

Podziemne garaże i parkingi wielostanowiskowe

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw nr 75 z 2002 r., pozycja 690 (Dz.U.02.75.690)

Dz.U. 2022 poz. 1225

Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

najnowsza zmiana: 2024-05-14

przejścia podziemne - powiązane akty prawne

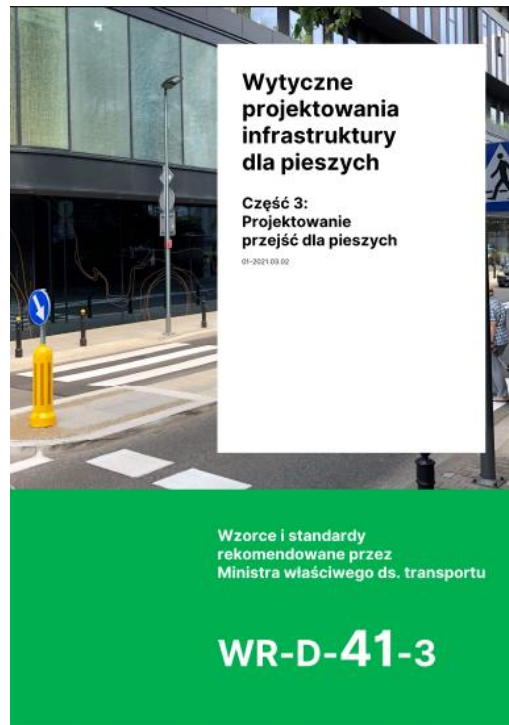
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych

Dz.U. 2022 poz. 1518

materiały uzupełniające:

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu

WR-D



stan 10.2025

WR-D-40 Infrastruktura dla pieszych, rowerów i transportu zbiorowego



WR-D-41-1

Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 1: Planowanie tras dla pieszych

wersja 01 obowiązuje od 2023.11.23 (PDF, 5.25 MB)

WR-D-41-2 (w przygotowaniu)

Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 2: Projektowanie dróg dla pieszych

wersja 00 obowiązuje od 0000.00.00 (PDF, 0.00 MB)

WR-D-41-3

Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 3: Projektowanie przejść dla pieszych

wersja 01.1 (poprawiona w dniu 2024.08.16) obowiązuje od 2021.03.02 (PDF, 6.40 MB)

WR-D-41-4

Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 4: Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych

wersja 02 obowiązuje od 2021.07.01 (PDF, 10.26 MB)

wersja 01 (poprawiona) obowiązywała od 2018.07.20 do 2021.06.30 (PDF, 10.73 MB)

WR-D-42-1

Wytyczne projektowania infrastruktury dla rowerów. Część 1: Planowanie tras dla rowerów

wersja 01 obowiązuje od 2022.09.19 (PDF, 6.51 MB)

WR-D-42-2

Wytyczne projektowania infrastruktury dla rowerów. Część 2: Projektowanie dróg dla rowerów, dróg dla pieszych i rowerów oraz pasów i kontrapasów ruchu dla rowerów

wersja 01 obowiązuje od 2022.09.19 (PDF, 4.86 MB)

WR-D-42-3

Wytyczne projektowania infrastruktury dla rowerów. Część 3: Projektowanie przejazdów dla rowerów oraz infrastruktury dla rowerów na skrzyżowaniach i węzłach

wersja 01 obowiązuje od 2022.09.19 (PDF, 2.87 MB)

WR-D-43-3

Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego. Część 3: Projektowanie infrastruktury transportu tramwajowego

wersja 01 obowiązuje od 2024.03.12 (PDF, 16.10 MB)

powiązane akty prawne cd.

*ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ
z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe
i ich usytuowanie. Dz.U. 1998 nr 151 poz. 987*

ostatnia zmiana: 2024 r.

*ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 16 maja 2023 r. w sprawie warunków
technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie Dz.U. 2023 poz. 1210*

*Dyrektywa 2004/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie minimalnych
wymagań bezpieczeństwa dla tuneli w transeuropejskiej sieci drogowej;*

Dz. U. 2024 poz. 1907

USTAWA z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej

W art. 83 ustawy podaje się ogólną definicję budowli ochronnej.

Dzielią się one na **schrony** i **ukrycia**.

Oddzielną kategorią stanowią **miejsca doraźnego schronienia**

Art. 83. 1. Obiekt budowlany albo jego część uznaje się za budowlę ochronną na podstawie wyznaczenia przez właściwy organ ochrony ludności, na podstawie porozumienia właściwego organu ochrony ludności z właścicielem lub zarządcą budynku albo na podstawie decyzji właściwego organu ochrony ludności, na zasadach określonych w art. 86–88.

2. Uznając obiekt budowlany albo jego część za budowlę ochronną nadaje mu się status schronu lub ukrycia oraz kategorię odporności.

3. Schron to uznany za budowlę ochronną obiekt budowlany albo część obiektu budowlanego o konstrukcji zamkniętej i hermetycznej, wyposażony w urządzenia filtrowentylacyjne lub pochłaniacze regeneracyjne.

4. Ukrycie to uznany za budowlę ochronną obiekt budowlany albo część obiektu budowlanego o konstrukcji niehermetycznej.

5. Ilekroć w przepisach niniejszego rozdziału mowa jest o obiekcie budowlanym, rozumie się przez to również część obiektu budowlanego.

Art. 84. Miejsca doraźnego schronienia to obiekty zbiorowej ochrony będące obiektami budowlanymi, przystosowane do tymczasowego ukrycia ludzi, organizowane na zasadach określonych w art. 102.

3. Rada Ministrów określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowe warunki wyznaczania budynków użyteczności publicznej, w których zapewnia się budowle ochronne, mając na uwadze konieczność zapewnienia odpowiedniej ilości miejsc w budowlach ochronnych oraz okoliczności, w których można odstąpić od zapewnienia budowli ochronnej w budynku użyteczności publicznej.

Art. 94. Kondygnacje podziemne w budynkach użyteczności publicznej lub budynkach mieszkalnych wielorodzinnych oraz garaże podziemne, jeżeli nie przewidziano w nich budowli ochronnej, projektuje się i wykonuje w sposób umożliwiający zorganizowanie w nich miejsc doraźnego schronienia.

Art. 95. Budowle podziemne położone w granicach administracyjnych miast wykorzystywane do celów transportu, w tym drogowego i szynowego, w szczególności zagłębione obiekty metra, podziemnego tramwaju i kolei podziemnej, projektuje się i wykonuje w sposób zapewniający spełnienie warunków technicznych i warunków technicznych użytkowania dla budowli ochronnej.

Art. 96. 1. Właściciel oraz zarządca budowli ochronnej:

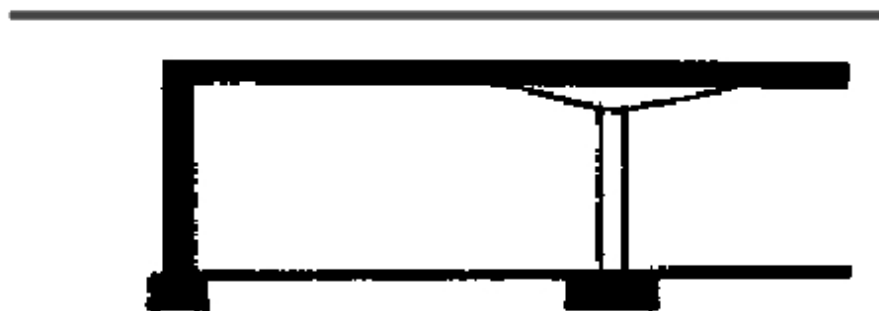
- 1) zapewniają utrzymanie budowli ochronnej w należyтым stanie technicznym;

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI¹⁾

z dnia 21 lutego 2025 r.

w sprawie kryteriów uznawania obiektów budowlanych albo ich części za budowle ochronne

zawiera zbiór (ograniczony) informacji szczegółowych od danych technicznych obiektu budowlanego, które pozwalają potwierdzić czy odpowiada wymaganiom budowli ochronnej lub miejsca doraźnego schronienia



Konstrukcje płytowych garaży podziemnych

PN-S-02203:1997: Tunele komunikacyjne -- Terminologia i klasyfikacja

Zakres

Podano klasyfikację tuneli komunikacyjnych ze względu na przeznaczenie, położenie w terenie, metodę wykonania, kształt przekroju poprzecznego, liczbę otworów, materiał obudowy, usytuowanie w ciągu komunikacyjnym, liczbę torów. Zamieszczono podstawowe nazwy i definicje dotyczące tuneli komunikacyjnych

Klasyfikacja tuneli ze względu na ich zagłębienie poniżej poziomu terenu – tunele płytke i głębokie

tunel płytke to taki, dla którego stosunek zagłębienia stropu H poniżej powierzchni terenu do szerokości wyrobiska B jest mniejszy niż 5 tj. $H/B < 5$;

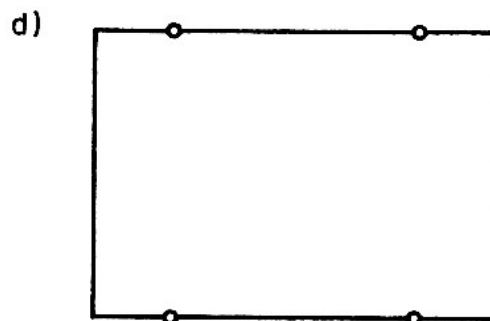
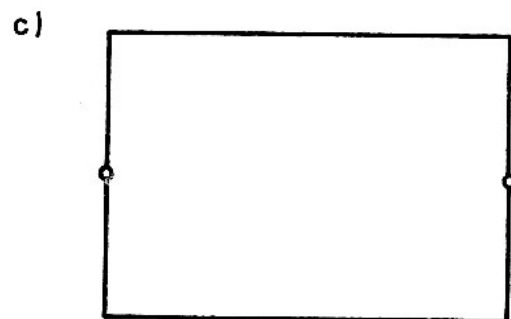
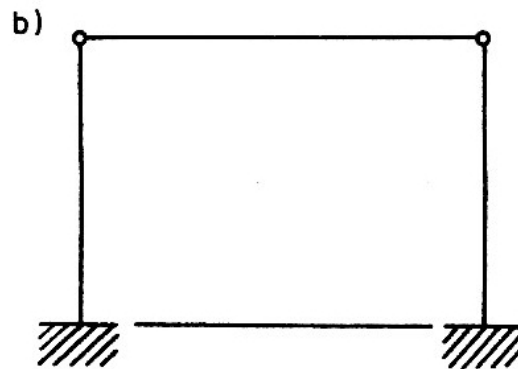
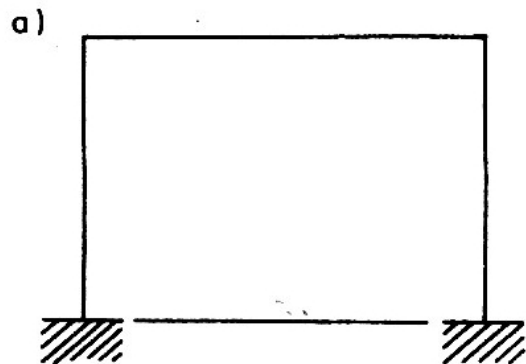
tunel głęboki to taki w którym $H/B \geq 5$

tunele płytke – obliczane są przy uwzględnieniu wszystkich obciążeń zmiennych na powierzchni terenu

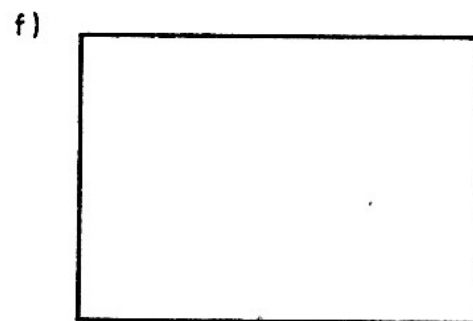
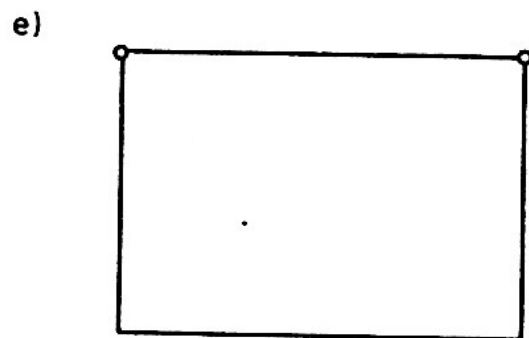
przykładowo - gdy są umieszczone bezpośrednio pod jezdnią i obliczane są na pełne obciążenie komunikacyjne,

tunele głębokie – projektowane są na takiej głębokości poniżej poziomu terenu, że praktycznie nie przekazują się na nie obciążenie stałe lub ruchome z naziomu.

Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytkich

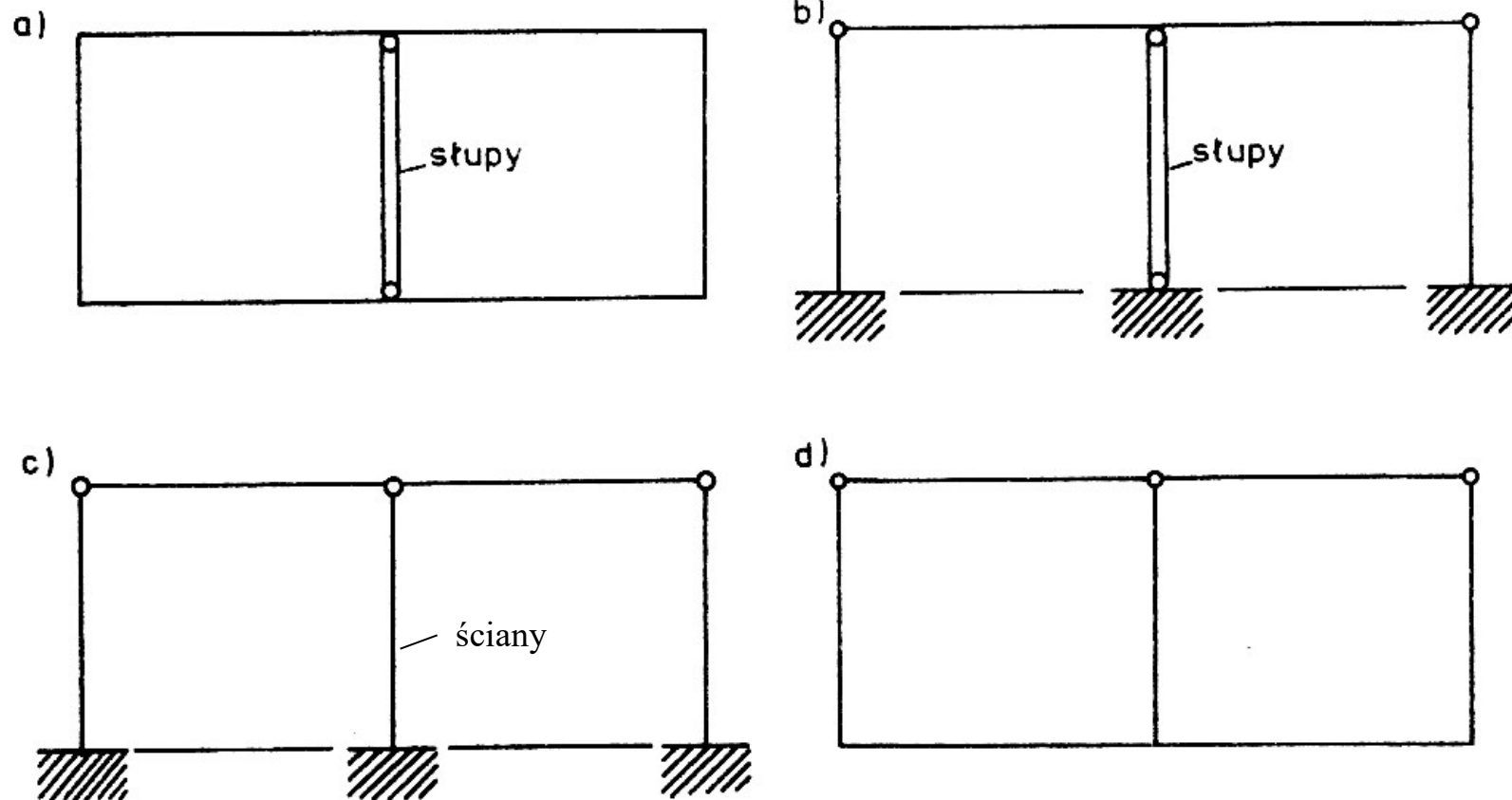


???



