

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w języku angielskim:

Podstawy inżynierii miejskiej i budownictwa podziemnego

Introduction to municipal engineering and underground structures

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką projektowania kubaturowych obiektów infrastruktury komunikacyjnej.

C2. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi w dziedzinie inżynierii miejskiej, w szczególności garaży i przejść podziemnych.

C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania i wykonawstwem garaży i przejść podziemnych.

Elementy infrastruktury podziemnej miast

- Piwnice i parkingi
- Infrastruktura sieciowa
- Tunele samochodowe i tunele dla pieszych
- Obiekty handlowe i inne usługi
- Tunele metro i kolejowe
- Laboratoria i budowle specjalnego przeznaczenia
- Zbiorniki (gazu, paliw płynnych, itp.)
- Obiekty przeznaczenia wojskowego: schrony, hangary, itp.
- Nekropolia

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

Za podziemne uznaje się garaże, których poziom podłogi znajduje się więcej niż 1,3m poniżej terenu

Michalak H.: Garaże wielostanowiskowe – projektowanie i realizacja, Arkady, 2009

przejścia podziemne - powiązane akty prawne

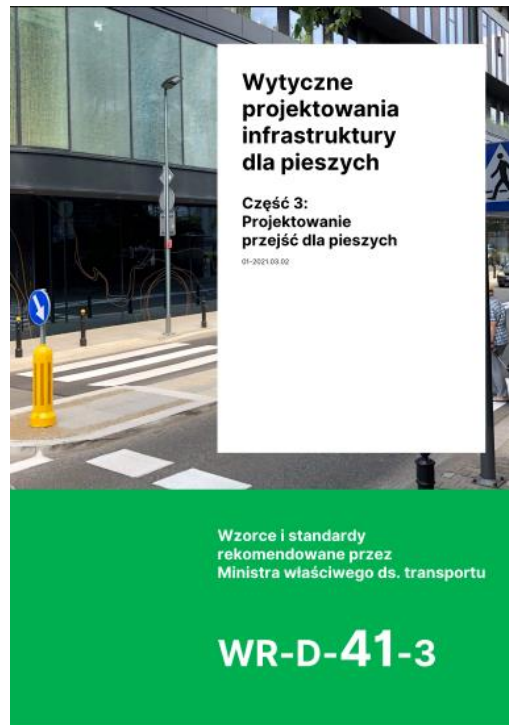
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych

Dz.U. 2022 poz. 1518

materiały uzupełniające:

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu

WR-D





Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych

Część 3:
Projektowanie
przejść dla pieszych

01-2021.03.02

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-41-3



Wytyczne projektowania elementów powiązania drogowych obiektów inżynierskich z terenem i drogą

