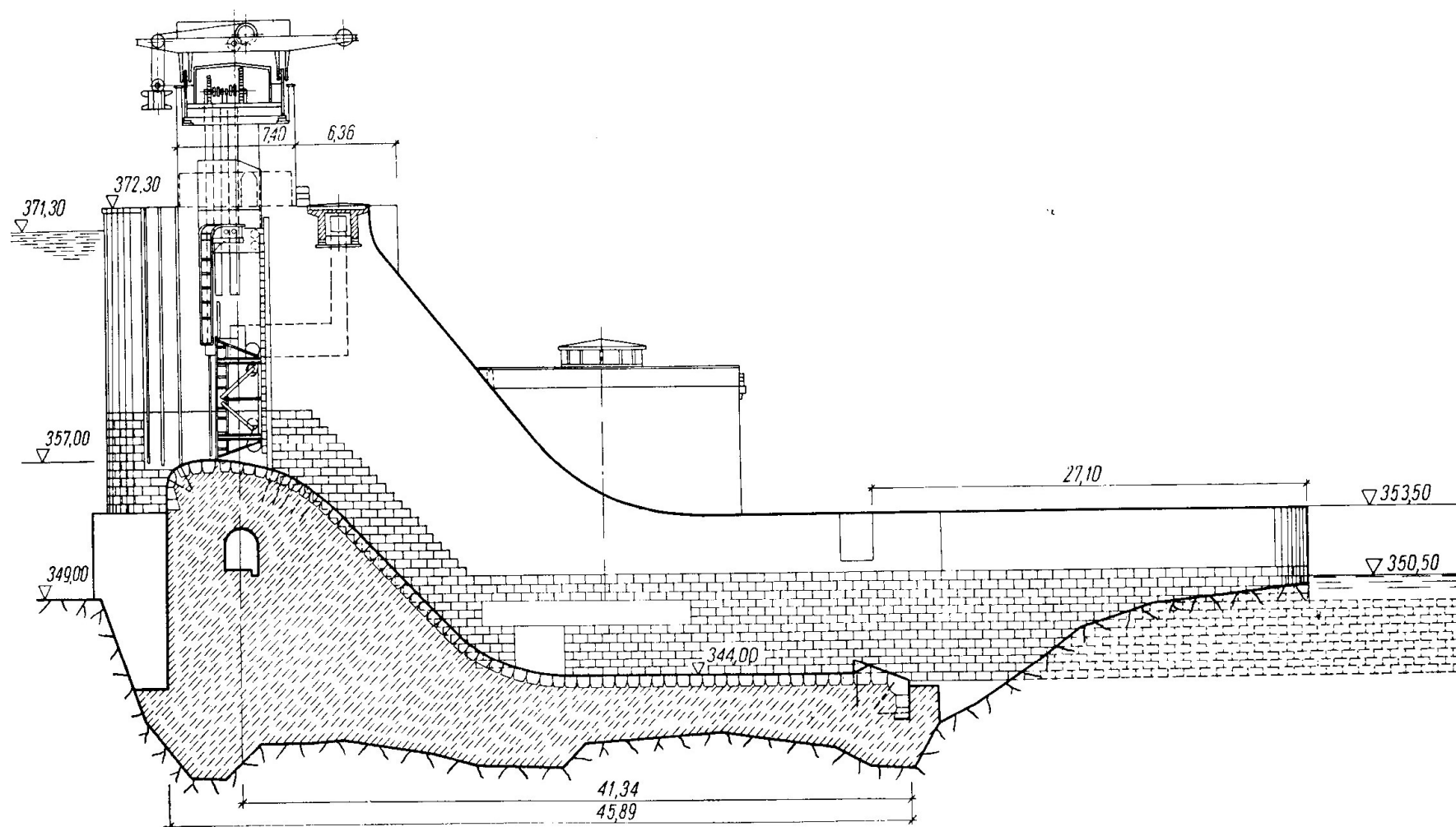
1-stalowa ścianka szczelna, 2-filtr odwrotny, 3-sztolnia odwadniająca, 4-otwory drenażowe, 5-stalowa ścianka szczelna, 6-płyty betonowe, 7-korpus, 8-próg, 9-zamknięcie zasuwowe, 10-wneka dla belek zakładanych, 11-wneka dla belek zakładanych na czas budowy, 12-żuraw bramowy, 13 i 14-mosty: drogowy i kolejowy, 15-filary

Fundamenty jazów



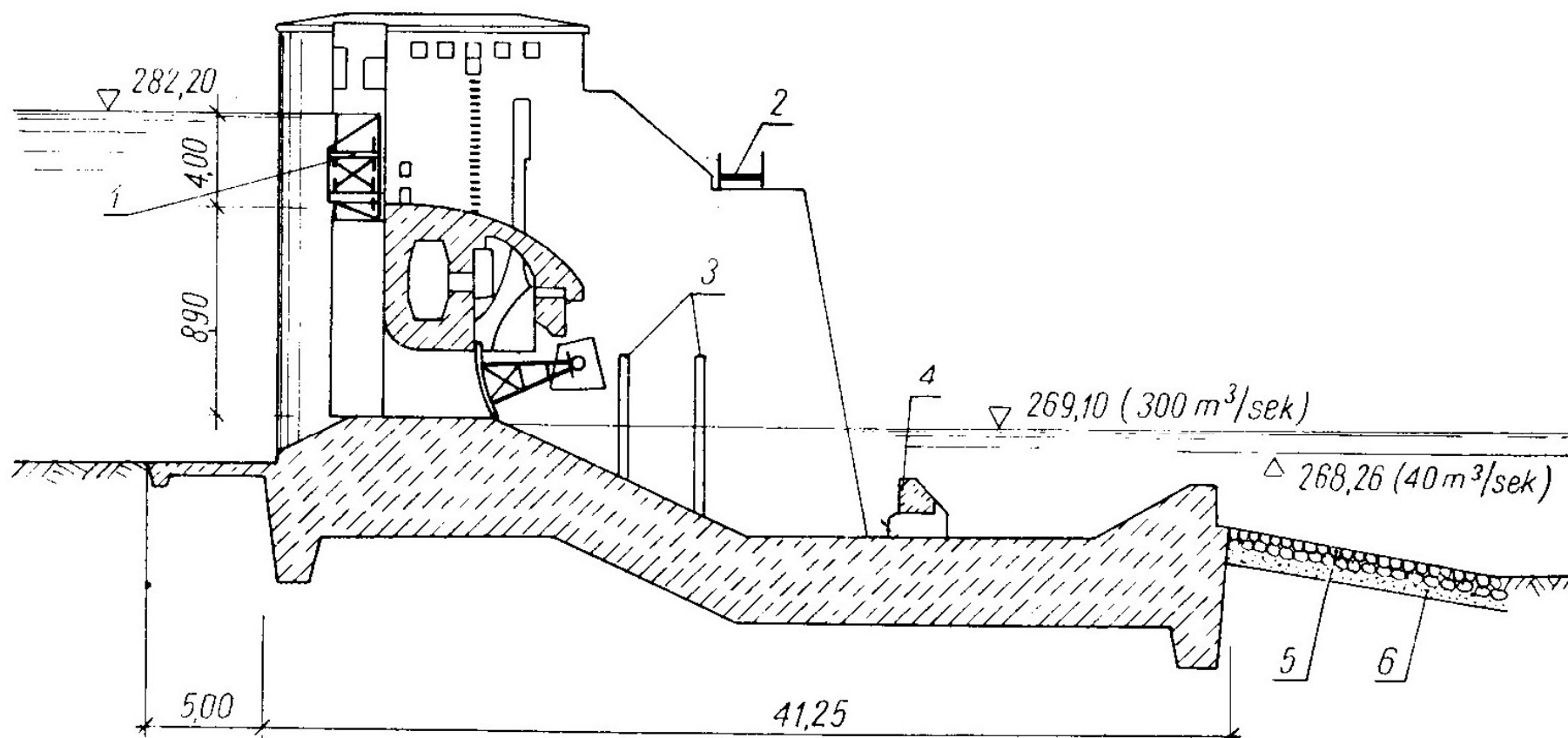
Jaz w Strasburgu na Renie z kotwioną za pomocą pali płytą niecki;
 1-pale kotwiące, 2-stalowa ścianka szczelna, 3-przesłona żelbetowa, 4-filtr odwrotny, 5-narzut kamienny, 6-strop gruntów ilastych, 7-zarys posadowienia filarów, 8-dźwignik hydrauliczny, 9-płyta niecki, 10-mechanizm wyciągowy