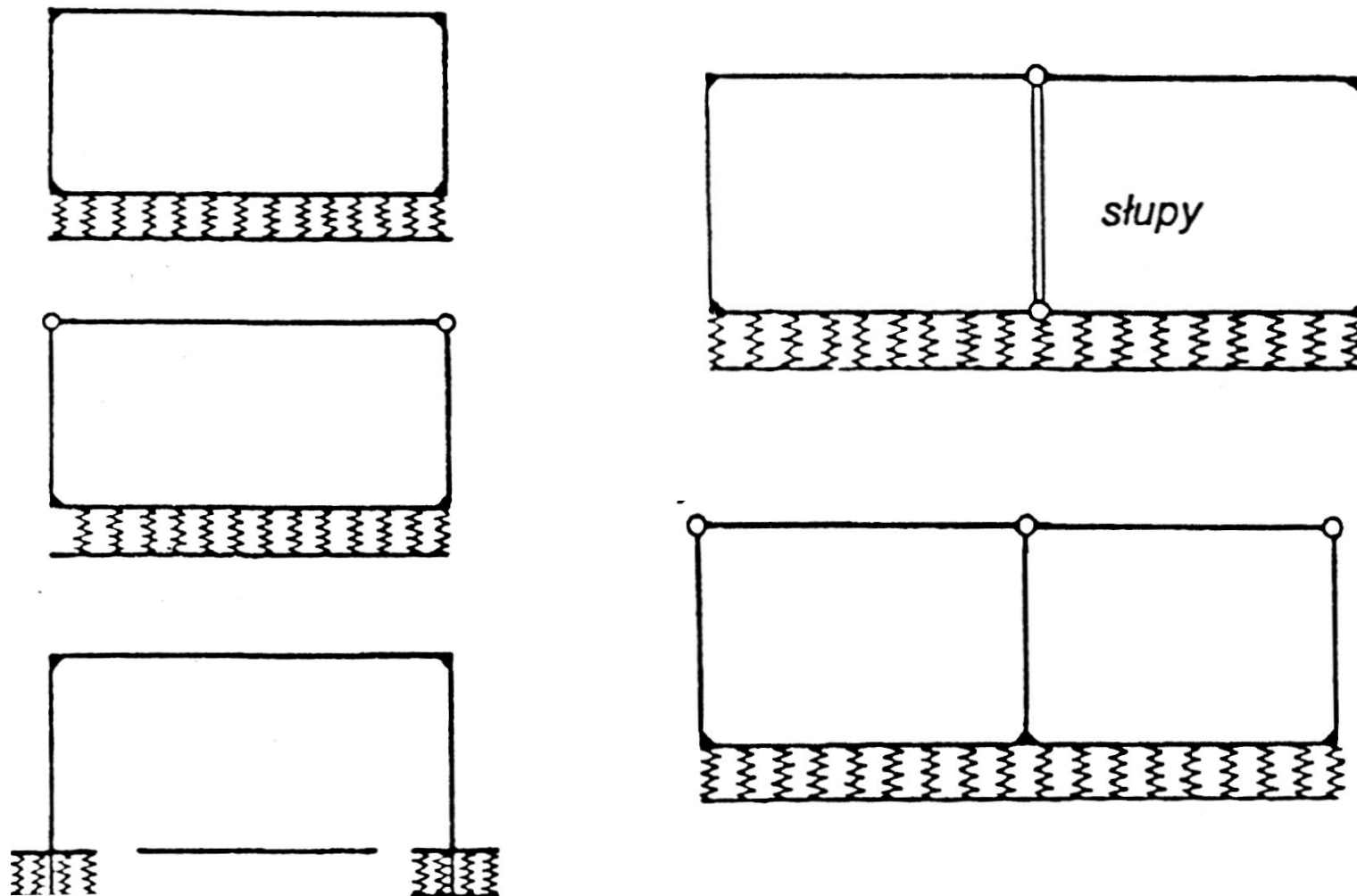
Schematy statyczne
tuneli jednokomorowych
(układy jednonawowe)

Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytkich



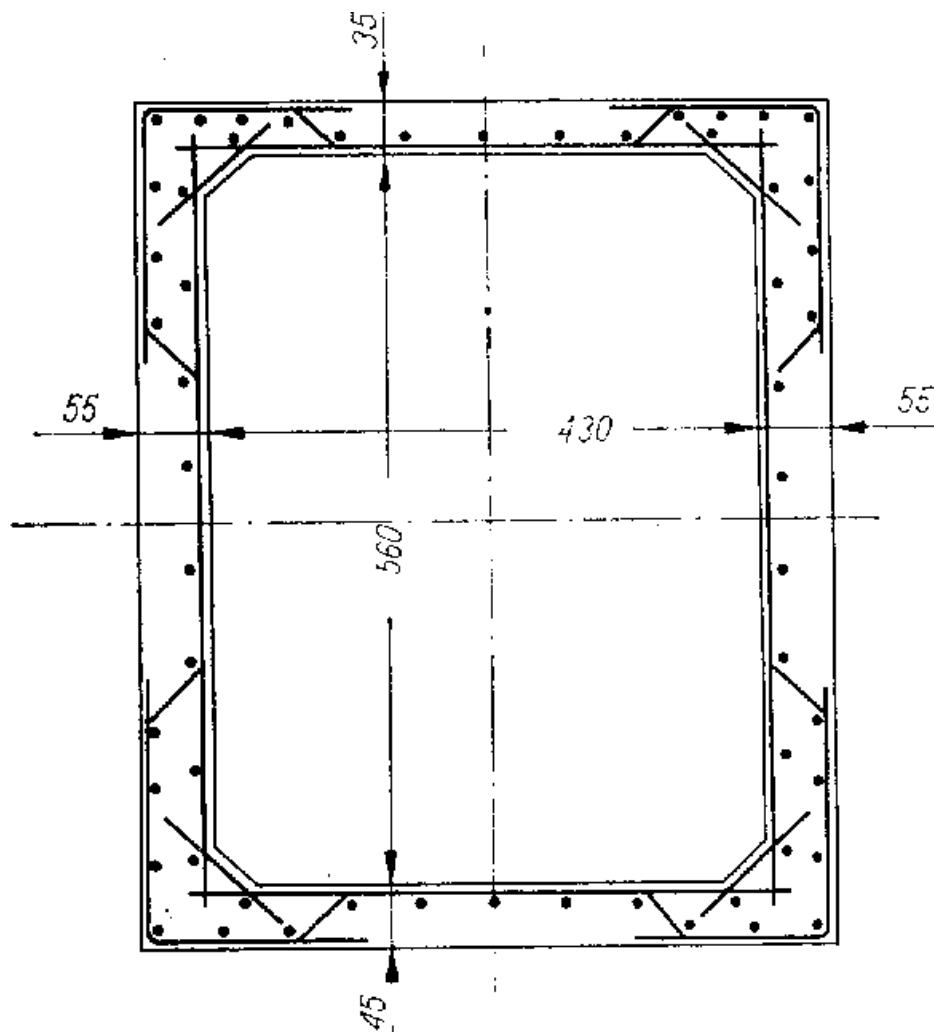
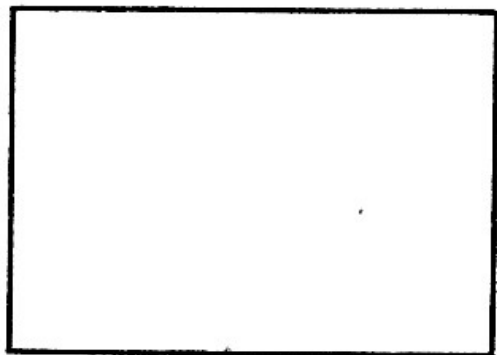
Schematy statyczne tuneli dwukomorowych

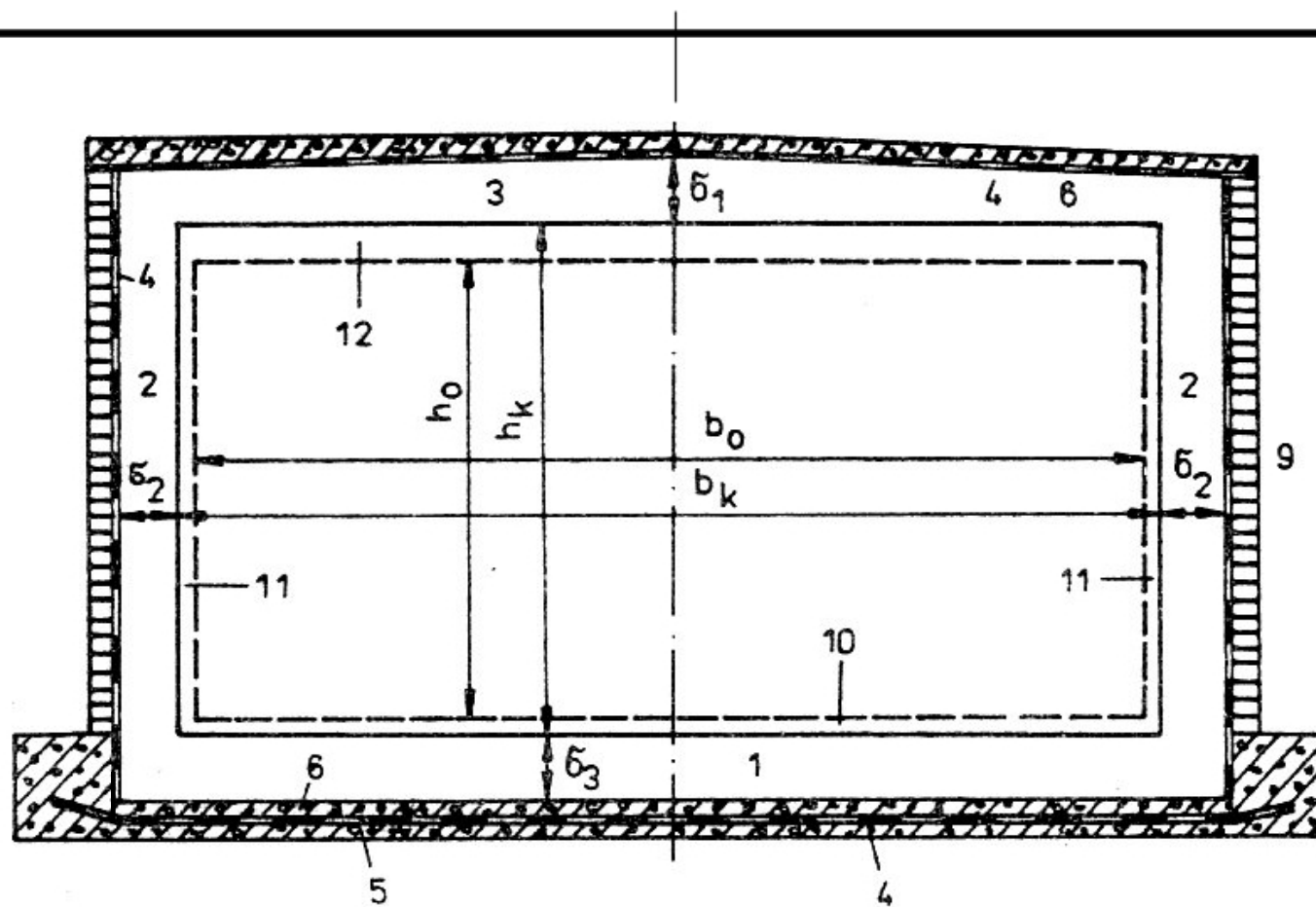
Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytkich



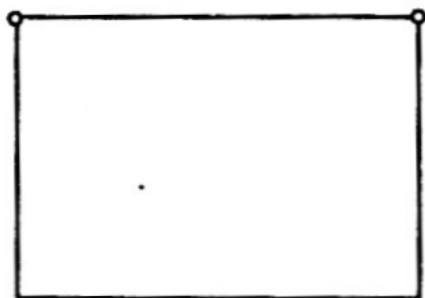
Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytowych

Rama sztywna zamknięta

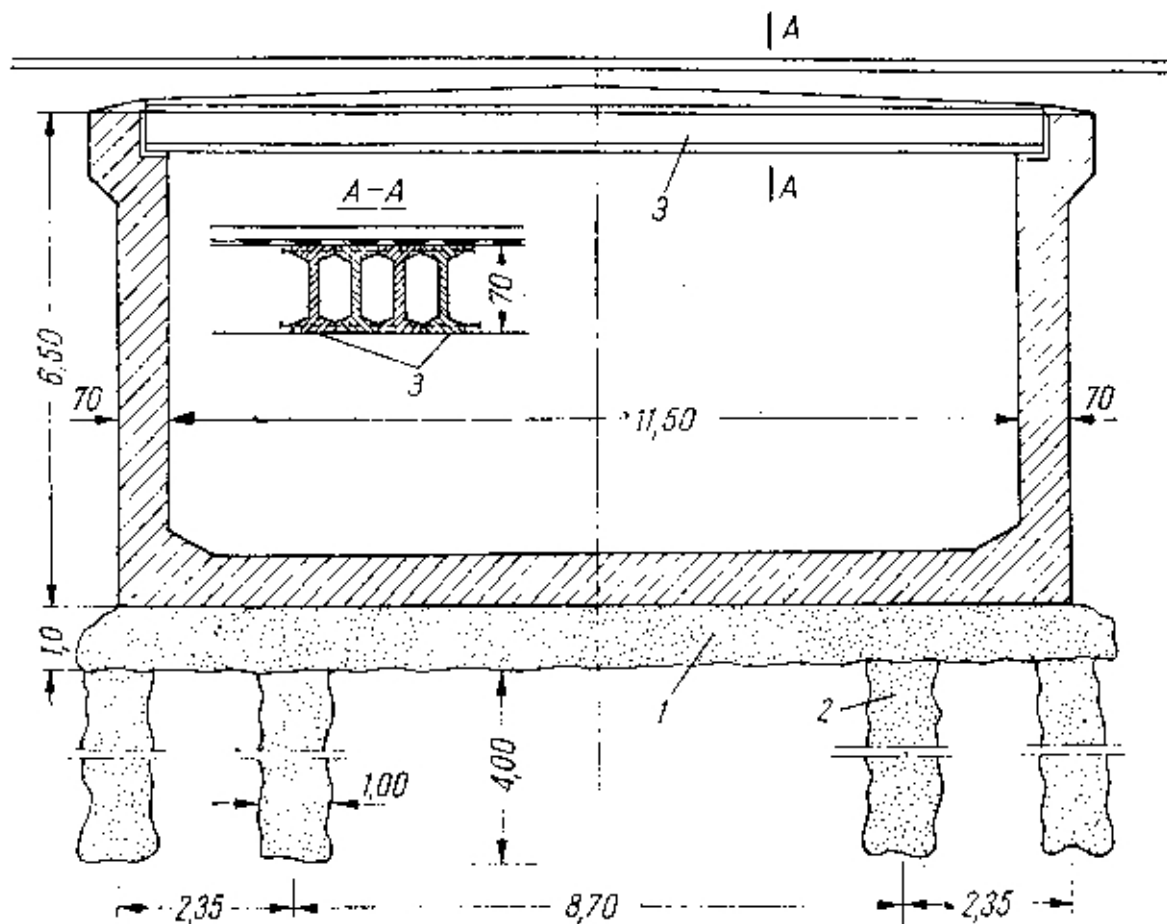




Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytowych

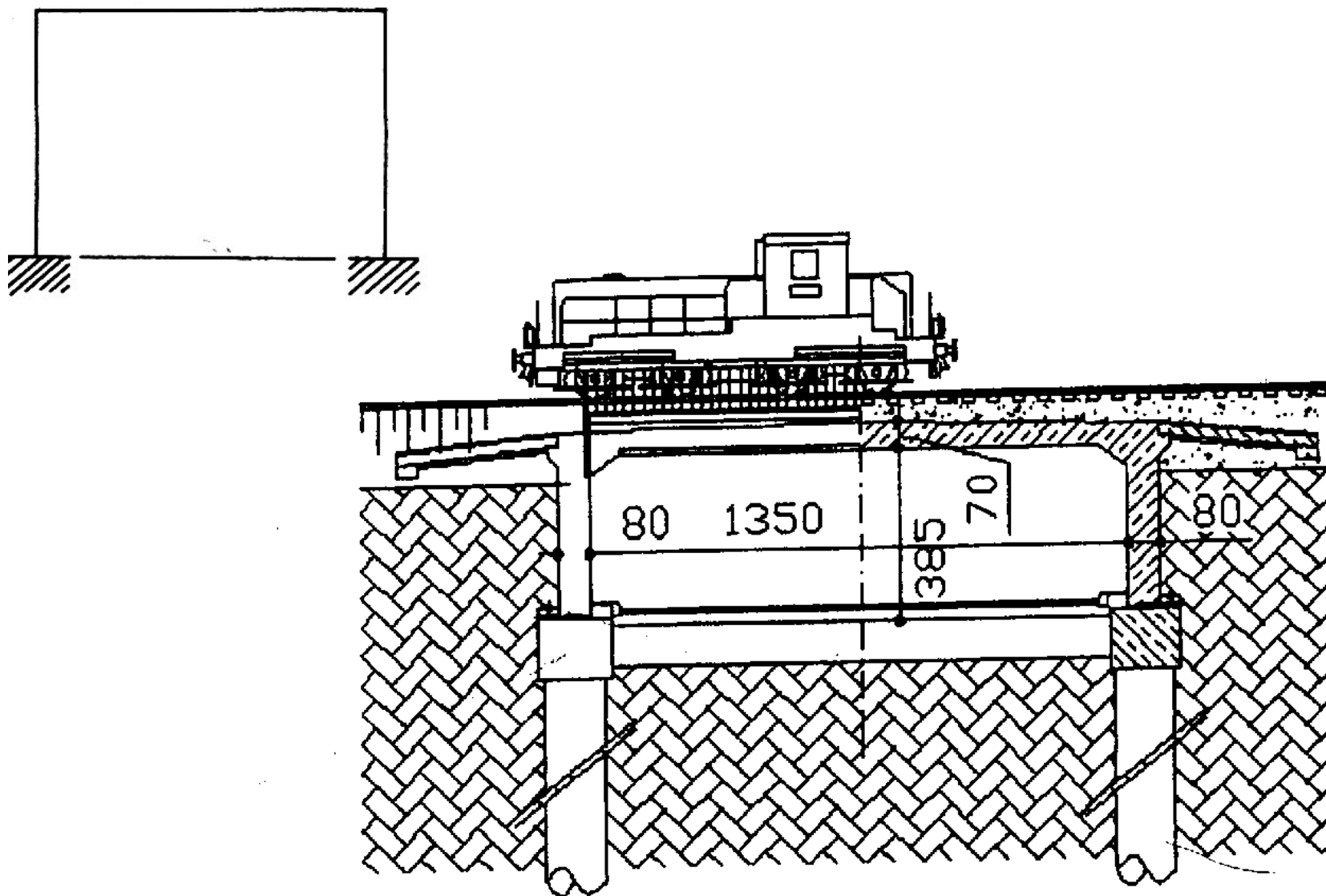


Element typu U z płytą stropową z belek z betonu sprężonego

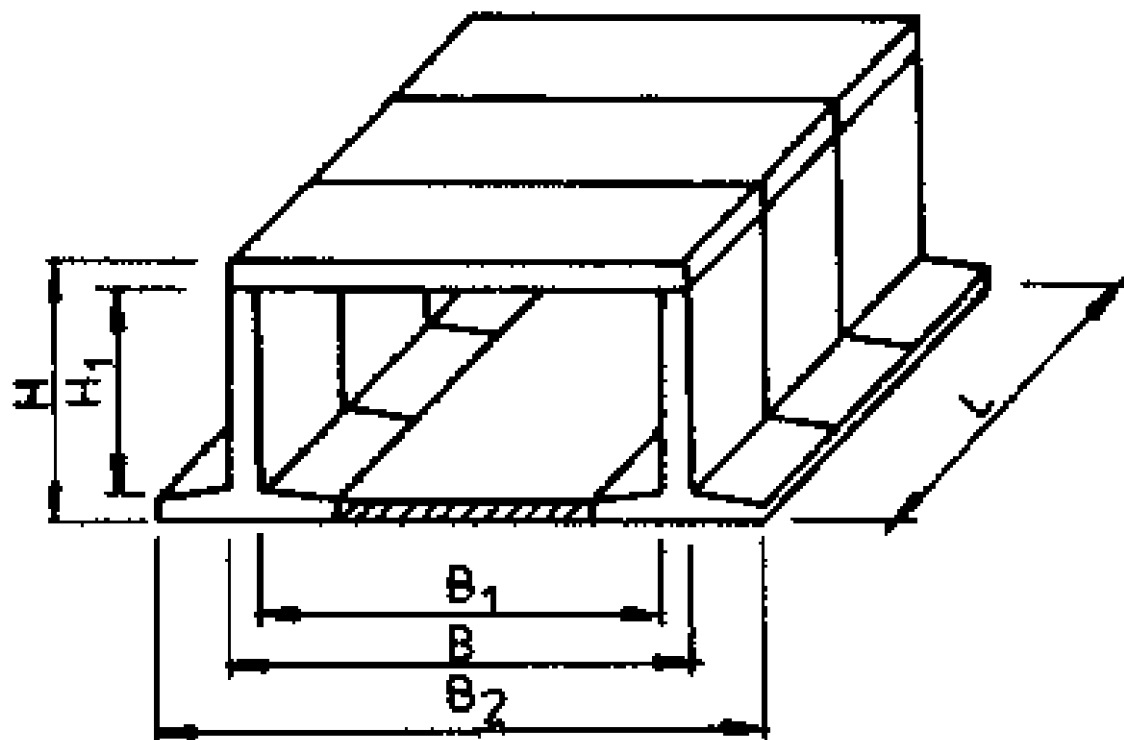
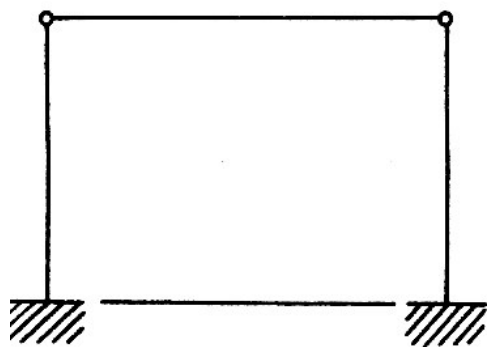


Obudowa podziemnego przejścia dla pieszych — konstrukcja z prefabrykowaną płytą górną posadowioną na poduszkach żwirowych

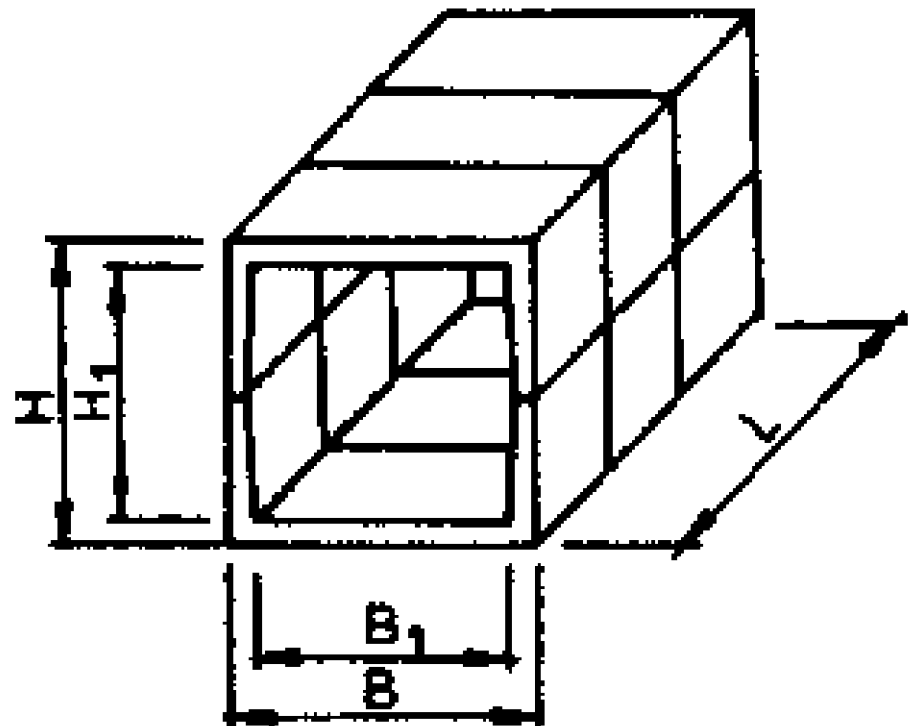
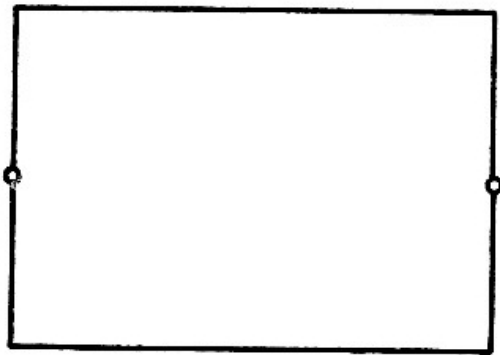
Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytkich



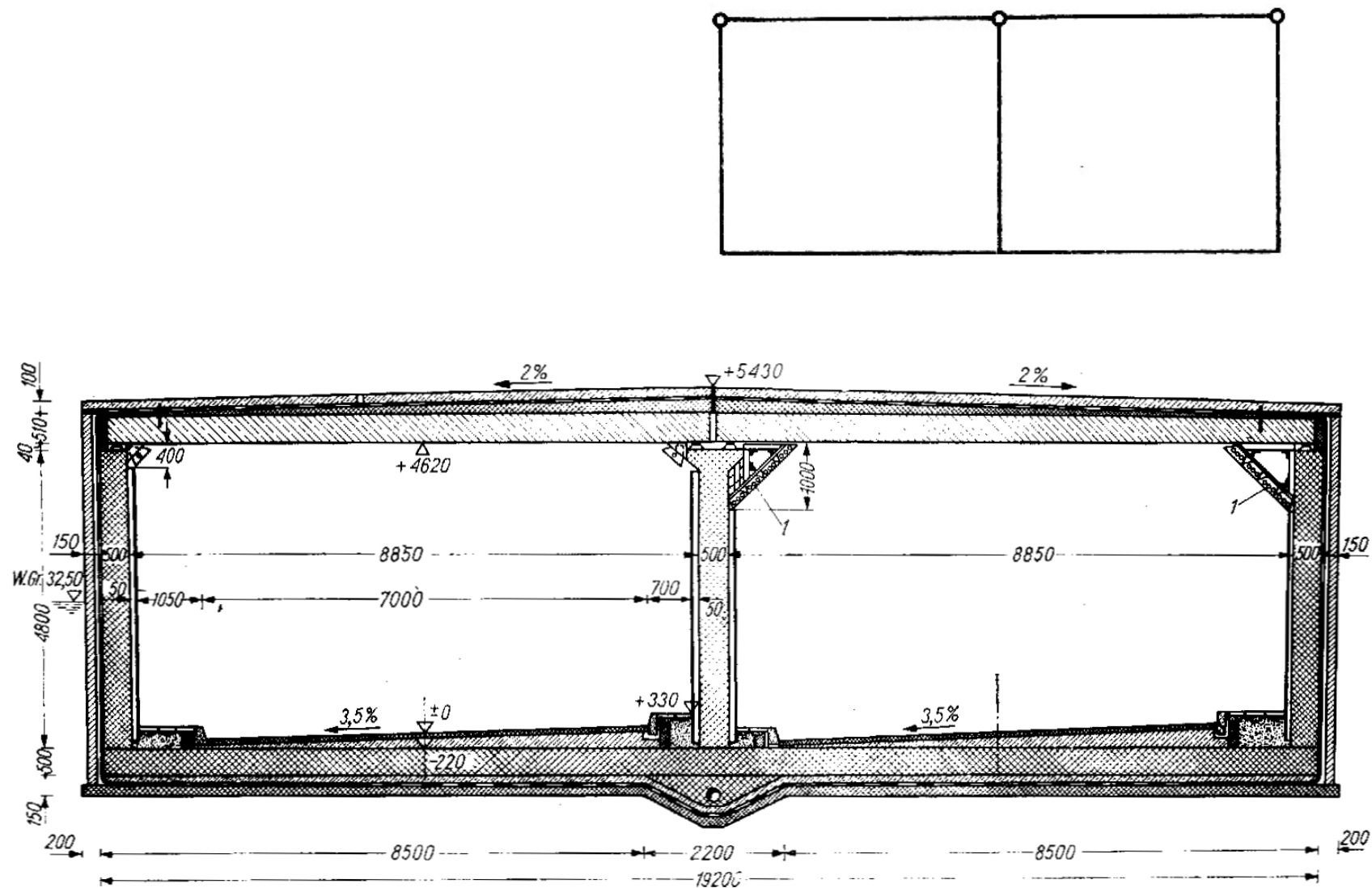
Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytkich



ELEMENTY U

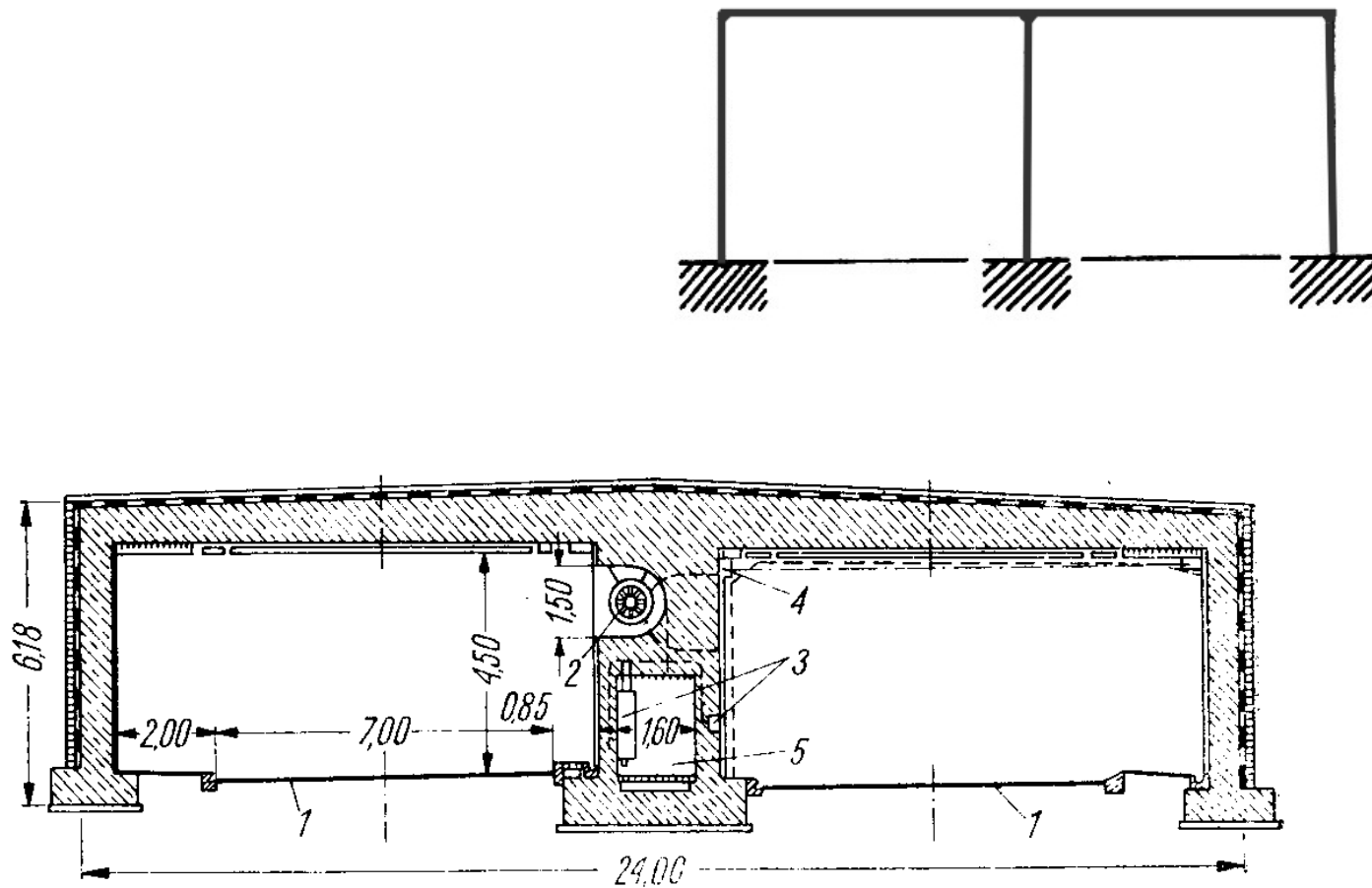


Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytowych



Tunel drogowy dwutorowy o niezależnych płytach stropowych opartych na łożyskach

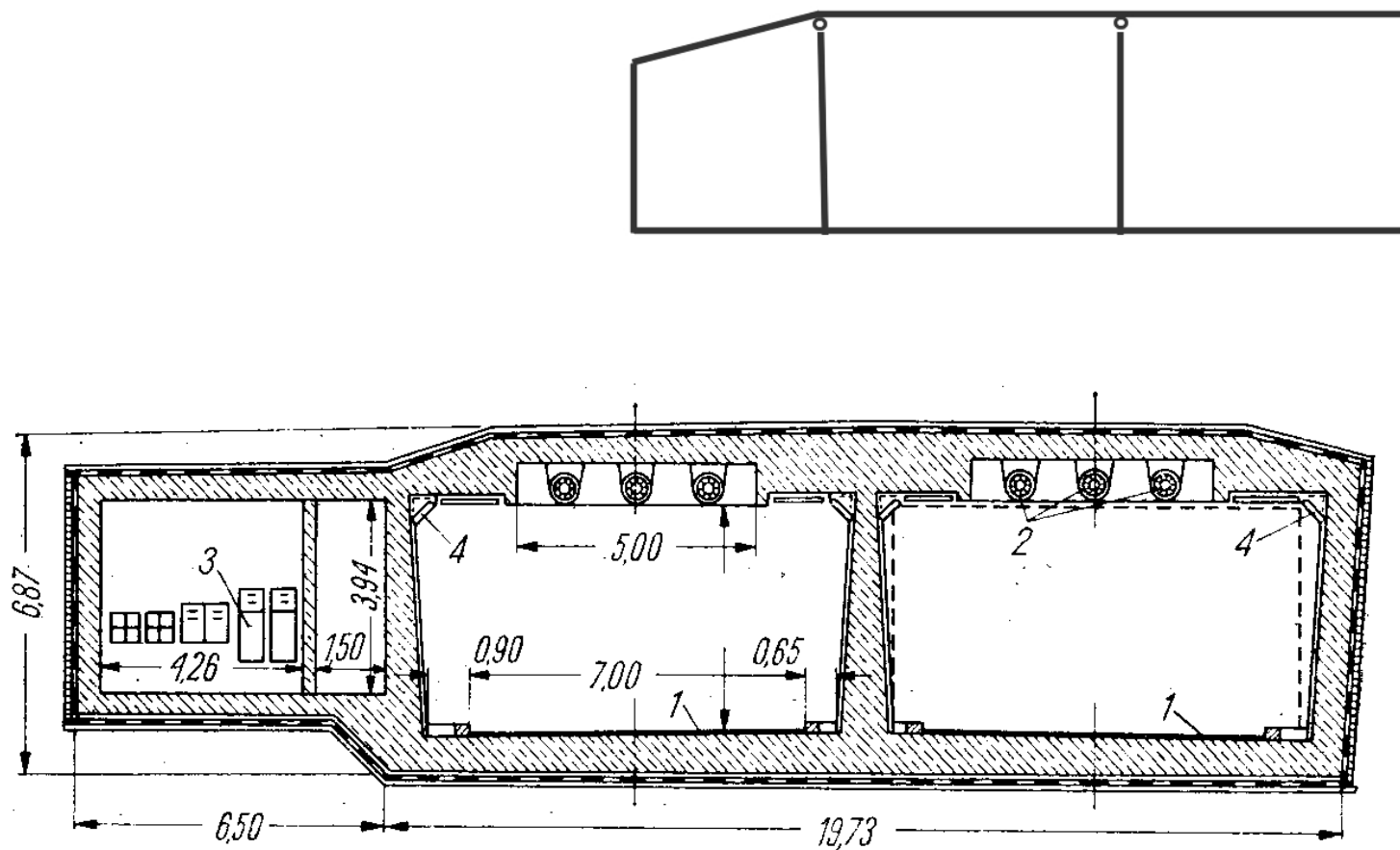
Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytowych



Przekrój poprzeczny tunelu Wallring w Hamburgu

1 — jezdnie jednokierunkowe, 2 — nisze z wentylatorami, 3 — urządzenia kontrolne stężenia CO,
4 — urządzenia kontrolne zanieczyszczeń mechanicznych, 5 — kanał dla obsługi

Kształty przekroju poprzecznego i schematy statyczne tuneli płytowych

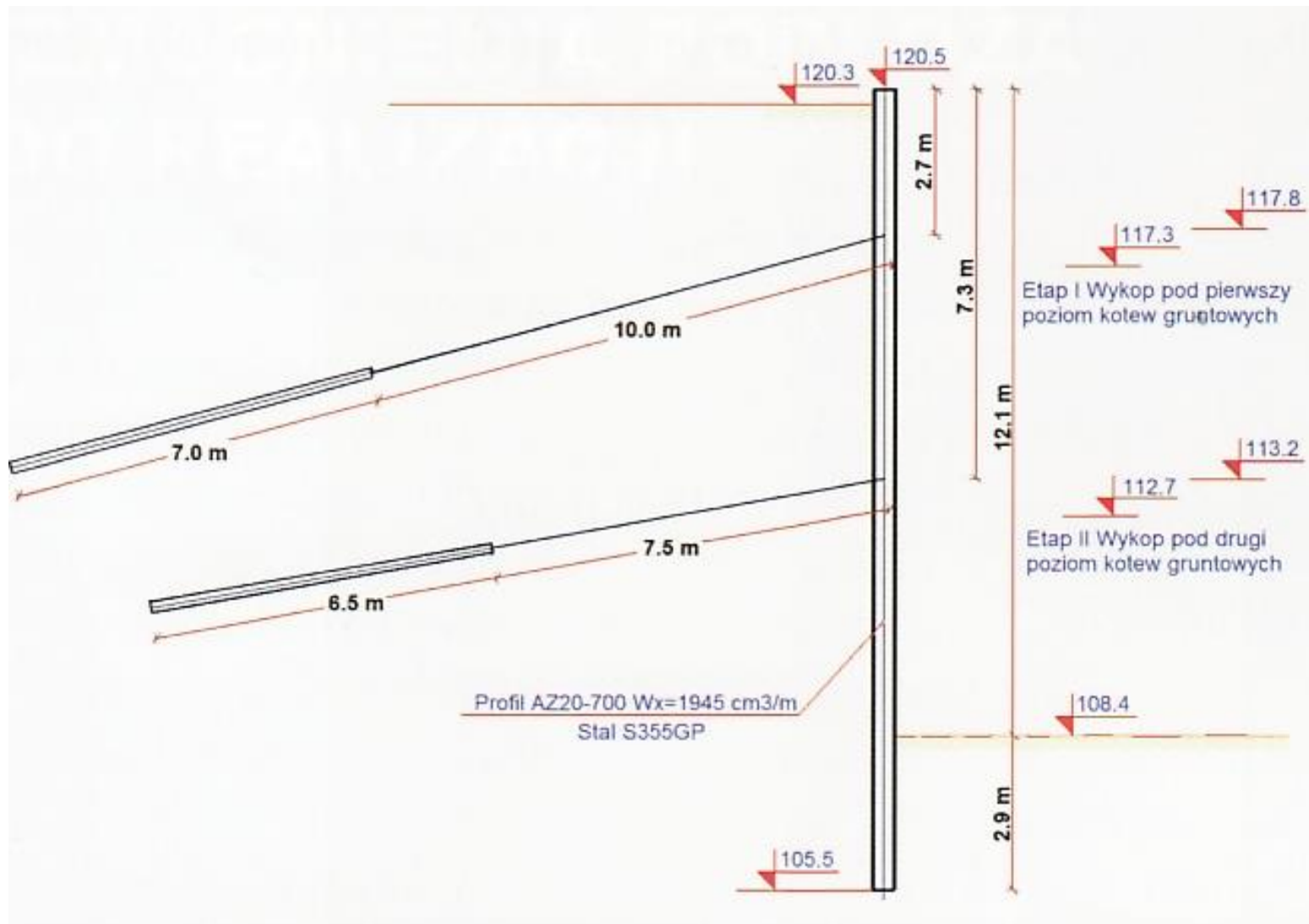


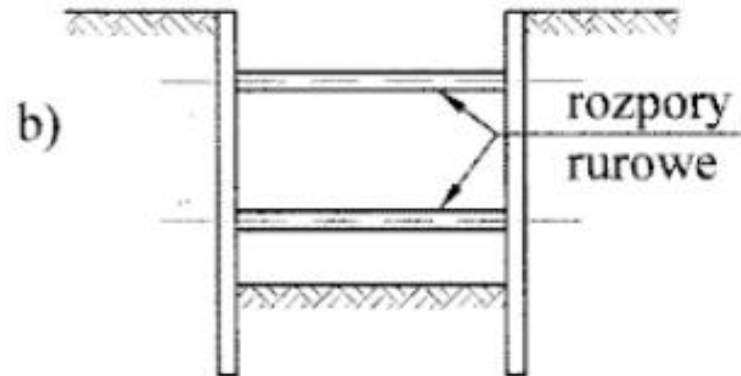
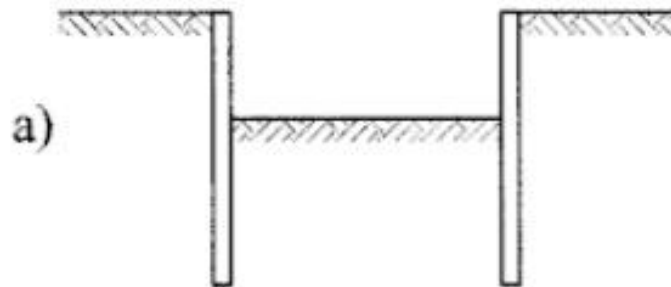
Przekrój poprzeczny tunelu pod Deichtorplatz w Hamburgu

1 — jezdnie jednokierunkowe, 2 — nisze z wentylatorami, 3 — urządzenia mechaniczne, 4 — oświetlenie tunelu



Grodzice AZ20-700, ul. Gwiazdzista, Wrocław, Sky Tower





Sposoby przejmowania parcia gruntu na ściany wykopów.

- a) układ wspornikowy ściany zabezpieczającej,
- b) rozpięcie ścian wykopu elementami stalowymi (np. rozpory rurowe).

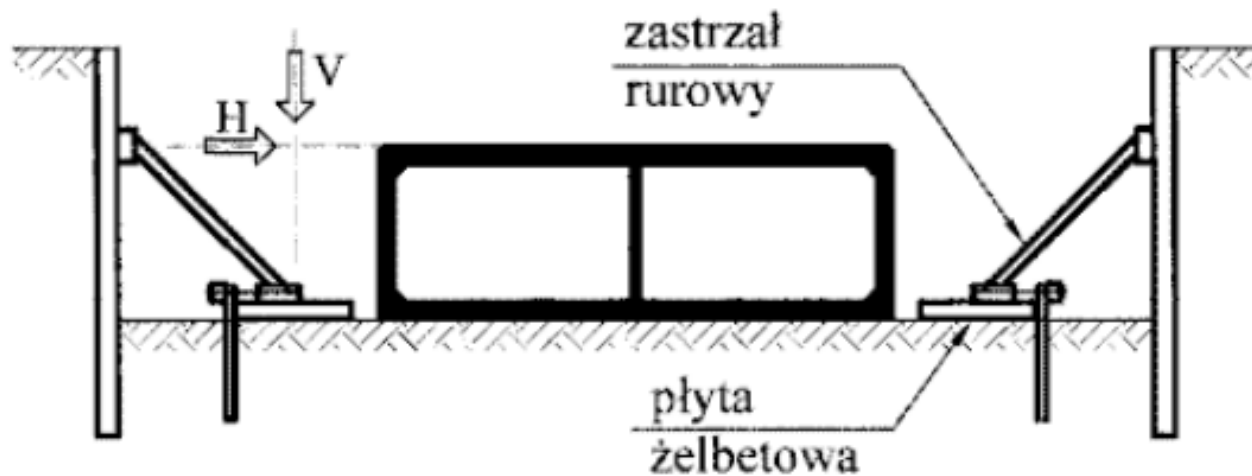


zastrzał (steżenie)

belka oczepowa

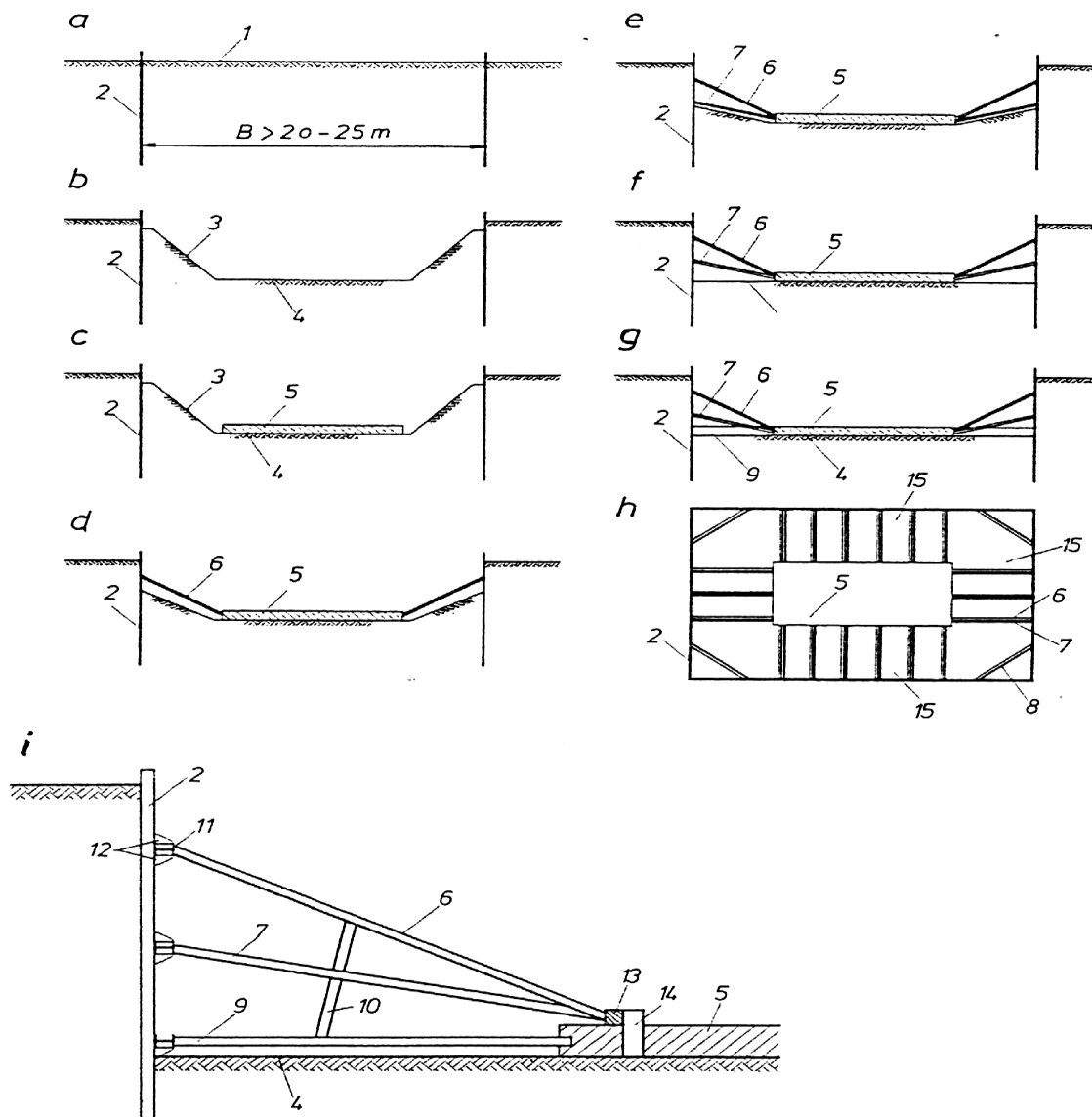
Rozparcia i stężenia wewnątrz wykopu,
(budowa Kolektora Burakowskiego bis, Warszawa)





Przekazanie parcia gruntu ze ścian szczelnych na dno wykopu za pomocą konstrukcji zastrzałowych.

Madryas C., Ryż K., *Współczesne technologie podziemnego budownictwa komunikacyjnego. Metody drążenia tuneli komunikacyjnych*, Inżynieria Bezwykopowa nr1/2003



Schemat wykonania dużego wykopu, gdy nie jest możliwe zastosowanie kotew gruntowych



Warszawa, Politechnika

źródło: www.skyscraper.com (cane90)

Ścianka berlińska (berlińska obudowa wykopu)

zasadniczo w gruntach nienawodnionych, stosowana do ok. 15 m głębokości wykopu



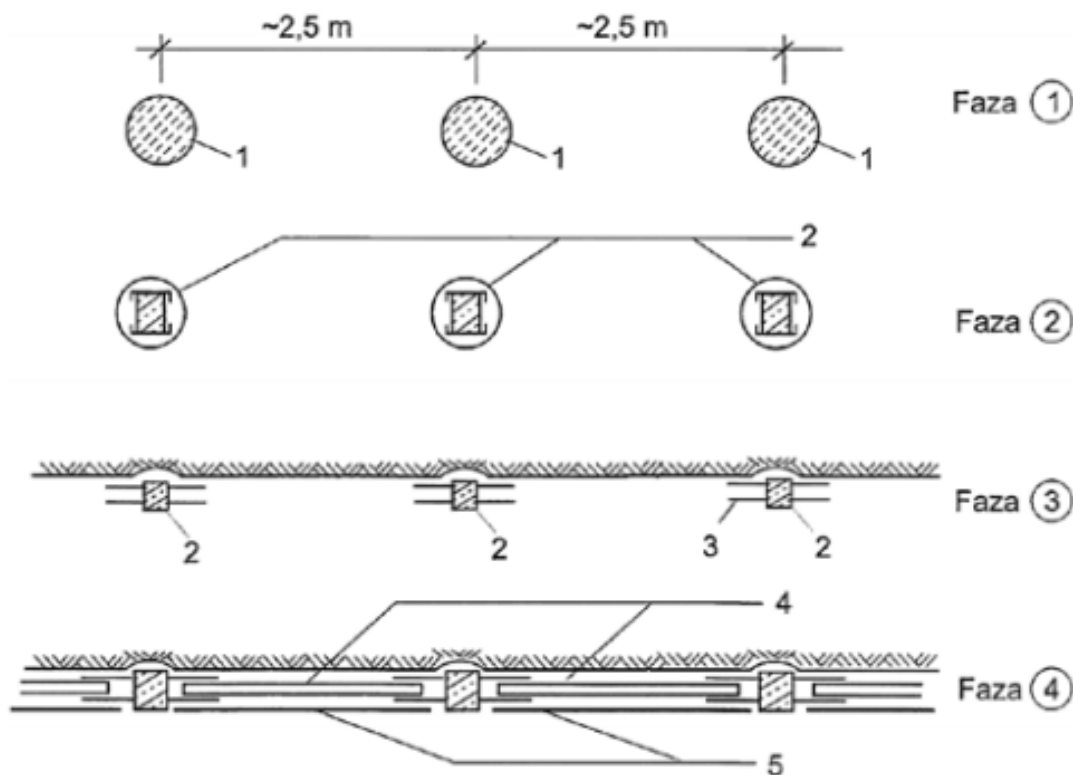








Obudowa paryska



Faza 1 polega na wierceniu otworów, w fazie drugiej wkłada się w otwory prefabrykowane słupy. Faza 3 to pogłębianie wykopu, odsłanianie słupów i odginanie prętów startowych. Faza 4 – układanie zbrojenia ściany i zewnętrznych szalunków, faza 5 – betonowanie.