01-2021.03.02

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-M-11

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⁾

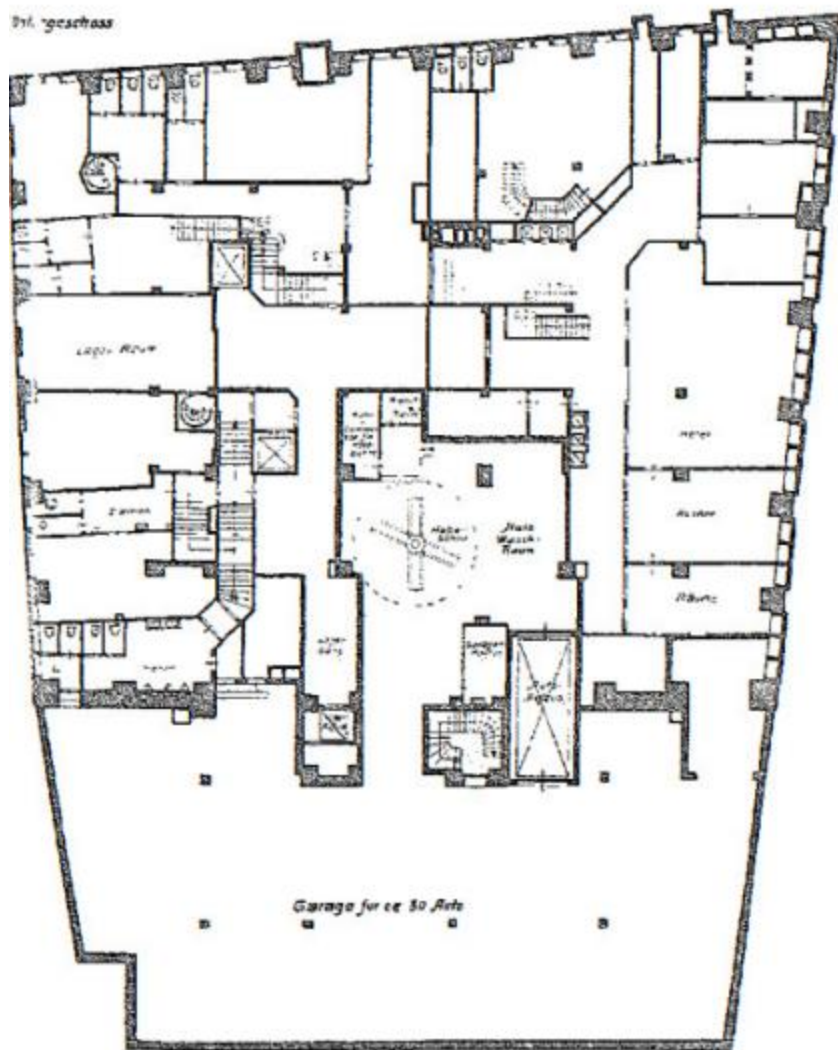
z dnia 21 lutego 2025 r.

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

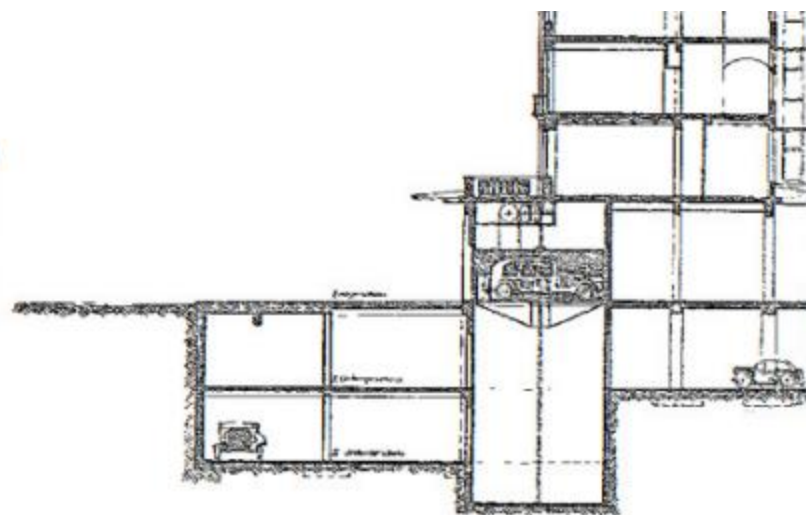
zawiera zbiór (ograniczony) informacji szczegółowych od danych technicznych obiektu budowlanego, które pozwalają potwierdzić czy odpowiada wymaganiom budowli ochronnej lub miejsca doraźnego schronienia

Garage. Kann man sie für solchen Gasthof im Untergeschoß des eigenen Hauses einbauen, umso besser; wo dort Raumangel ist, kommt eine weitere Unterkellerung des schon vorhandenen Kellers