Fundamenty jazów



Rys. 2-73. Jaz Schwabeck na rz. Drawie (Austria) [77]

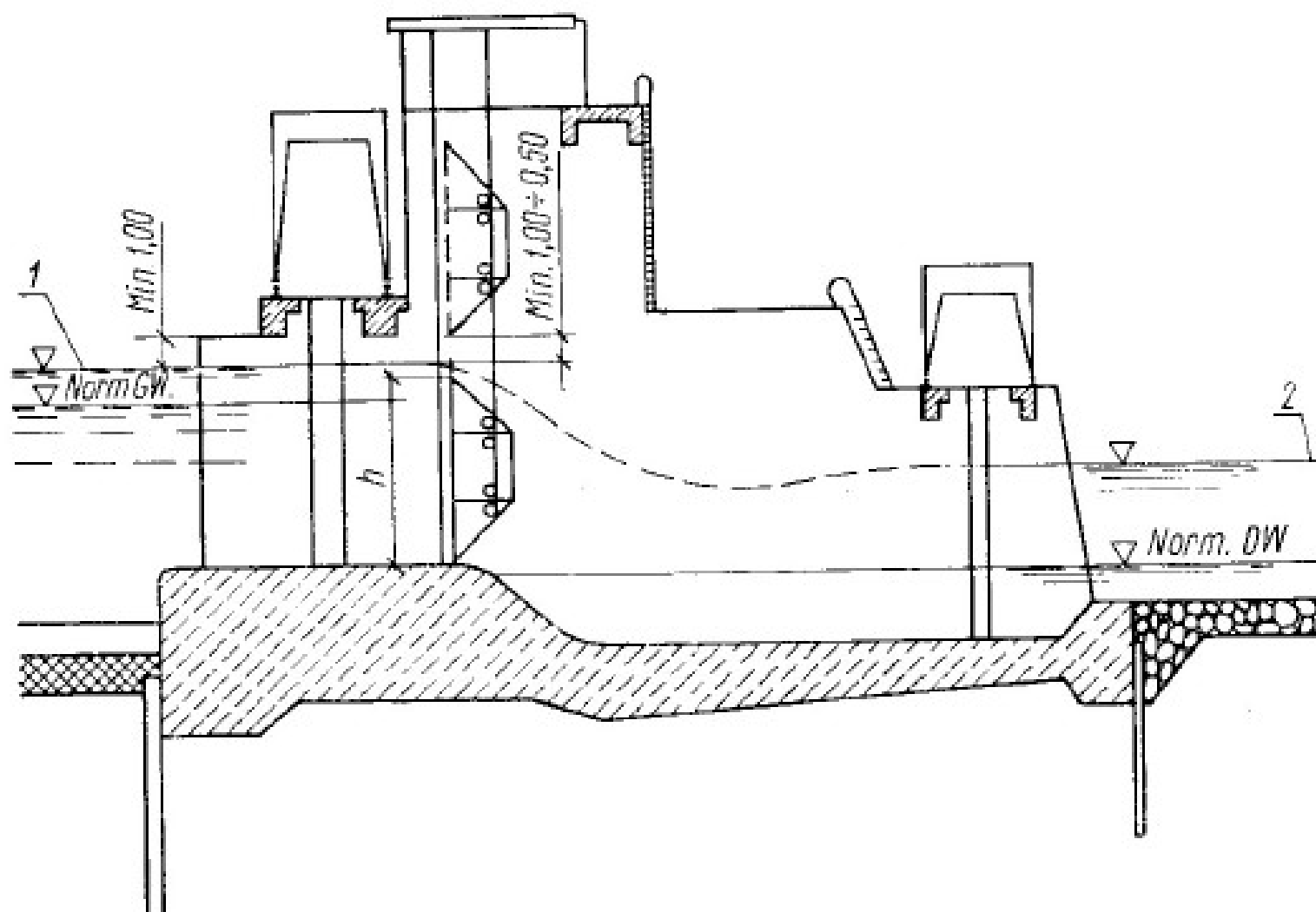
Fundamenty jazów



Rys. 2-74. Jaz Staning na rz. Enns (Austria) [77]

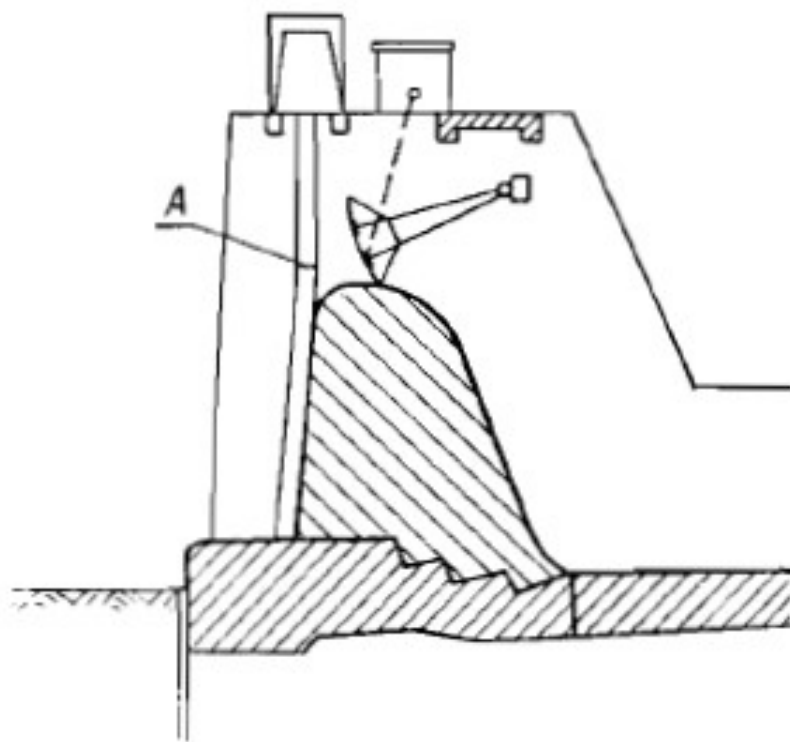
1 — zasuwą płaską opuszczaną, 2 — kładka służbowa, 3 — wnęki dla dolnych ścianek zakładanych, 4 — próg zębaty, 5 — narzut kamienny, 6 — filtr odwrotny