Tunel Blanka, ul. Hradcanska, Praga

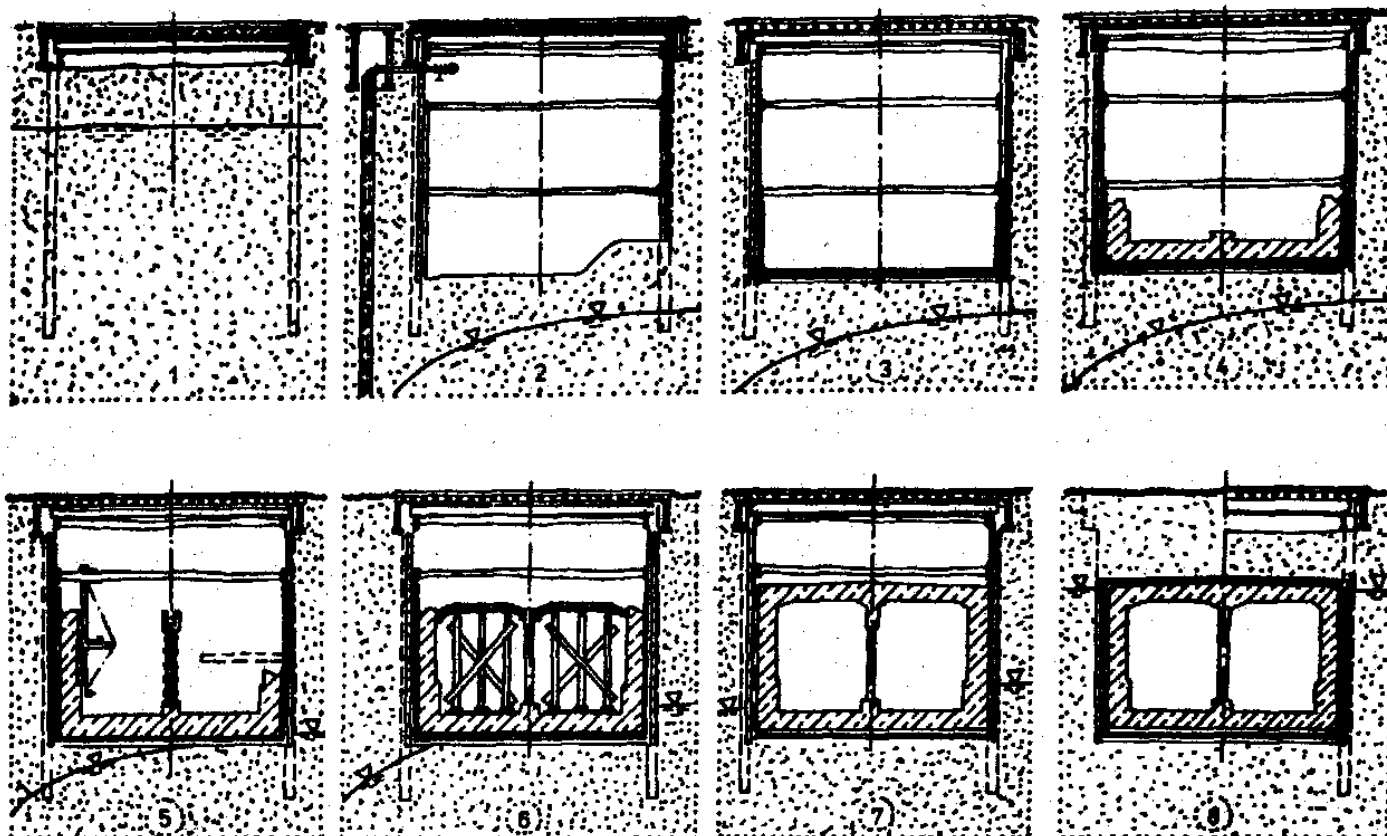


Tunel Blanka, ul. Hradcanska, Praga

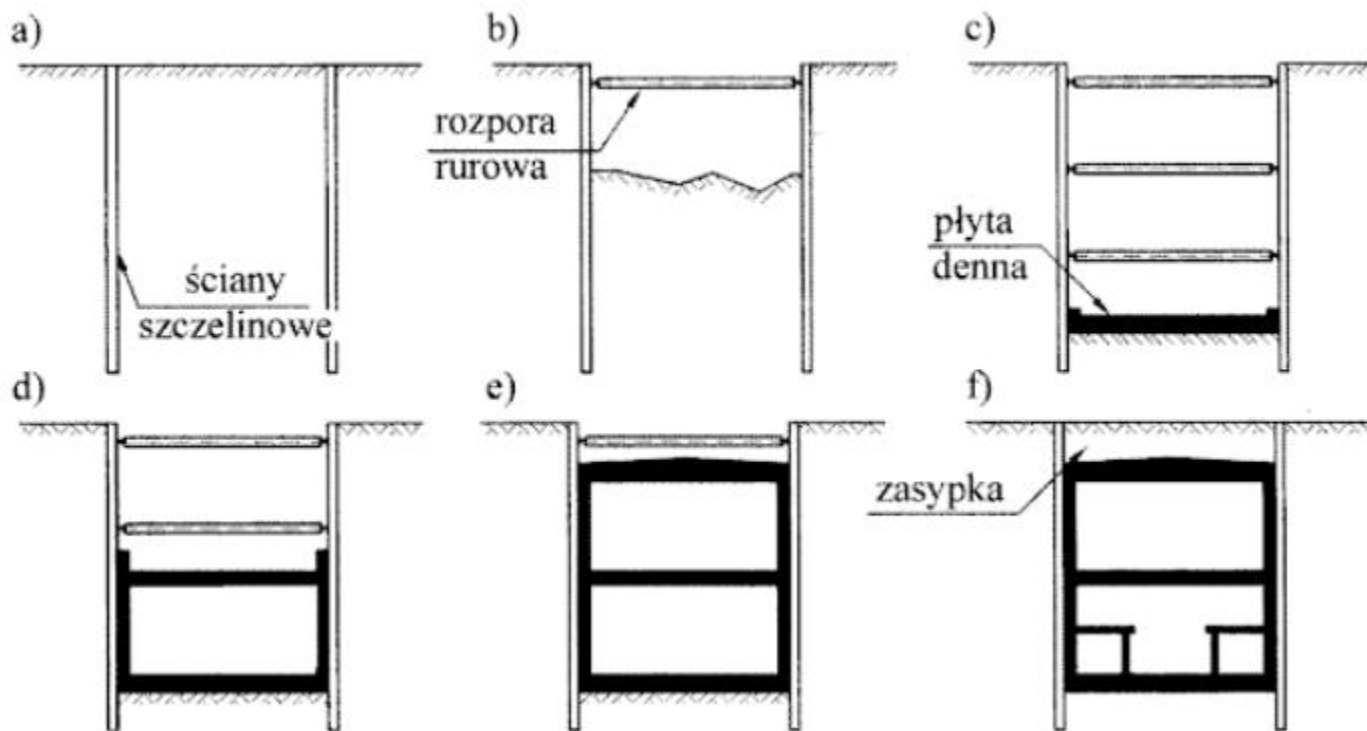


Metoda berlińska

(budowa metra w Berlinie, początek XX w.)

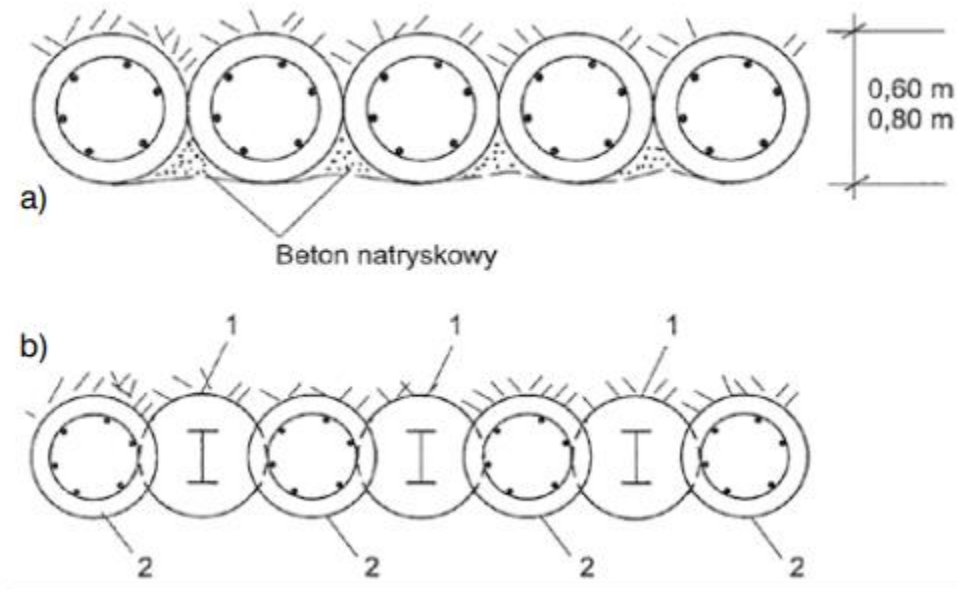


Budowa tunelu płytkiego metodą berlińską: 1 - wbicie dźwigarów obudowy i wykonanie tymczasowej jezdni, 2 - obniżenie poziomu wody gruntowej i wykonanie wykopu z obudową, 3 - wykonanie izolacji przeciwwodnej, 4-7 - betonowanie kolejnych partii korpusu tunelu, 8 - wykonanie izolacji stropu i zasypanie wykopu oraz odtworzenie nawierzchni ulicy



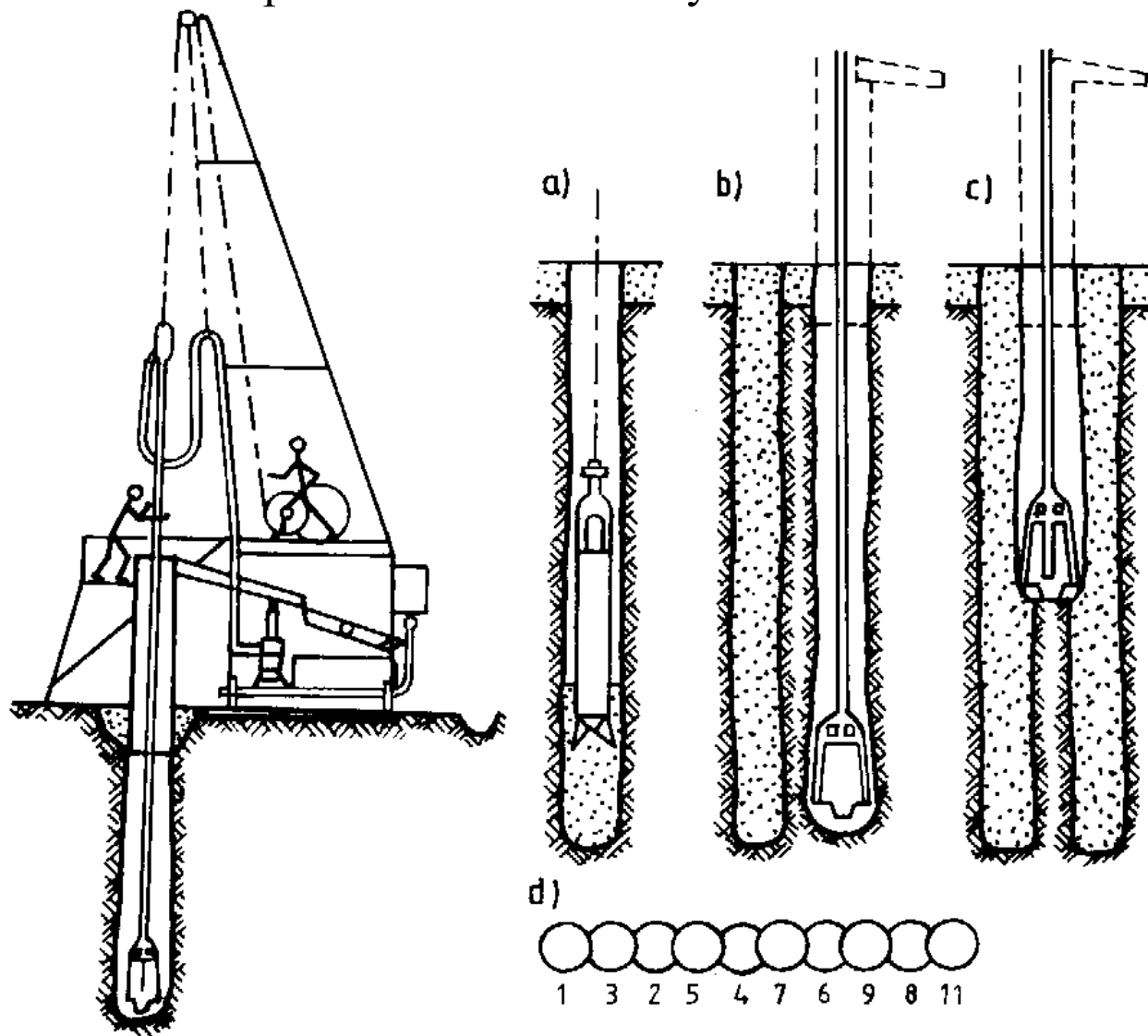
a) wykonanie ścian szczelinowych, b) głębienie wykopu z jednoczesnym rozpieraniem ścian, c) wykonanie płyty dennej, d) demontaż rozpór dolnych, wykonanie środkowej partii obudowy, e) zakończenie konstrukcji obudowy stacji, f) zwolnienie górnego poziomu rozpór i wykonanie zasypki na stropie budowli.

ściany żelbetowe z pali wielkośrednicowych (palisady, ściany palisadowe)

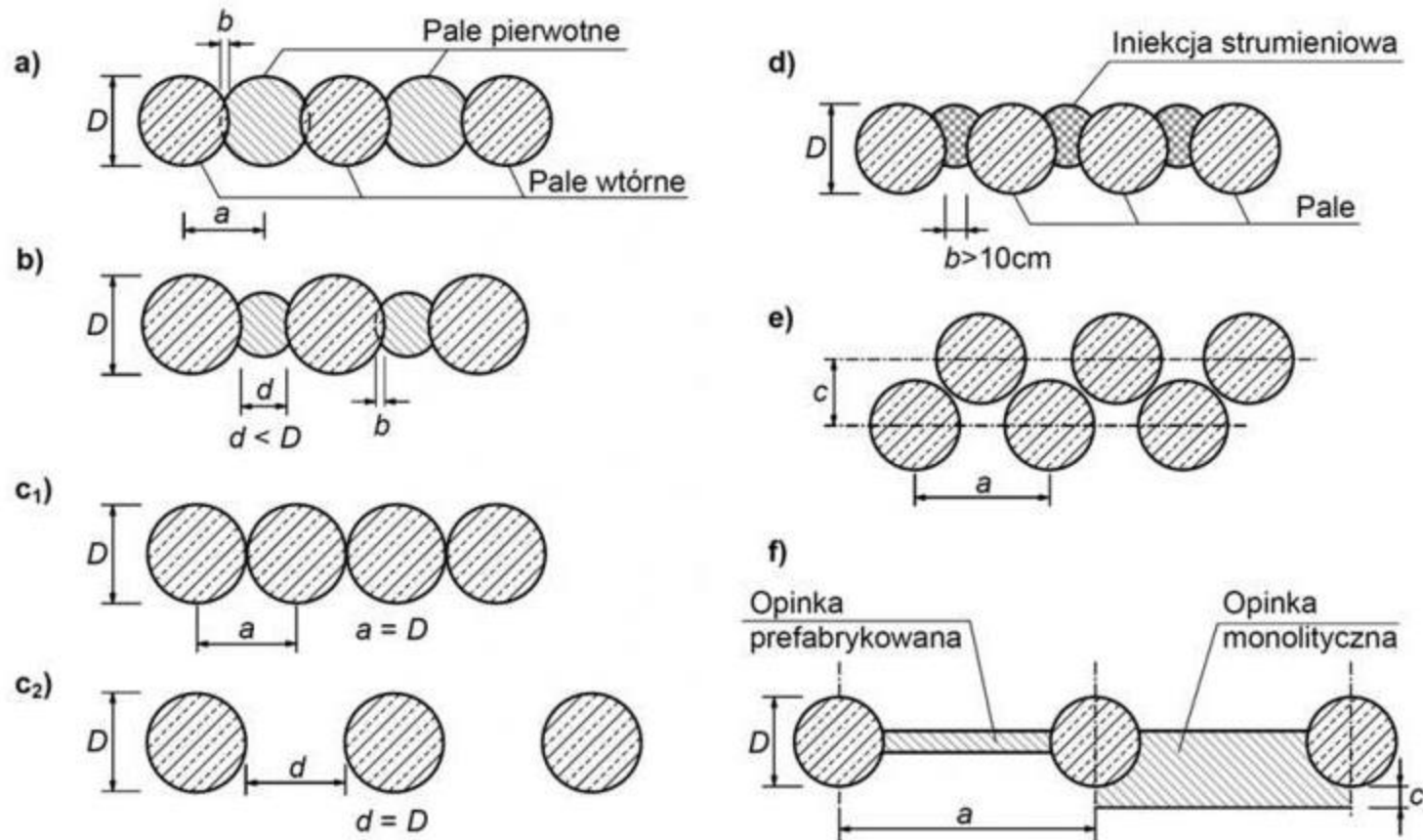


Schemat palisady [1]: (a) z pali stykających się pobocznicami, (b) z pali wzajemnie wciętych: (1) pale pierwotne, (2) pale wtórne

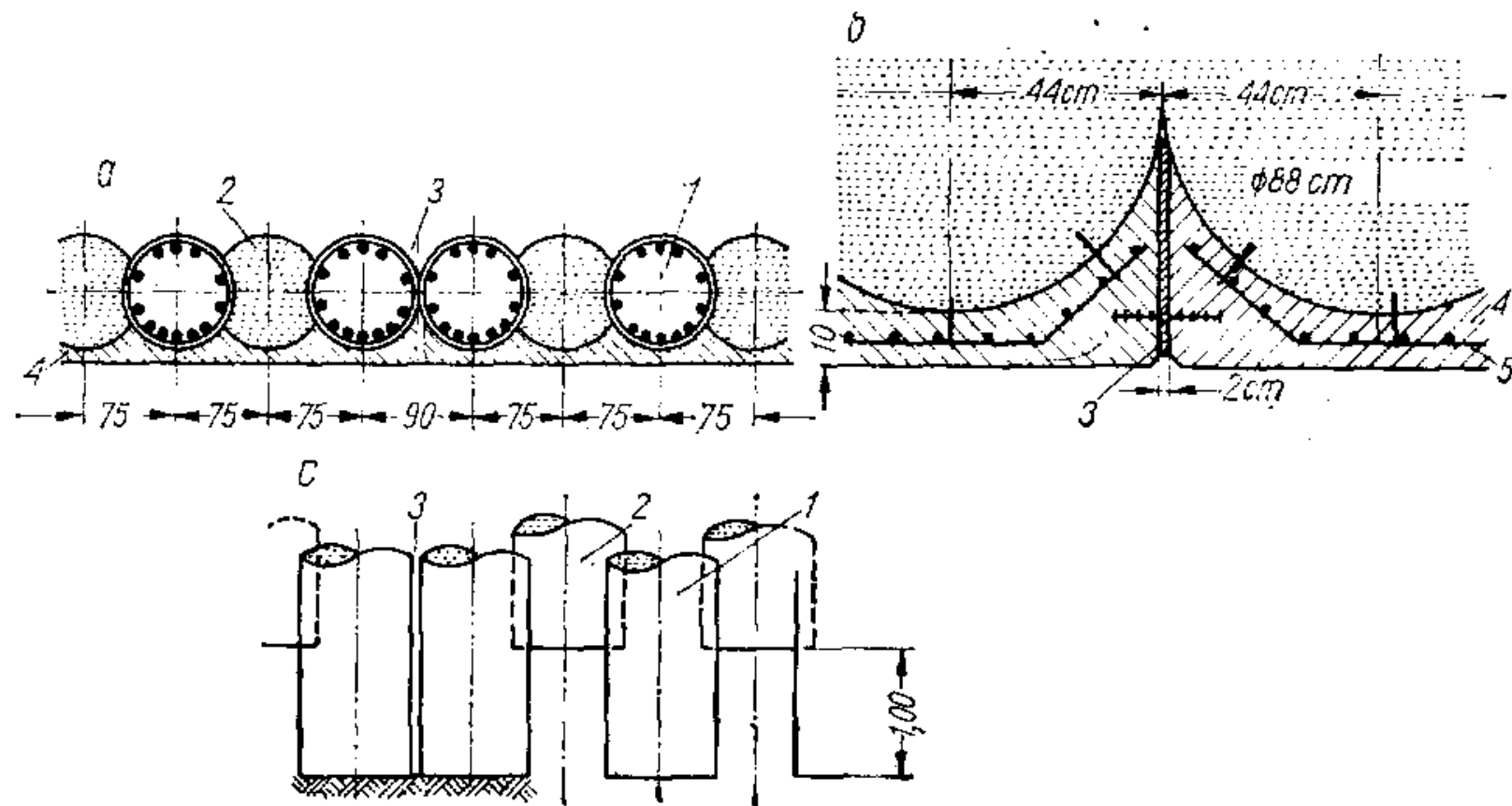
ściany żelbetowe z pali wielkośrednicowych



Ścianka szczelna betonowana wg patentu ICOS -
- veder: a) betonowanie pala, b) wiercenie otworu pa-
la parzystego, c) wiercenie otworu pala nieparzystego,
d) kolejność wykonywania pali



Rys. 1. Możliwe konfiguracje pali w palisadach (Marcinków, 2006).