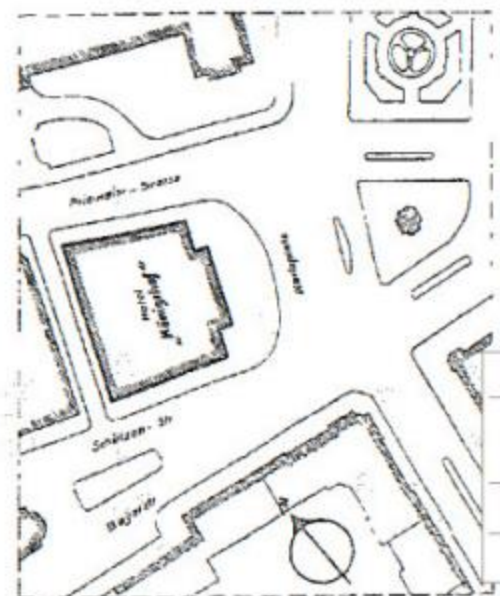
2. u. 3. Geschoss



Querschnitt



Lageplan



Untergrund-Großgarage im Hotel „Königshof“ am Stachus in München. Grundfläche 35x17 m; 2-geschoss; Tiefe 8 m; Fassungsvermögen 50 Autos

Garaże dla samochodów osobowych

§ 102. Garaż do przechowywania i bieżącej, niezawodowej obsługi samochodów osobowych, stanowiący samodzielny obiekt budowlany lub część innego obiektu, będący garażem zamkniętym ..., bądź garażem otwartym ..., powinien mieć:

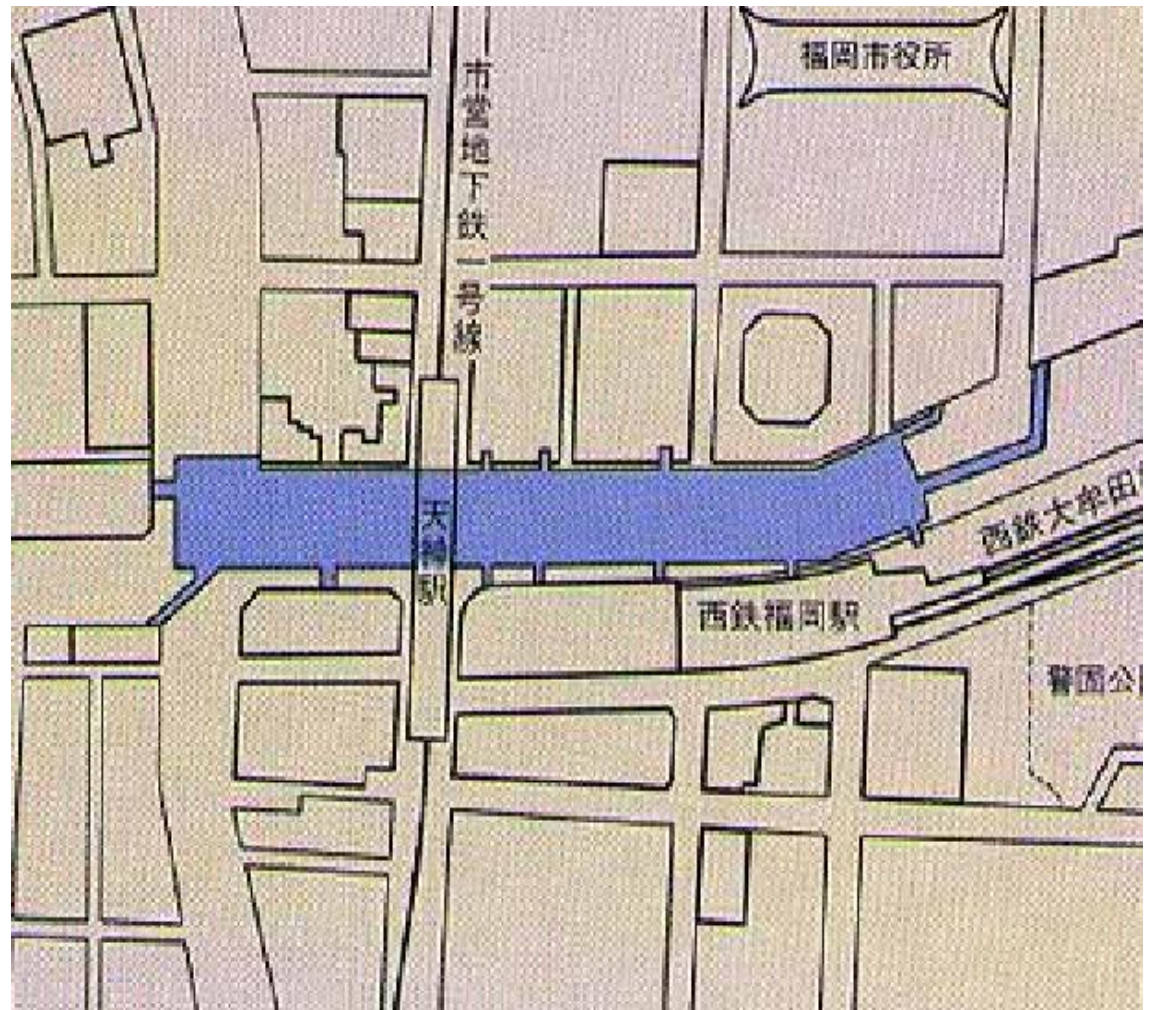
- 1) wysokość w świetle konstrukcji co najmniej 2,2 m i do spodu przewodów i urządzeń instalacyjnych 2 m;
- 2) wjazdy lub wrota garażowe co najmniej o szerokości 2,3 m i wysokości 2 m w świetle;
- 3) elektryczną instalację oświetleniową;
- 4) zapewnioną wymianę powietrza, zgodnie z § 108;
- 5) wpusty podłogowe z syfonem i osadnikami w garażu z instalacją wodociągową lub przeciwpożarową tryskaczową, w garażu podziemnym przed wjazdem do niego oraz w garażu nadziemnym o pojemności powyżej 25 samochodów;
- 6) instalację przeciwpożarową, wymaganą przepisami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej, zabezpieczoną przed zamarzaniem.