Fundamenty jazów



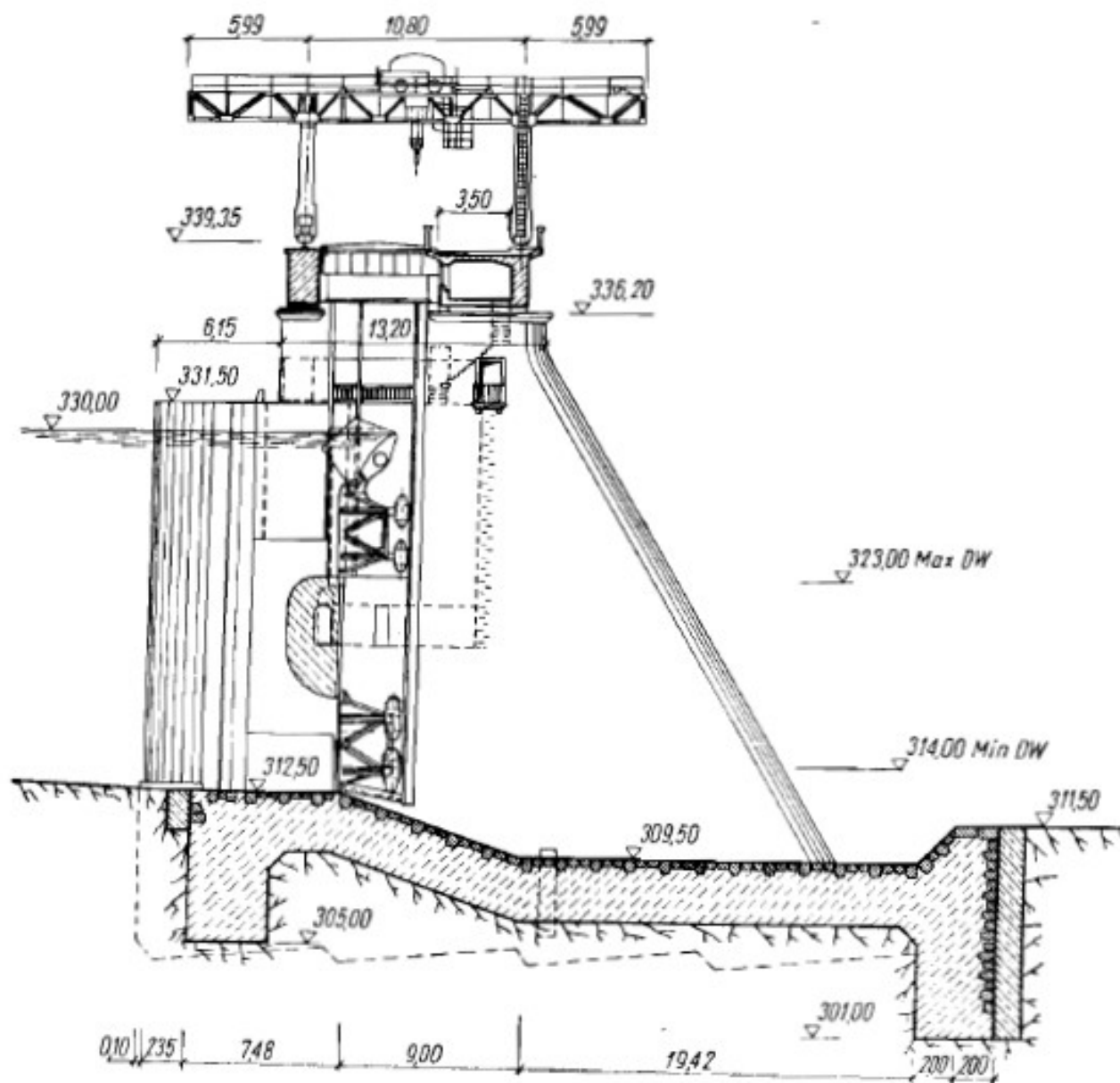
Rys. 2-78. Typowy filar jazów zasuwowego
1 — najwyższy możliwy poziom GW przy otwarciu jazu, 2 — najwyższy możliwy poziom DW

Fundamenty jazów



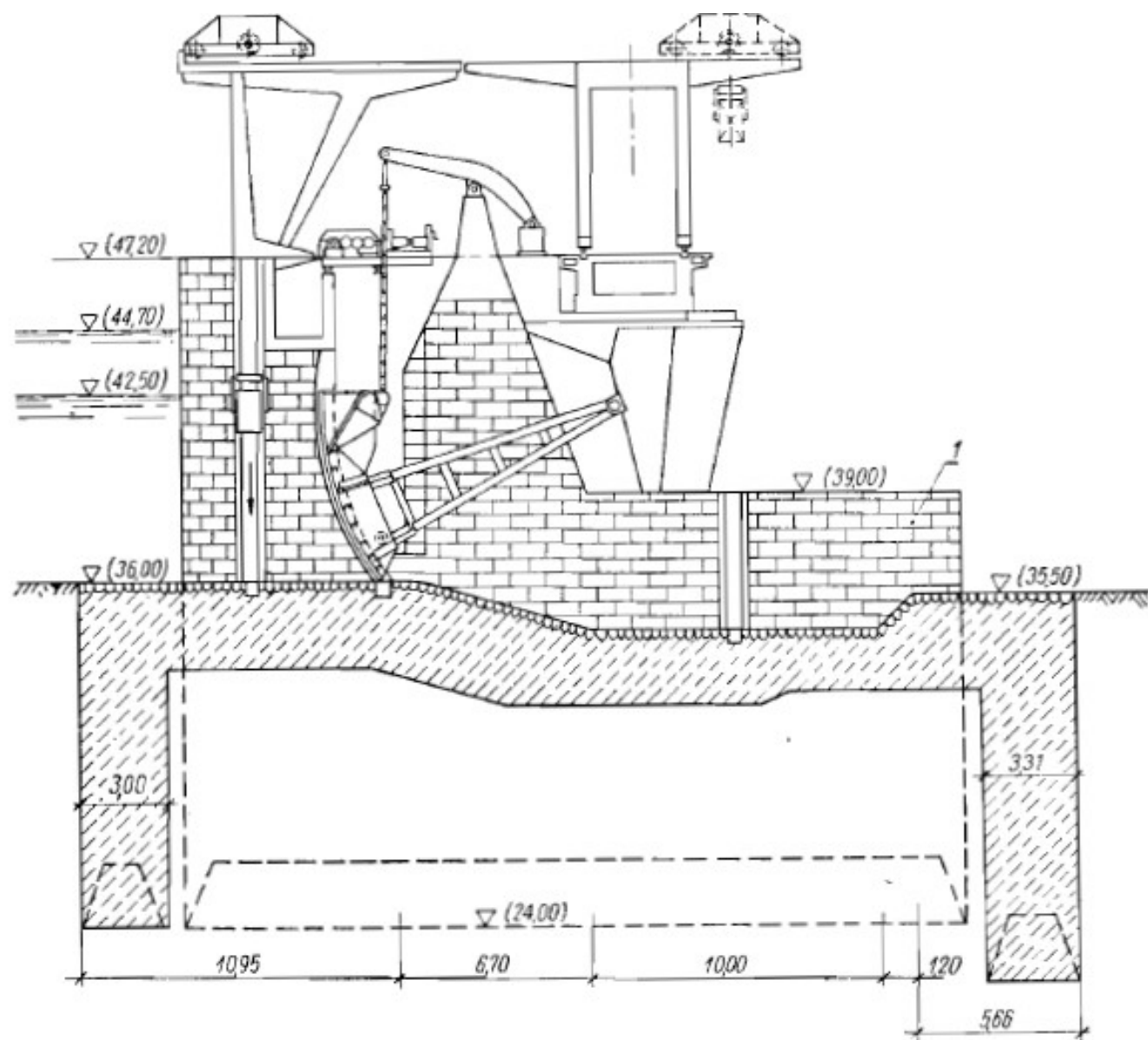
Rys. 2-111. Przekrój jazu betonowanego
w dwóch etapach