Szczegóły konstrukcyjne ściany z pali Benoto

a — przekrój, b — osadzenie pali w gruncie, c — szczegóły dylatacji; 1 — pal zbrojony, 2 — pal nie zbrojony, 3 — dylatacja, 4 — toronet, 5 — siatka zbrojenia



Fot. 6 Przykład palisady wykonanej z różnych elementów - pierwotne to kolumny DSM, a wtórne to pale CFA zbrojone / Fot. 7 Palisada z pali rozsuniętych, przestrzeń między palami wypełniona opinką drewnianą

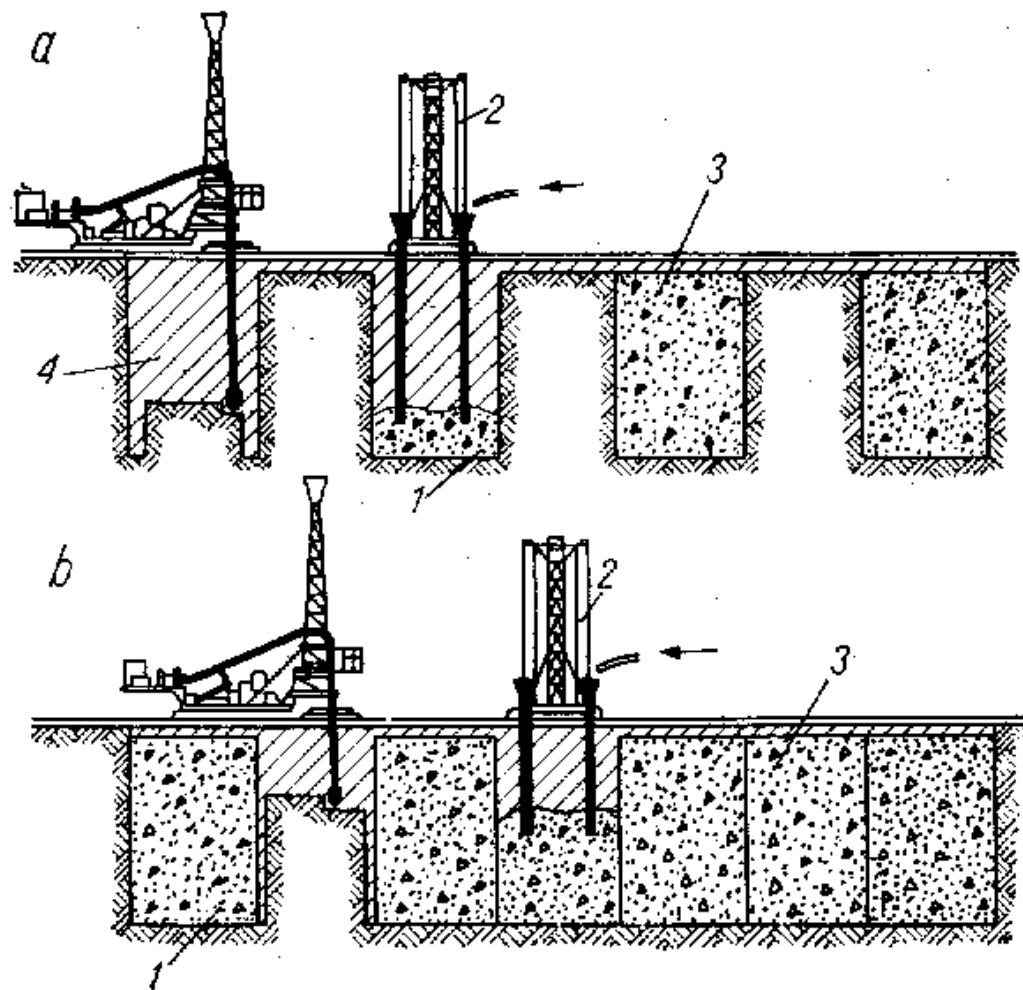


Piotr Rychlewski, Palisady jako zabezpieczenie wykopów, Inżynier Budownictwa, 04.2019





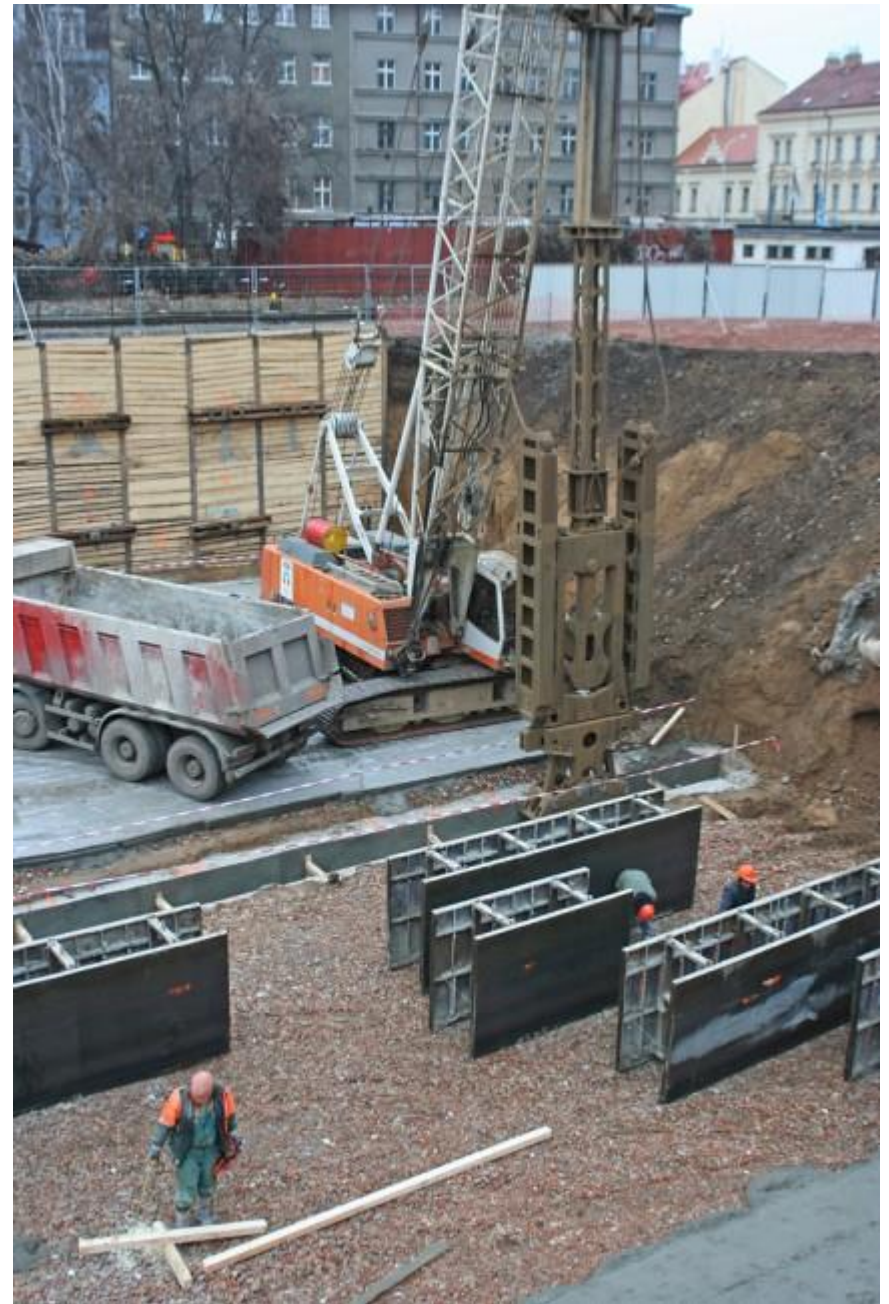
Zabezpieczenie wykopu żelbetowymi ścianami szczelinowymi



Wykonanie ścianki betonowej metodą Solétanche

a — pierwsza faza robót, b — druga faza; 1 — głębokość wykopu, 2 — betonowanie, 3 — ułożony beton, 4 — zawieszona wiksotropowa



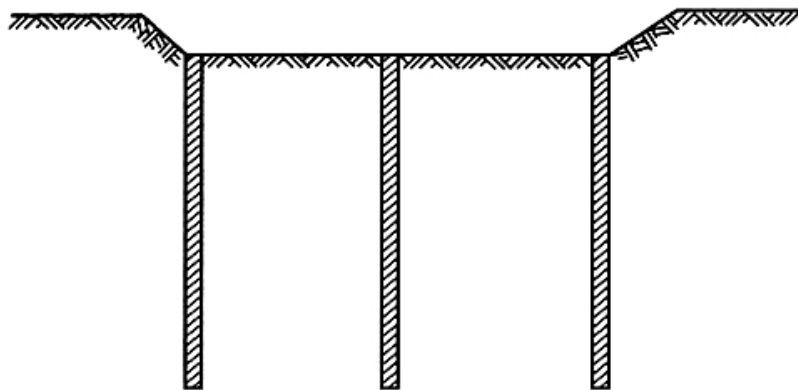




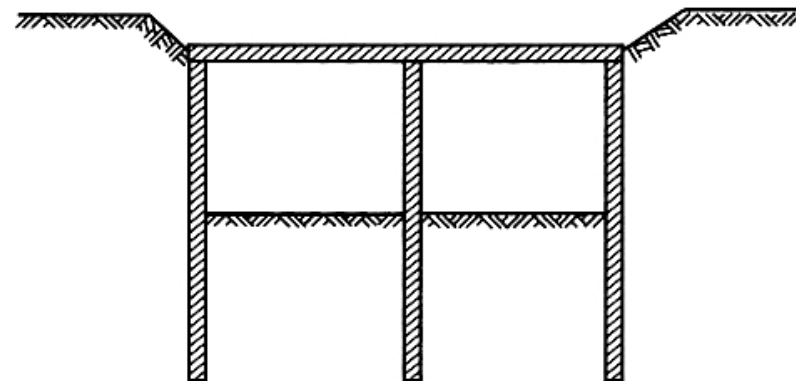


Tunel Blanka, ul. Hradcanska, Praga, metoda mediolańska.

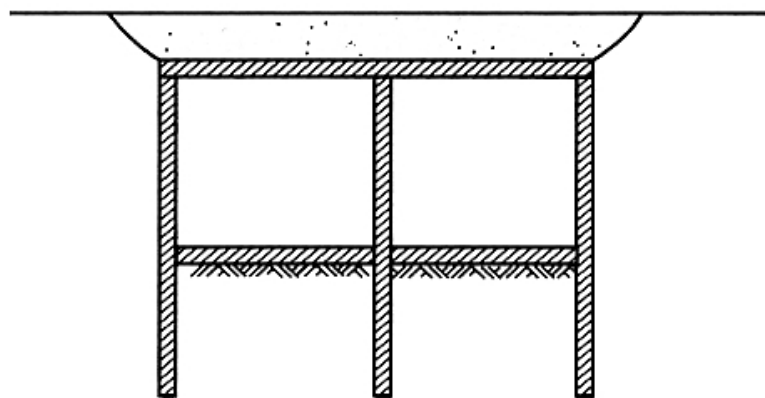
(a)



(b)



(c)

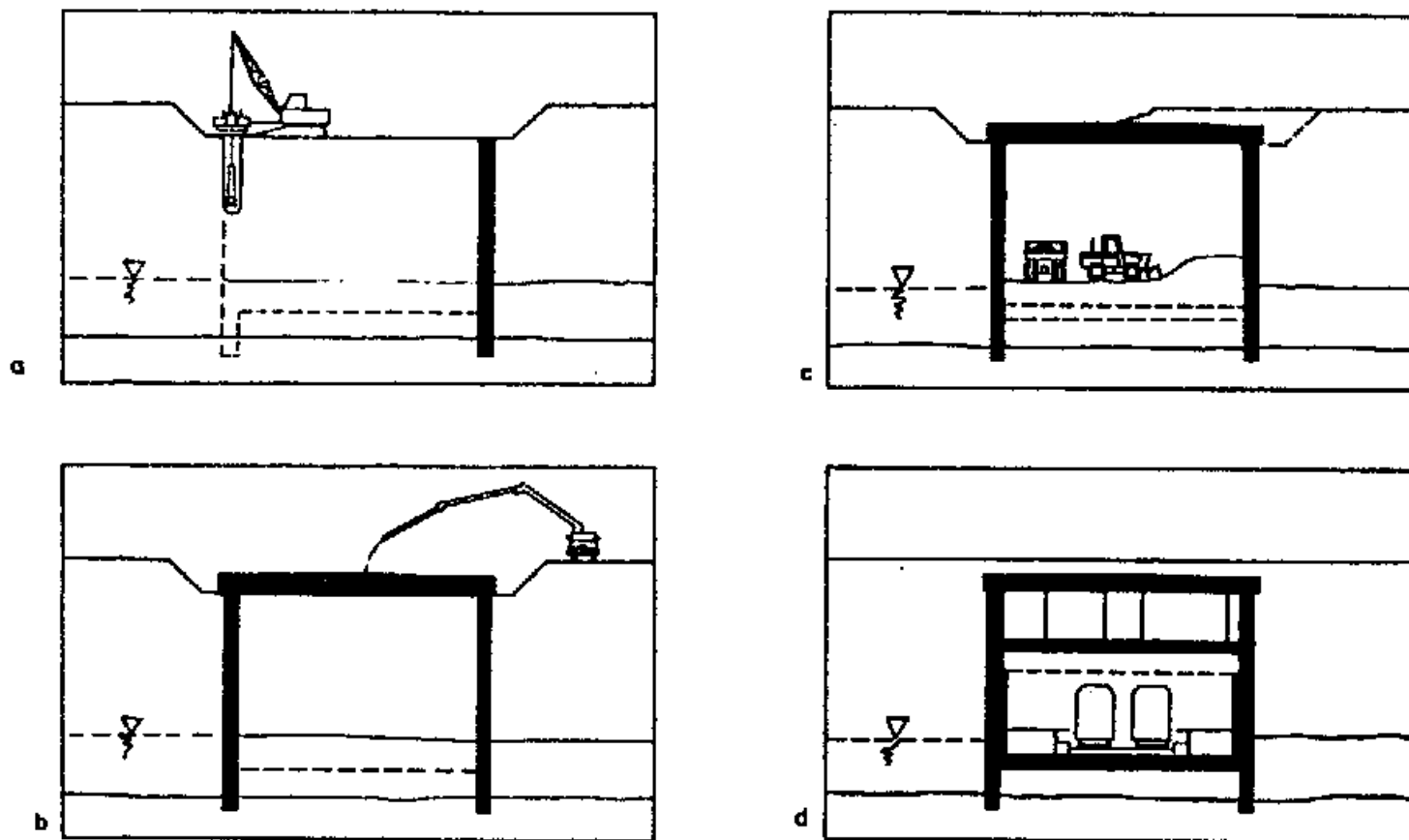


Budowa tunelu drogowego metodą stropową

(a) wykonanie wstępnego wykopu ze skarpami oraz ścian szczelinowych, (b) wykonanie na gruncie stropu oraz wybranie gruntu ze środka do poziomu płyty dennej, (c) wykonanie płyty dennej i zasypanie