Fundamenty jazów



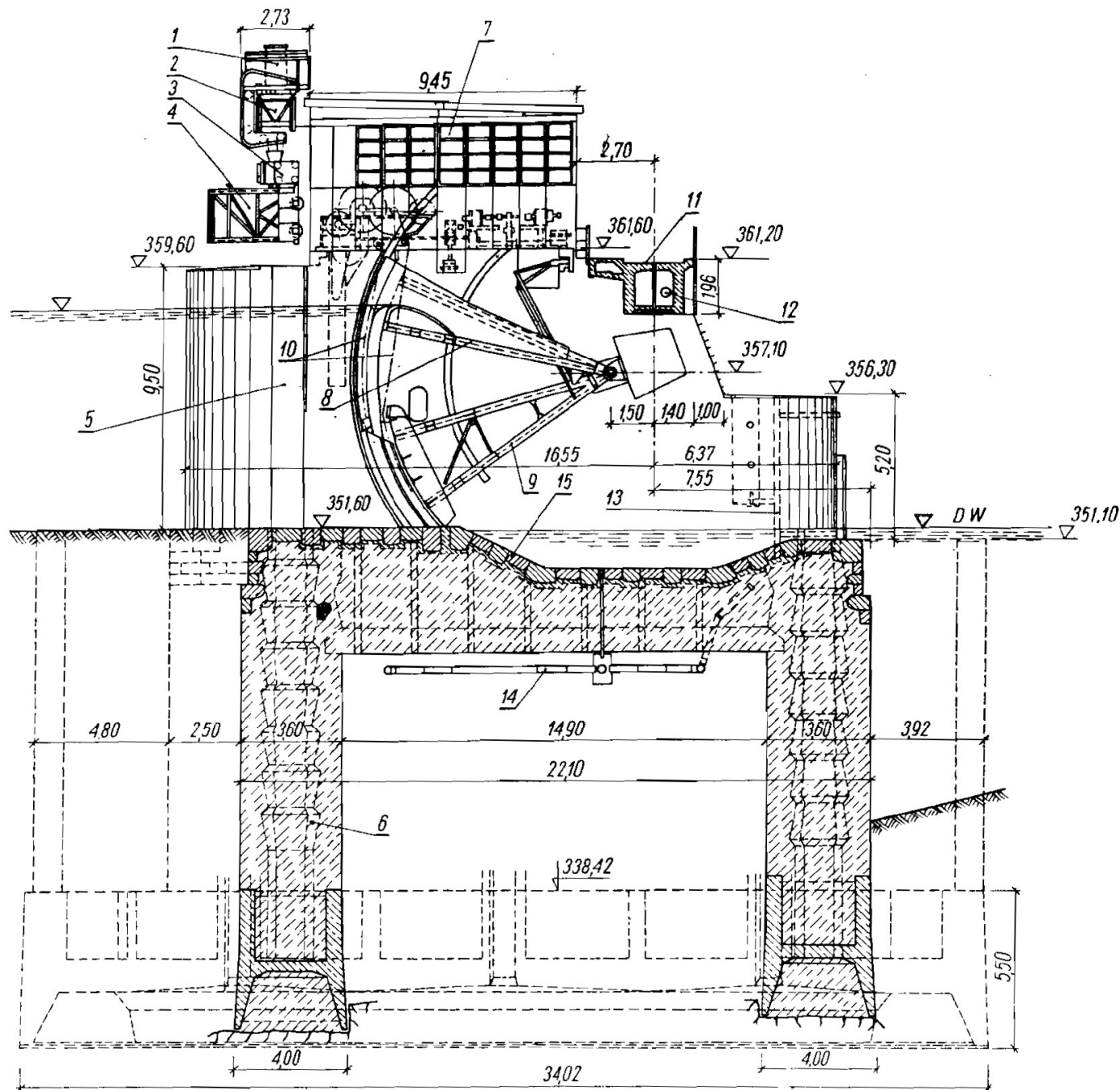
Rys. 2-113. Jaz Ternberg na rz. Enns (Austria) [77]