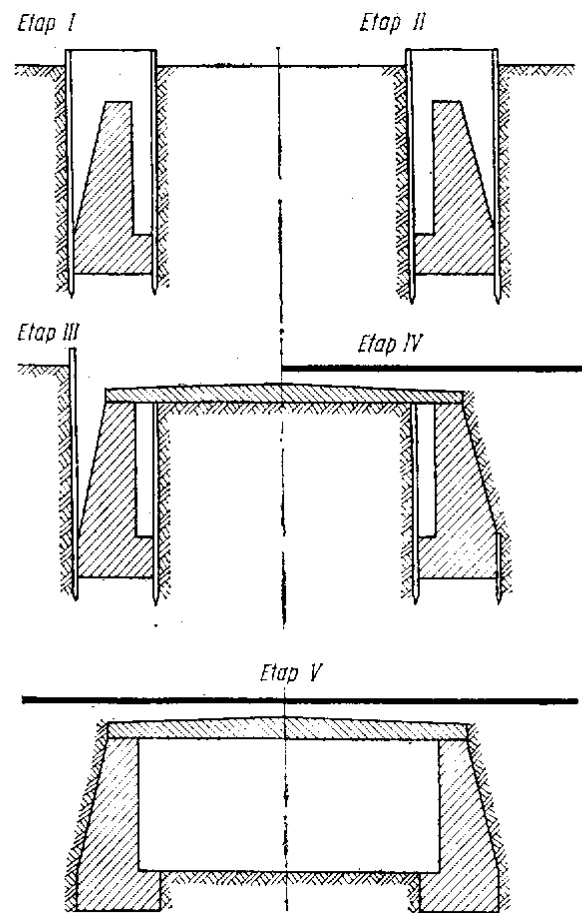
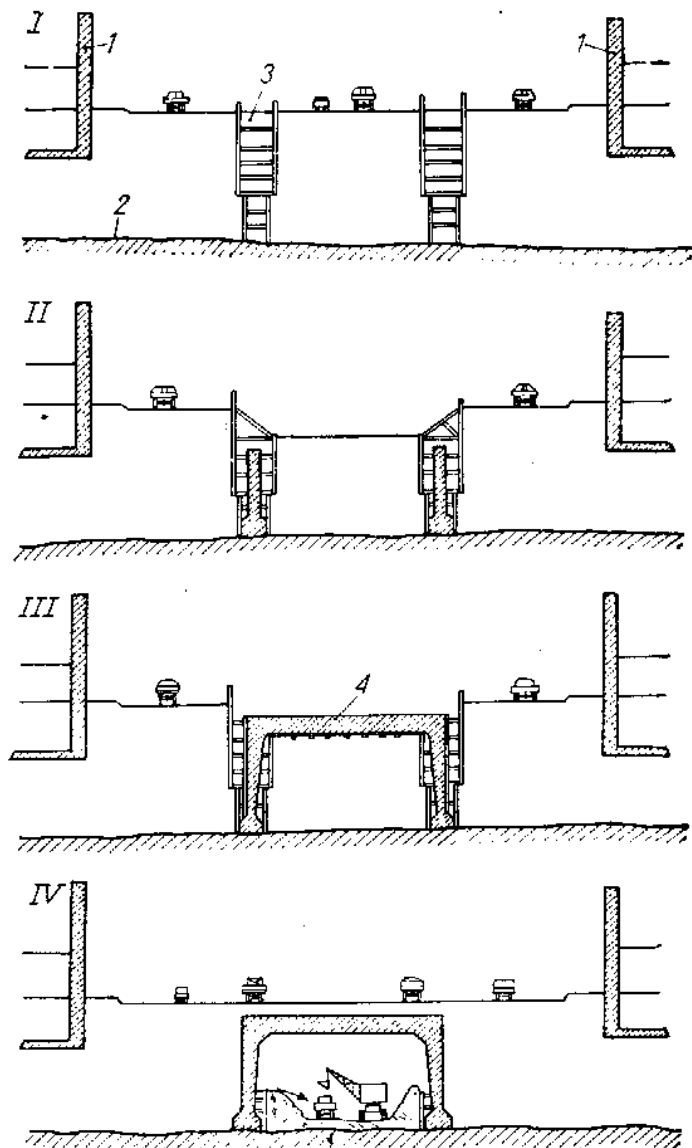
Metoda półokrędkowa (stropowa, medialańska)

skrócenie czasu występowania otwartych wykopów



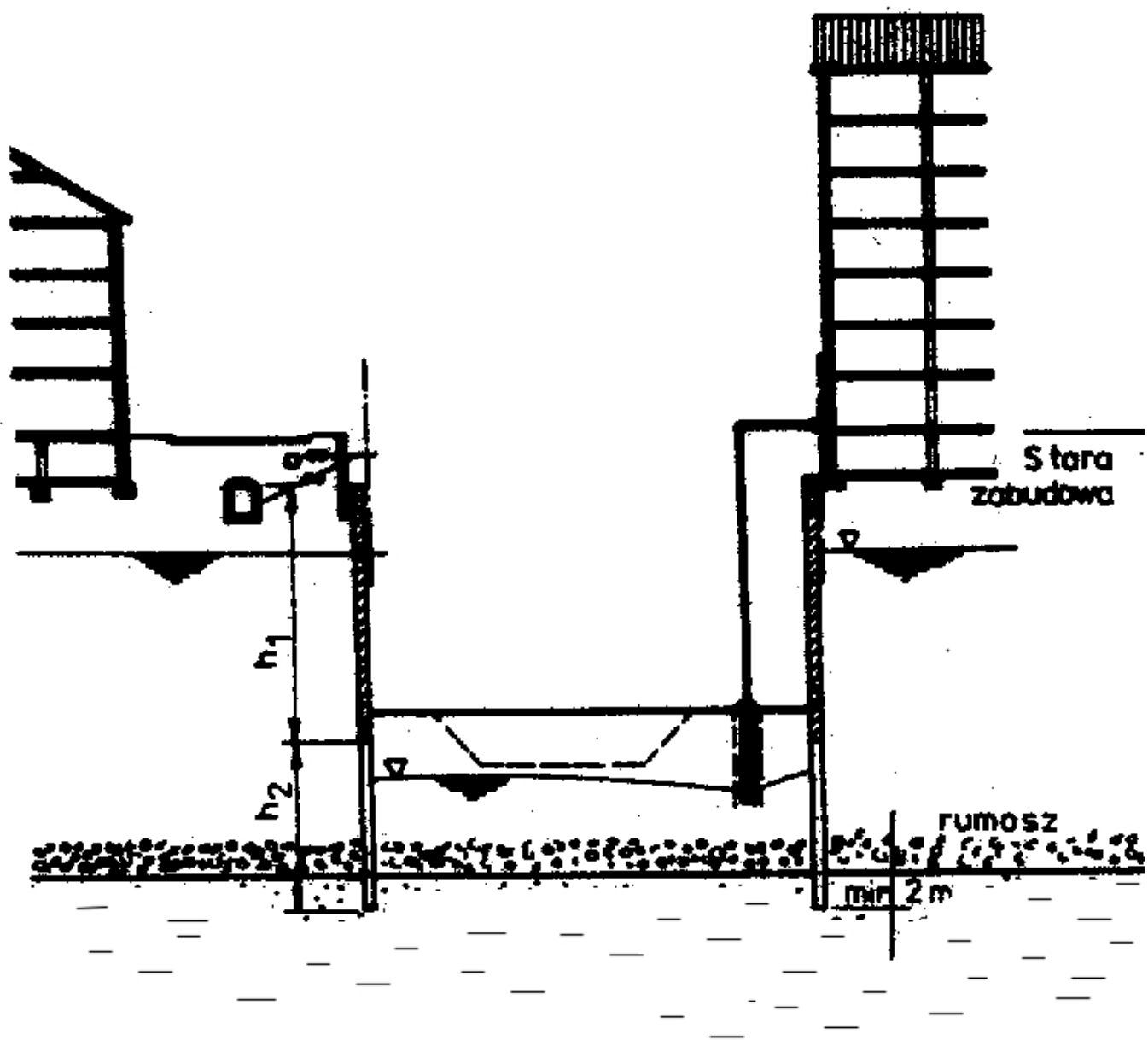
Schemat półokrędkowej metody wykonywania tuneli: a/ formowanie ścian szczelinowych, b/ wylewanie płyty stropowej /na gruncie/, c/ urobek gruntu, d/ wyposażenie wnętrza tunelu /po odtworzeniu użytkowej funkcji terenu/

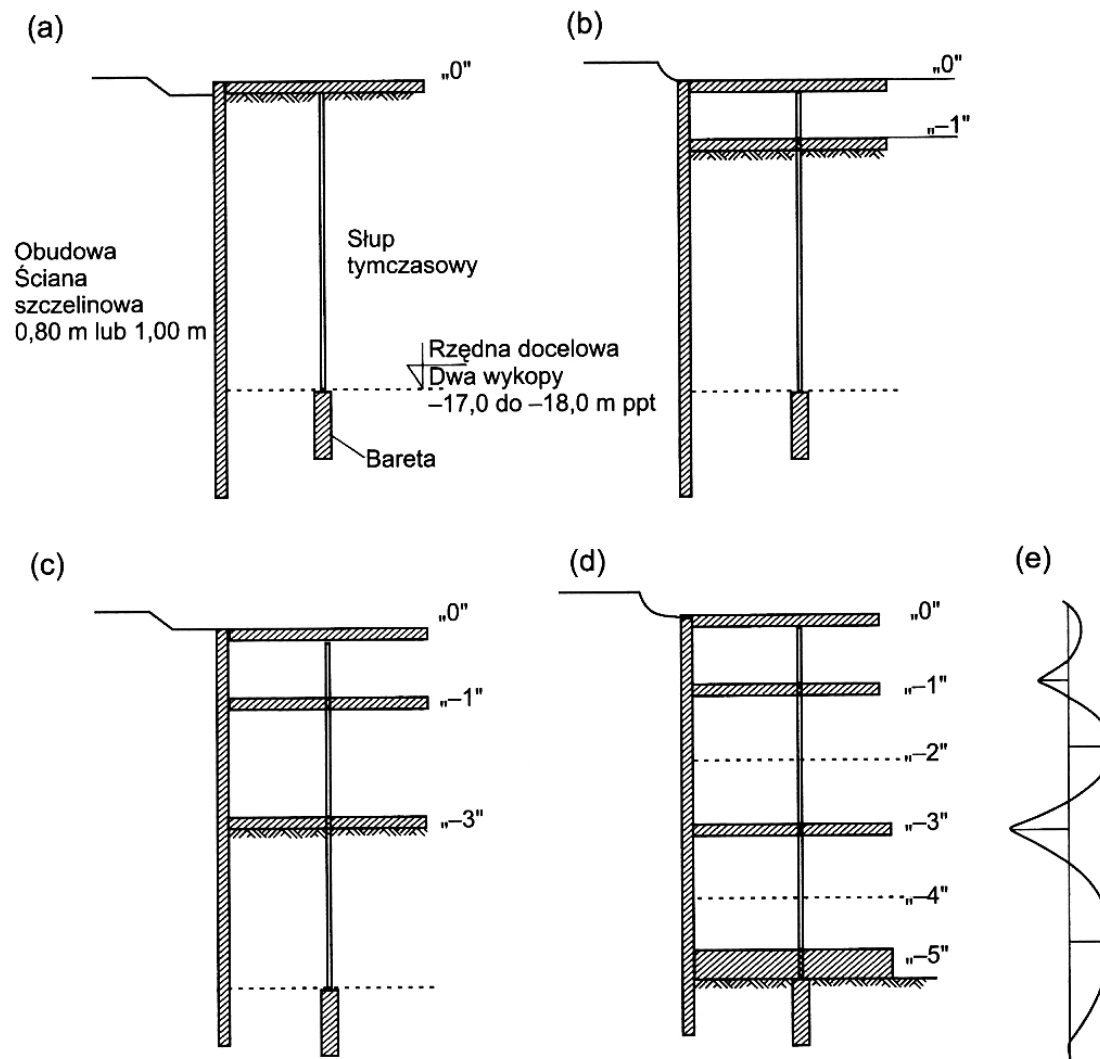
Odmiany metody stropowej wynikające ze sposobu betonowania ścian



Roboty ziemne przy betonowaniu podpór w ściankach szczelnych

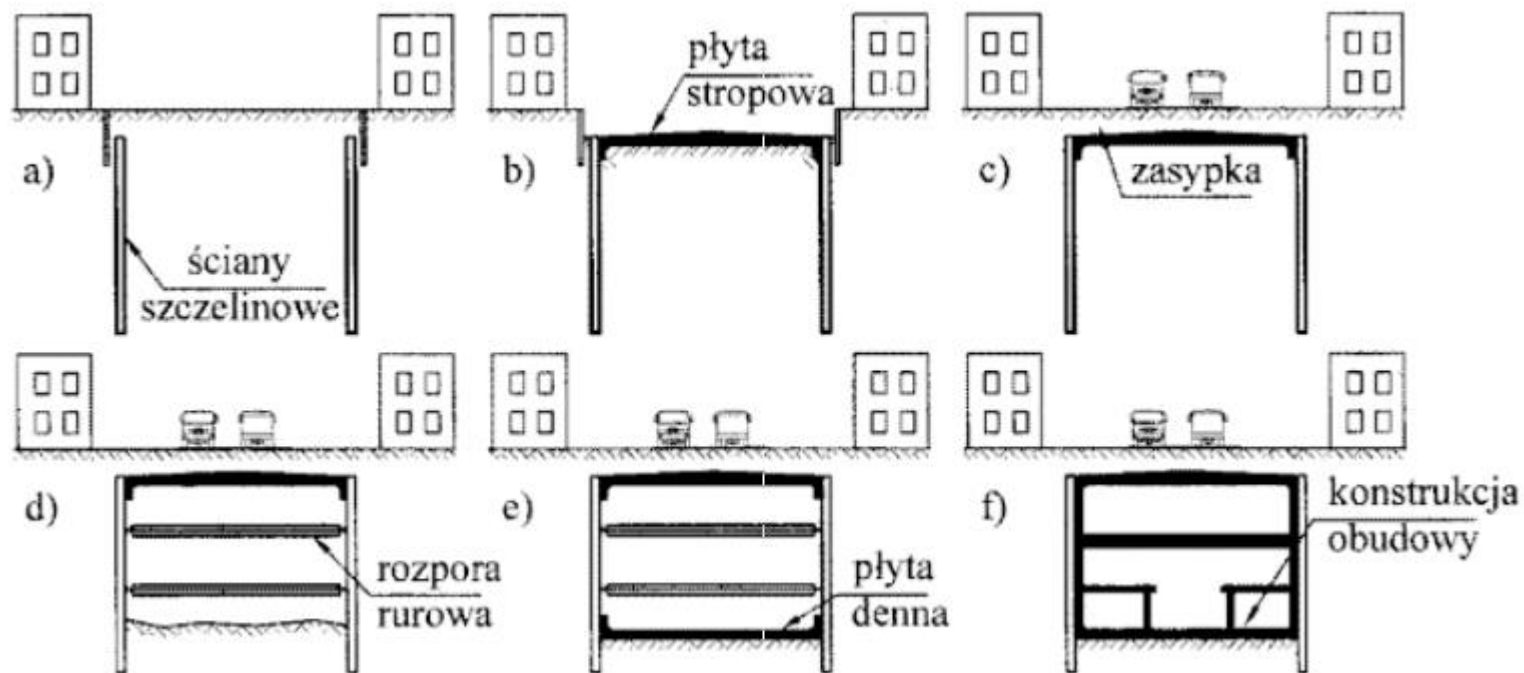
Wykonawstwo żelbetowego tunelu ramowego na gruncie skalistym w Sztokholmie
 1 — budynki, 2 — grunt nośny (skała), 3 — wykop wąskoprzestrzenny, 4 — konstrukcja żelbetowa; I do IV — etapy wykonawstwa





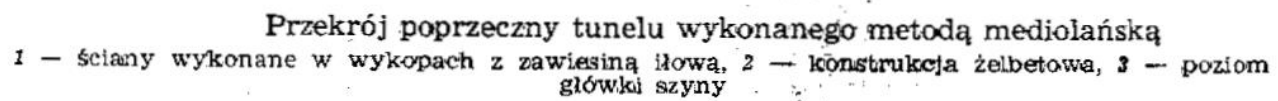
Fazy wykonania metodą stropową podziemi budynku z pięcioma kondygnacjami podziemnymi

(a) faza ① i faza ②, (b) faza ③ i faza ④, (c) faza ⑤ i faza ⑥, (d) faza ⑦ i faza ⑧, (e) orientacyjny wykres momentów zginających w ścianie szczelinowej w fazie ⑦