Fundamenty jazów

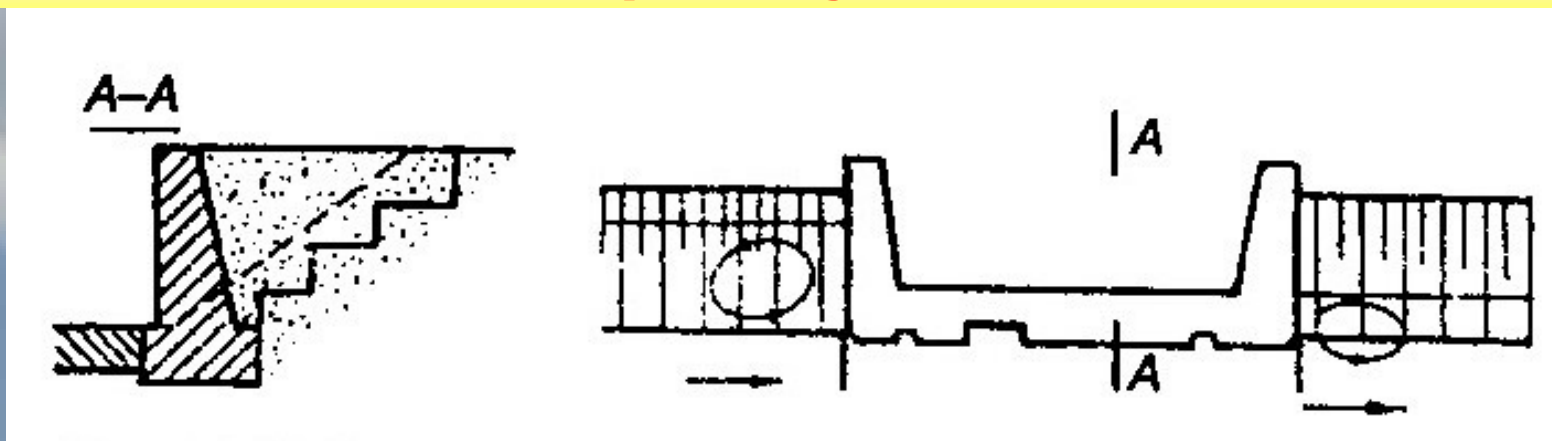


Rys. 2-115. Jaz Ponte Felice (Włochy) [69]
1 — okładzina z ciosów granitowych

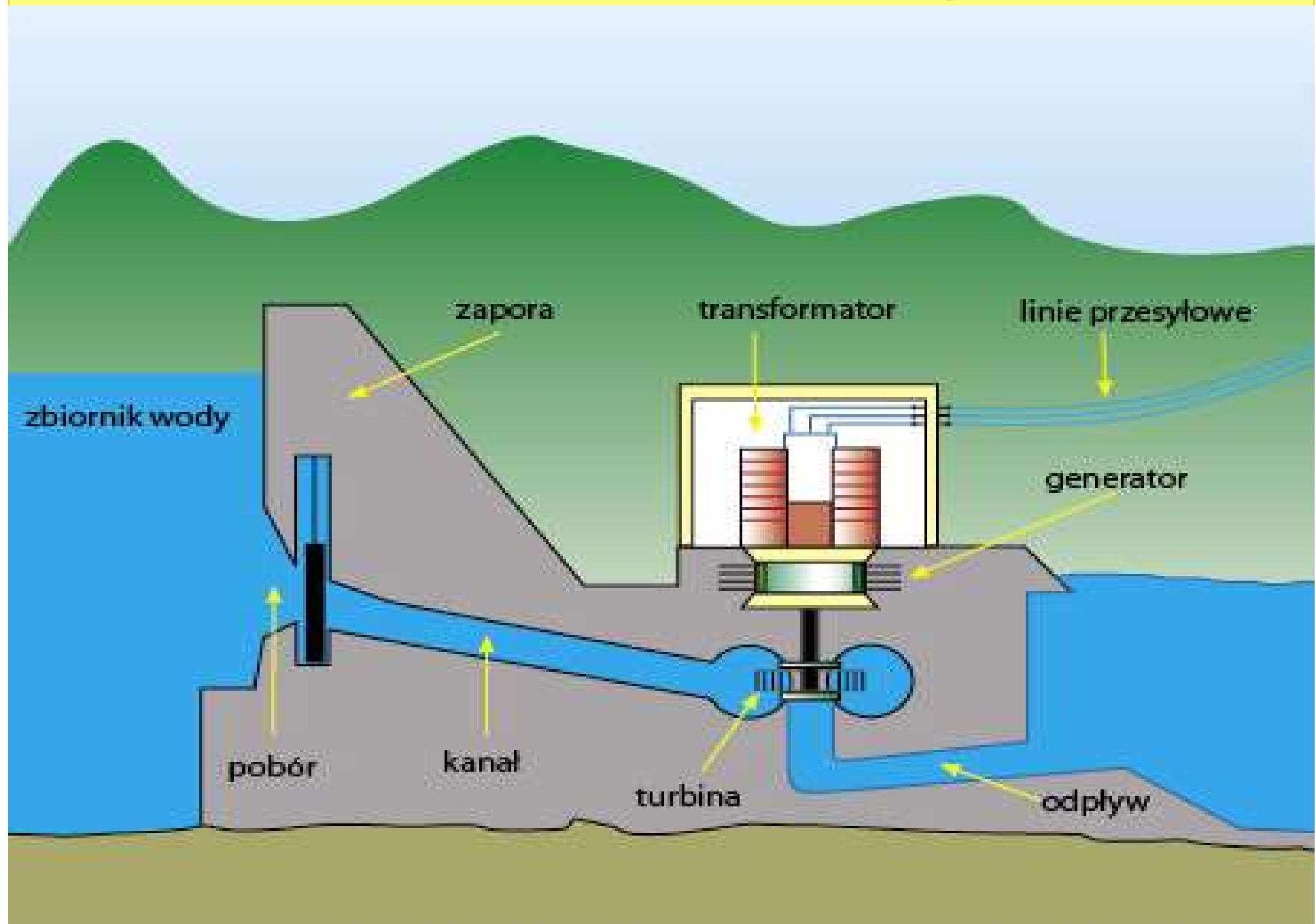
Fundamenty jazów



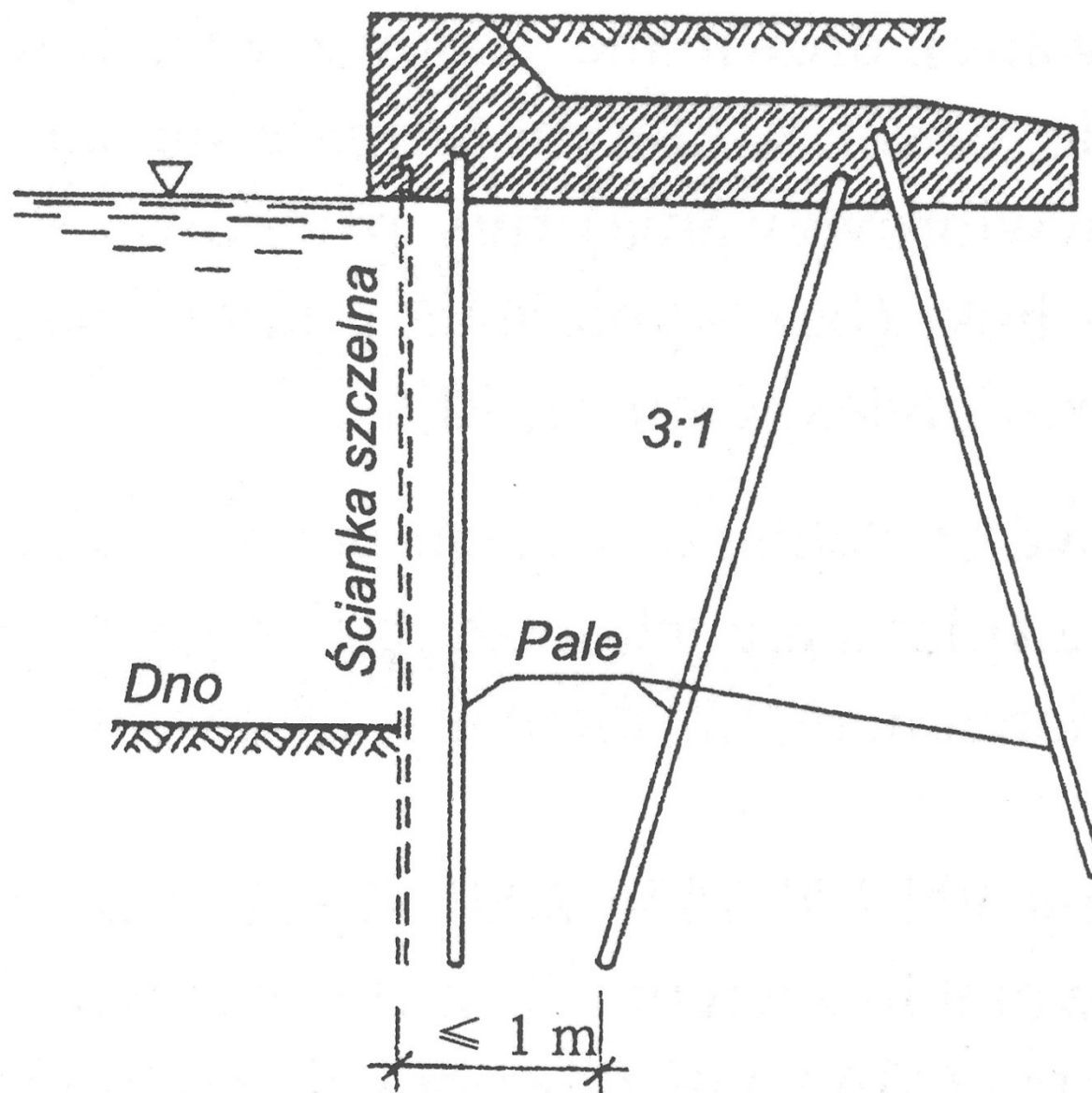
Przyczółki jazowe



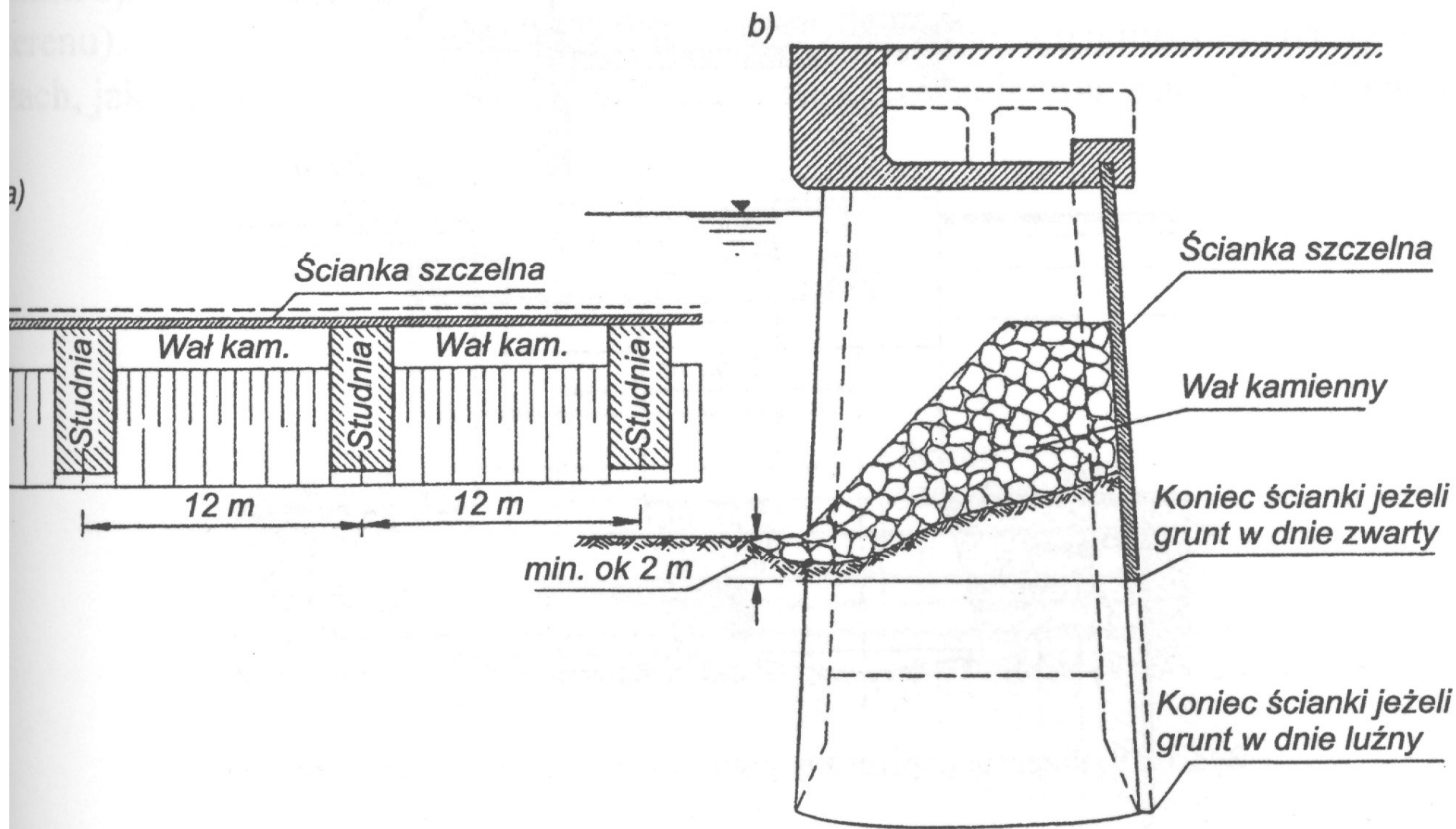
Fundament bloków siłowni wodnych



Fundamenty nabrzeży

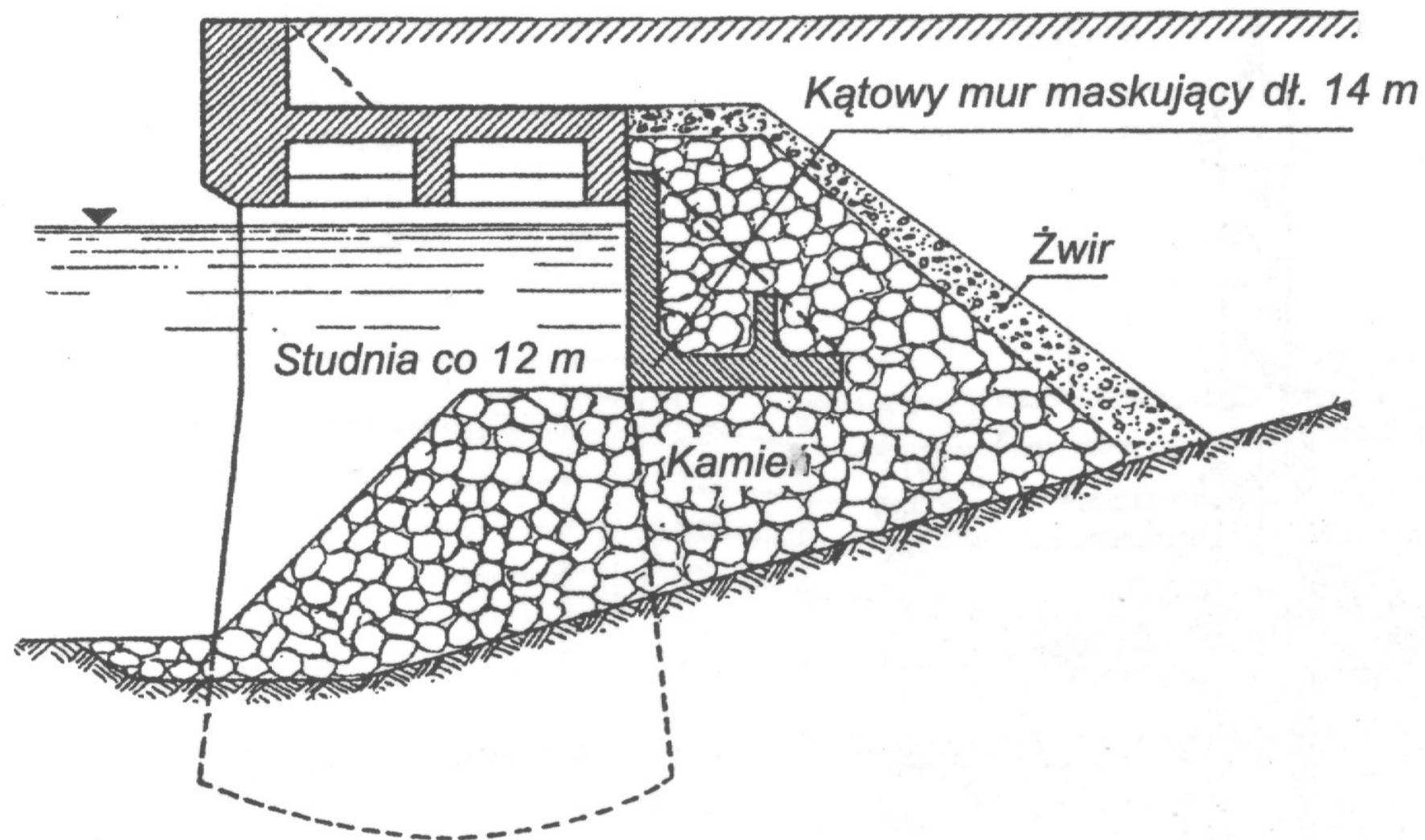


Fundamenty nabrzeży