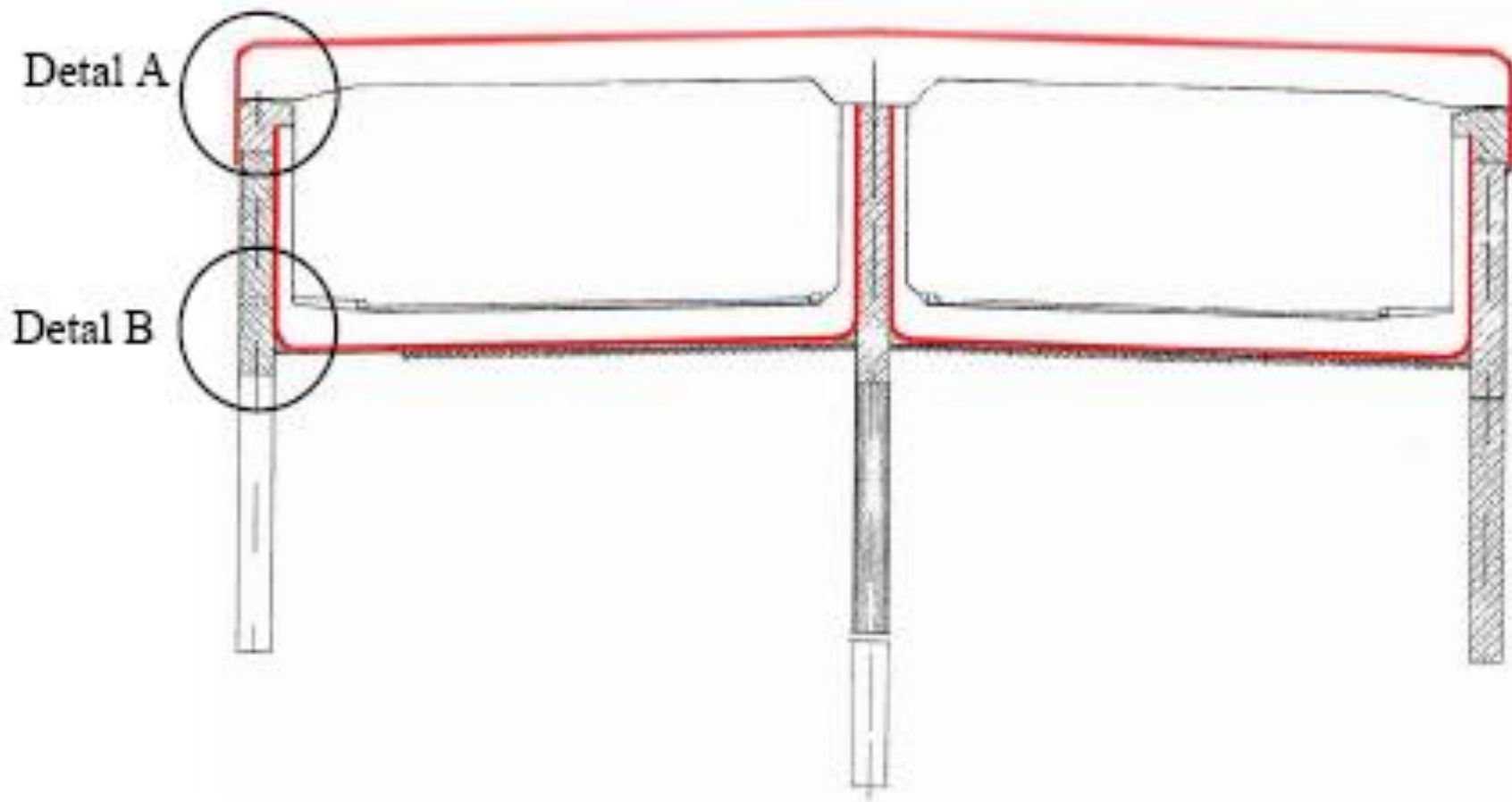
Budowa stacji metra w wykopie wąskoprzestrzennym zamkniętym.

a) wykonanie ścian szczelnych i szczelinowych, b) wykonanie płyty stropowej stacji, c) wykonanie zasypki ziemnej i konstrukcji drogi, d) wybieranie gruntu z wykopu, rozpieranie ścian rurami, e) wykonanie płyty dennej, f) wykonanie pozostałych elementów konstrukcji obudowy stacji.

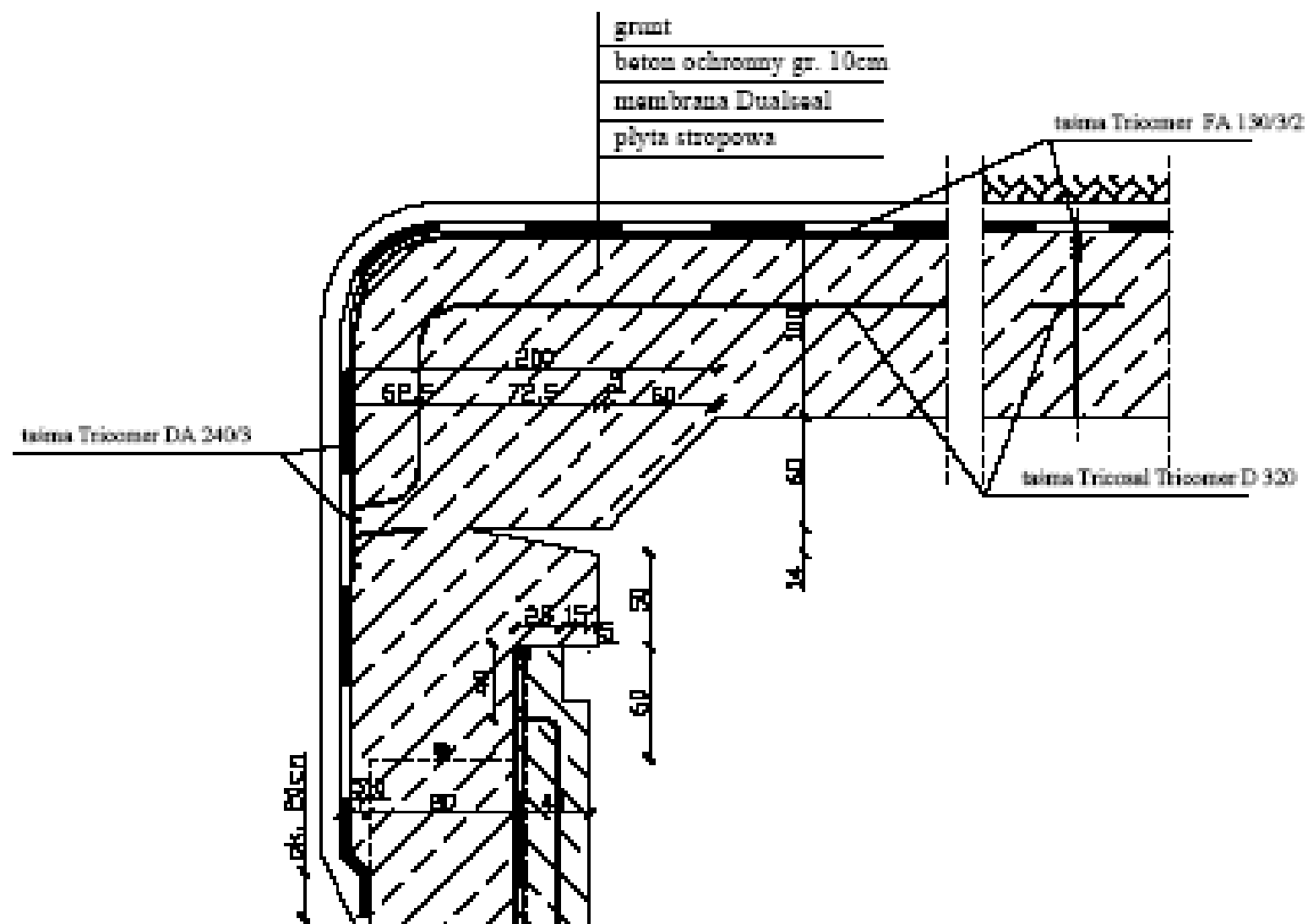


Izolacja przeciwwodna

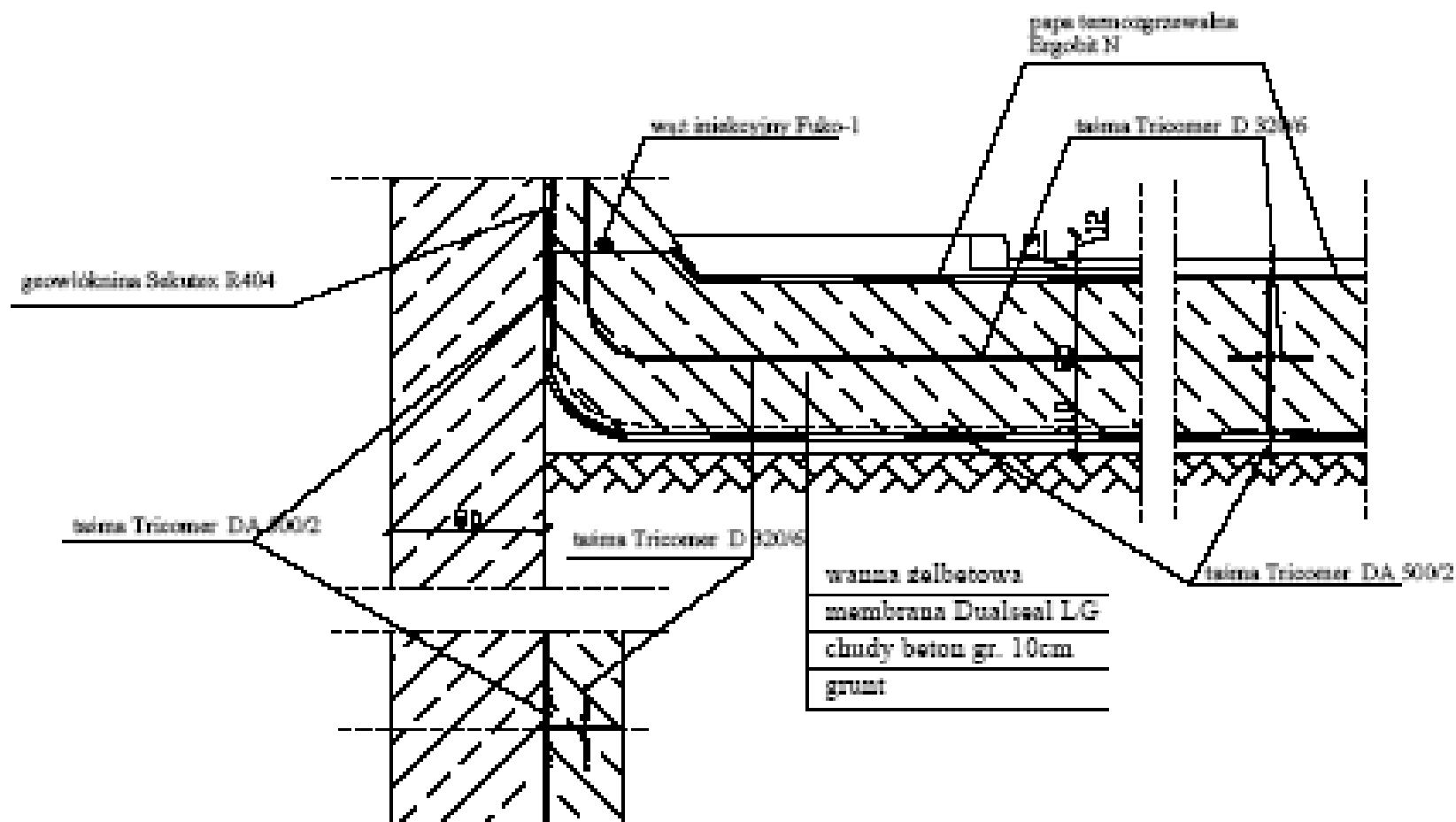
dwie szczelne wanny, tunel Wisłostrady, Warszawa, etap 2001 – 2002



Detal A



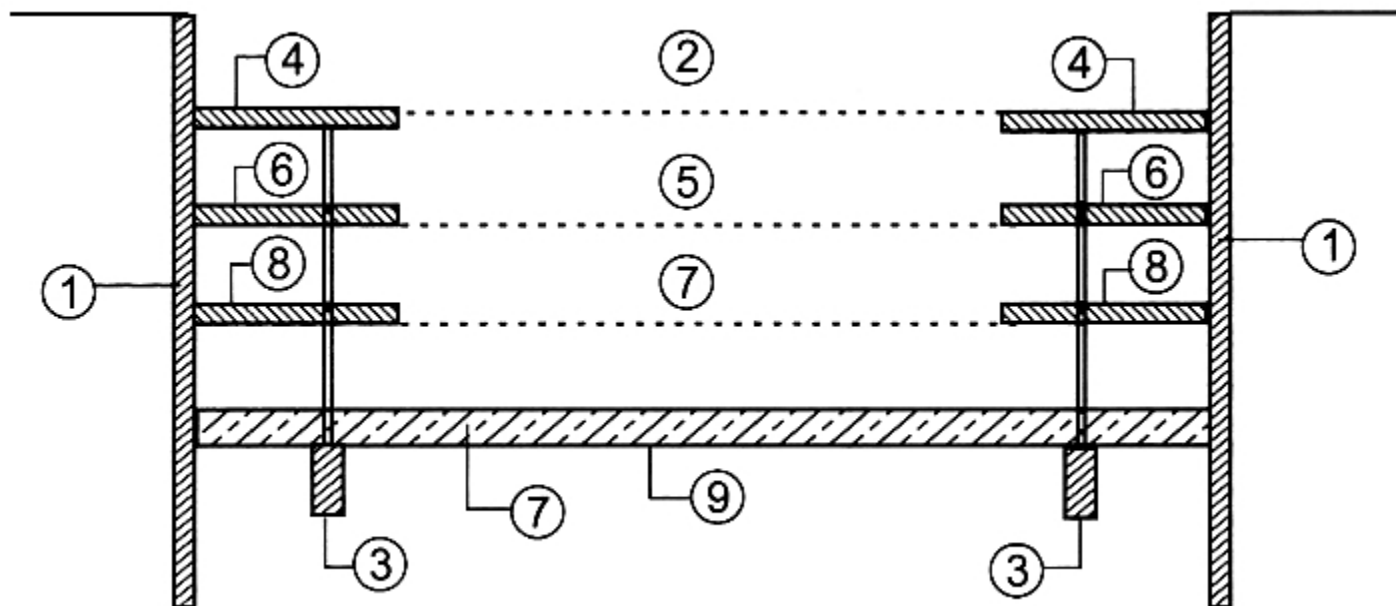
Detal B





metoda półstropowa

Jeżeli w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie ma zwartej zabudowy lub obiektów wrażliwych na nierównomierne osiadania, wówczas można stosować tzw. metodę półstropową, która powoduje poziome przemieszczenia wierzchu ściany szczelinowej. Przemieszczenia powstają w pierwszej fazie budowy, gdy roboty ziemne prowadzi się w otwartym wykopie do głębokości około 4,5 m, a ściana szczelinowa jest wspornikiem. Następnie z poziomu dna tymczasowego wykopu wykonuje się barety lub pale CFA, w których osadza się stalowe słupy tymczasowo podpierające stropy. Po wykonaniu stropu poziomu „-1” na gruncie dalej prowadzi się roboty, tak jak w pełnej metodzie stropowej. Takie rozwiązanie jest dogodne dla wykonawcy, zwłaszcza gdy istnieje możliwość pozostawienia dużego centralnego otworu technologicznego. Wówczas prace są prowadzone prawie jak w otwartym wykopie, z zachowaniem warunków sztywnego rozparcia obudowy.



Metoda półstropowa z dużym, centralnym otworem technologicznym

Metoda półstropowa

[1] Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo, WKŁ Warszawa 2011

- faza ① – wykonanie obwodowych ścian szczelinowych,
- faza ② – wykonanie wykopu szerokoprzestrzennego do głębokości wynikającej z poziomu stropu nad kondygnacją „-2”,
- faza ③ – wykonanie z poziomu dna wykopu baret i osadzenie tymczasowych słupów stalowych,
- faza ④ – wykonanie na podłożu fragmentu stropu nad kondygnacją „-2” opartego na słupach tymczasowych,
- faza ⑤ – głębienie wykopu do rzędnej poniżej dolnej krawędzi stropu nad kondygnacją „-3”,
- faza ⑥ – wykonanie na podłożu fragmentu stropu nad kondygnacją „-3” opartego na słupach tymczasowych,
- faza ⑦ – głębienie wykopu do rzędnej poniżej dolnej krawędzi stropu nad kondygnacją „-4”,
- faza ⑧ – wykonanie fragmentu stropu nad kondygnacją „-4” opartego na słupach tymczasowych,
- faza ⑨ – głębienie wykopu do rzędnej docelowej dna,
- faza ⑩ – wykonanie płyty dennej.

Faza ⑪ i kolejne to uzupełnienie brakujących fragmentów stropów podziemna oraz wykonanie stropu „0” zamykającego stan zerowy budynku.



Ściany szczelinowe obudowy wykopu podparte stropami kondygnacji podziemnych

platforma stalowa do wydobycia gruntu z wykopu



Roboty ziemne w dużych inwestycjach infrastrukturalnych wymagają odpowiedniej organizacji i wykorzystania specjalnego sprzętu

Prowadzenie wykopów metodą zwłaszcza podstropową ew. półstropową z wykorzystaniem standardowych koparek i koparek z ramieniem typu long pozwala na prowadzenie prac do głębokości ok. 15 m. Ograniczenie stosowania koparek standardowych związane jest z ograniczoną wielkością otworu w stropie. Na zdjęciu budowa systemu kolektora Wiślanego w Warszawie, 2024.



Koparka Liebherr 946 z wciągarką głębinową umożliwia wykop do głębokości 55 m. Koparki z ramieniem teleskopowym Hitachi lub Cosben mają zasięg do 35 m



Ściany szczelinowe obudowy wykopu podparte stropami kondygnacji podziemnych, stalowe słupy tymczasowe



Stacja pł Wilsona, metro w Warszawie, 2003



marzec 2004



marzec 2004

barety



Pierwsze prace spychacza pod stropem stacji C12 - AGP Metro Polska S.C.

Budowa stacji Młociny, I linia metra w Warszawie, wykop otwarty,
wykonawca PeBeKa S.A. Lubień, (zakończenia prac w 2008 r.)



Źródło: Maciej Kosmański, Robert Kozłowski, Budowa metra w Warszawie – doświadczenie Przedsiębiorstwa Budowy Kopalń PeBeKa S.A. w Lubinie,