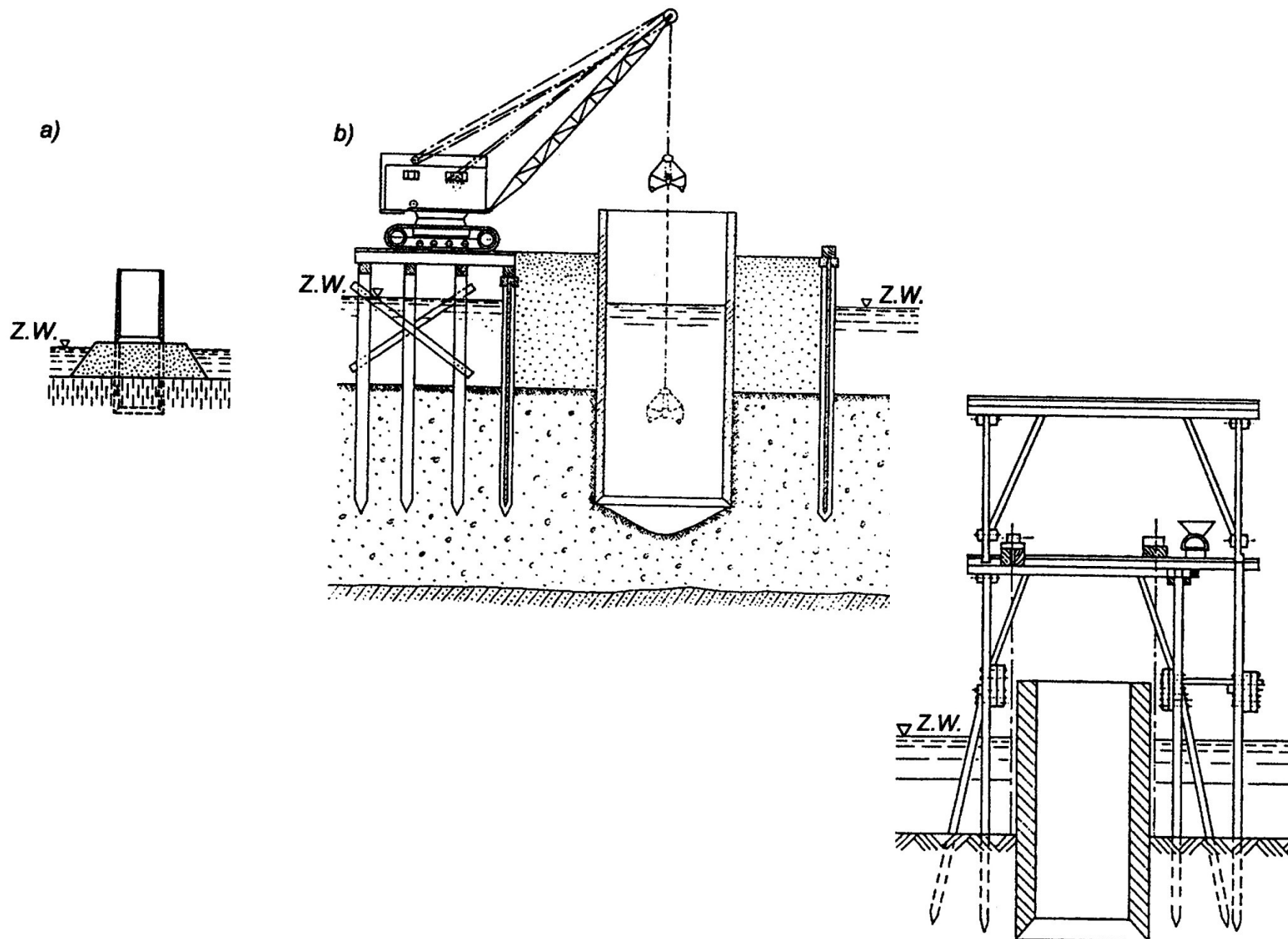
Nabrzeże na studniach opuszczanych ze ścianką szczelną i umocnieniem skarpy wałem kamiennym

Fundamenty nabrzeży

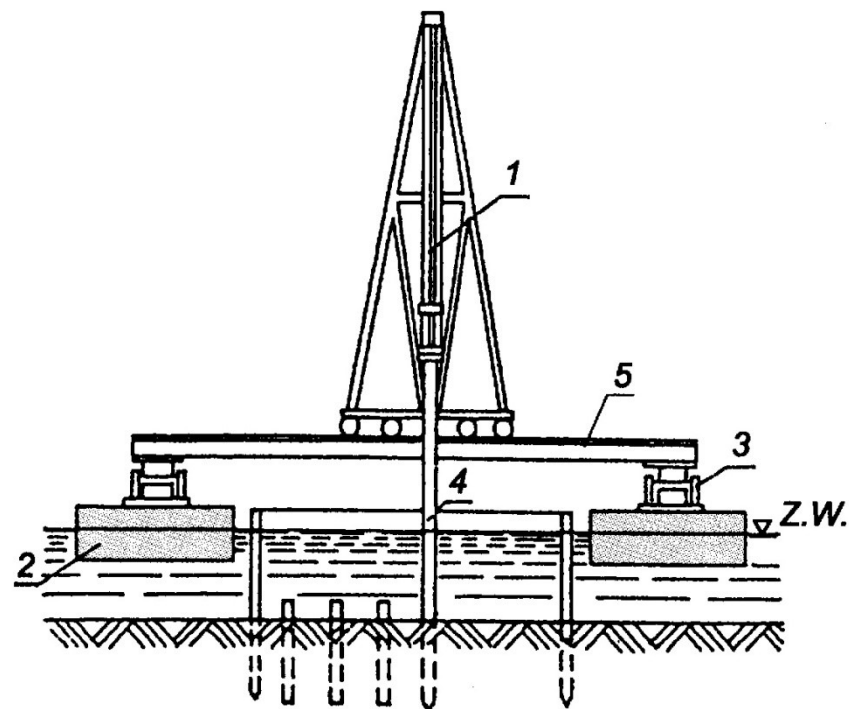
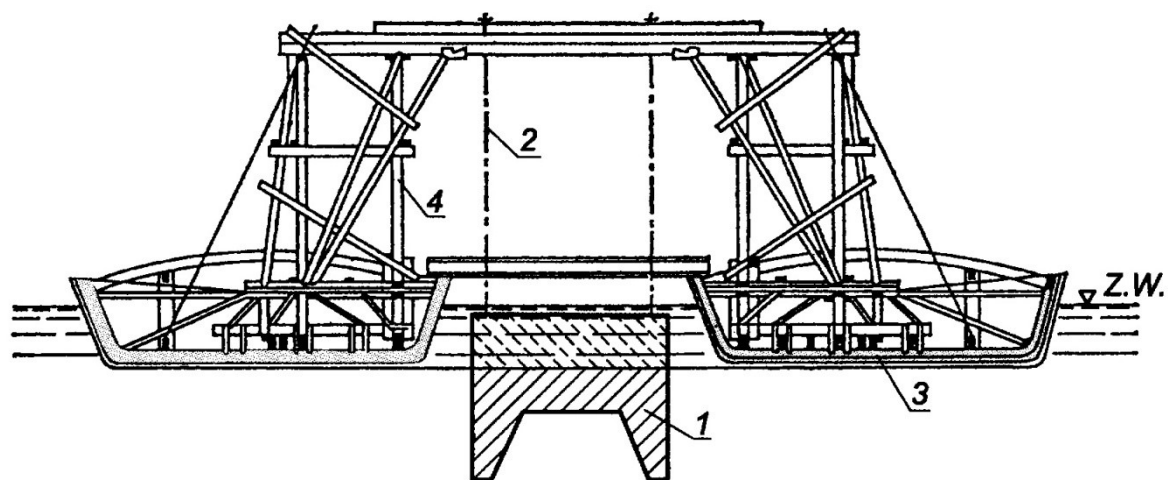


***Nabrzeże na studniach opuszczanych ze murem maskującym
kątowym***

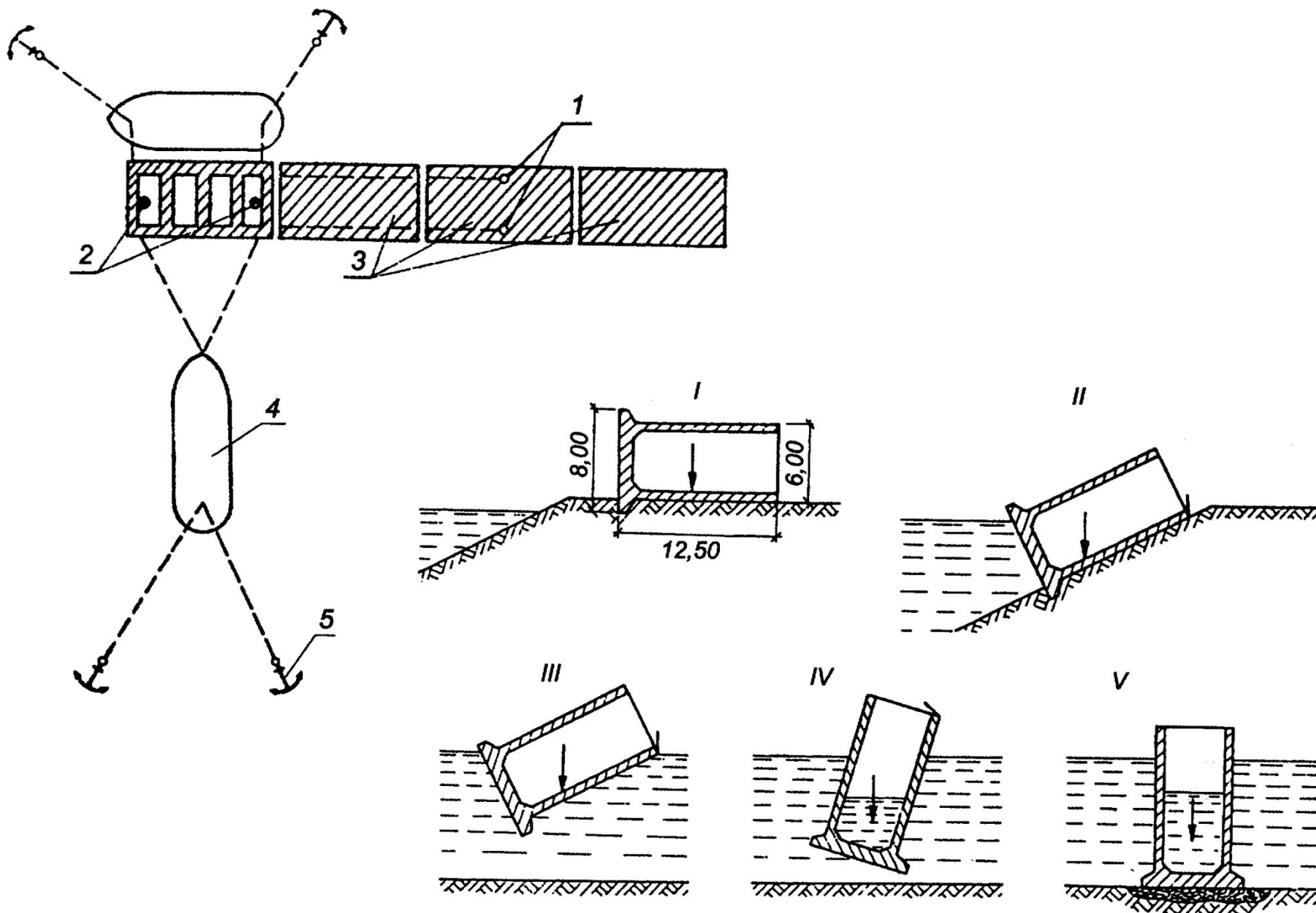
Wykonawstwo robót fundamentowych z rusztowań i pomostów



Wykonawstwo robót fundamentowych ze środków pływających

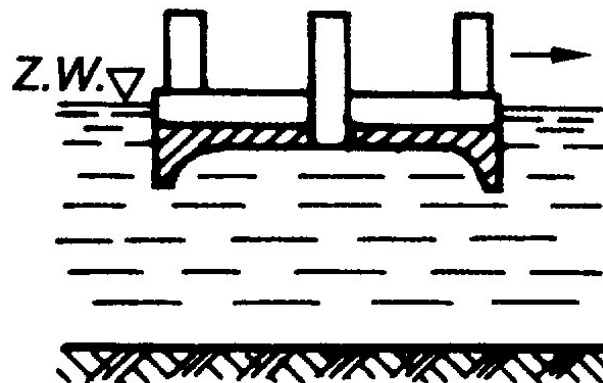


Wykonawstwo robót fundamentowych z wykorzystaniem skrzyń pływających

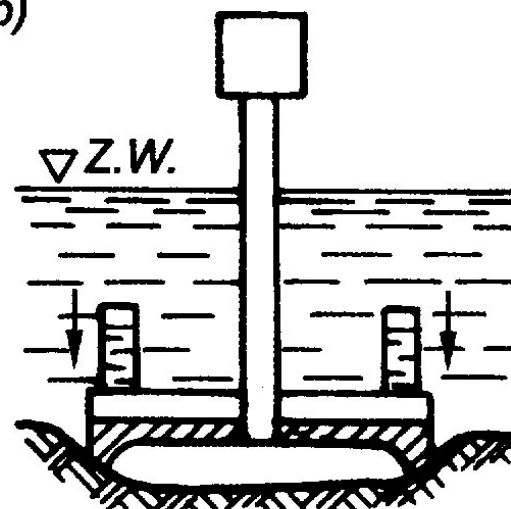


Wykonawstwo robót fundamentowych metodami betonowania podwodnego

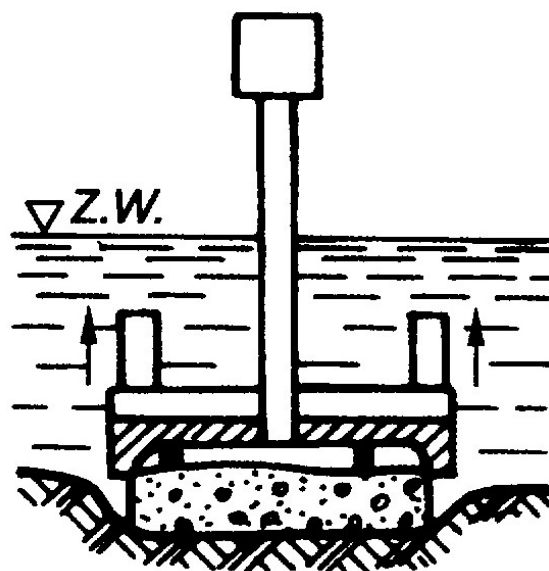
a)



b)



c)



d)