Fot. A. Grześkowiak i M. Piechówka

Parkingi poduliczne



Klasyfikacje parkingów i garaży (uniwersalne)

- liczbę stanowisk postojowych: pojedyncze (indywidualne), wielostanowiskowe
małe – do 20 stanowisk, średnie - do 200, duże - powyżej 200 stanowisk;
- powierzchnię garażu: małe – do 100 m², średnie 100 do 100 m², duże powyżej 1000 m²
- usytuowanie pomieszczeń do przechowywania samochodów: naziemne, nadziemne, podziemne;
- rodzaj pojazdów: dla samochodów osobowych, dostawczych, autobusów itp.;
- rodzaj przegród zewnętrznych: zamknięte, otwarte;
- stan (forma) własności: publiczne, prywatne;
- wykorzystanie stanowisk postojowych: z możliwością obsługi pojazdów lub bez niej;

Klasyfikacje parkingów i garaży c.d.

- liczbę kondygnacji: jedno lub wielokondygnacyjne;
- sposób obsługi wjazdu i wyjazdu z garażu: samoobsługowe, z obsługą techniczną;
- rodzaj transportu wewnętrznego: tradycyjny niezmechanizowany, częściowo zmechanizowany, zautomatyzowany;
- usytuowanie obiektu w planie lub wykorzystanie powierzchni terenu: poduliczne, pod terenami zielonymi, sportowymi itp..

Czynniki wpływające na rozwiązanie architektoniczno – funkcjonalne i konstrukcyjne garażu (parkingu) podziemnego

- relacje własnościowe – kształt działki;
- realne zapotrzebowanie na miejsca parkingowe (powierzchnia, ilość kondygnacji);
- układ dróg w otoczeniu parkingu
- dostępność dla niepełnosprawnych;
- warunki przeciwpożarowe i wentylacja;
- warunki gruntowo-wodne;
- „sąsiedztwo” innych obiektów (ryzyko uszkodzenia);

efektywność wykorzystania powierzchni – przy spełnieniu niezbędnych wymagań

Podstawowym wskaźnikiem ekonomicznym parkingu jest powierzchnia brutto przypadająca na jeden samochód
tzw. „wskaźnik wykorzystania powierzchni” - μ .

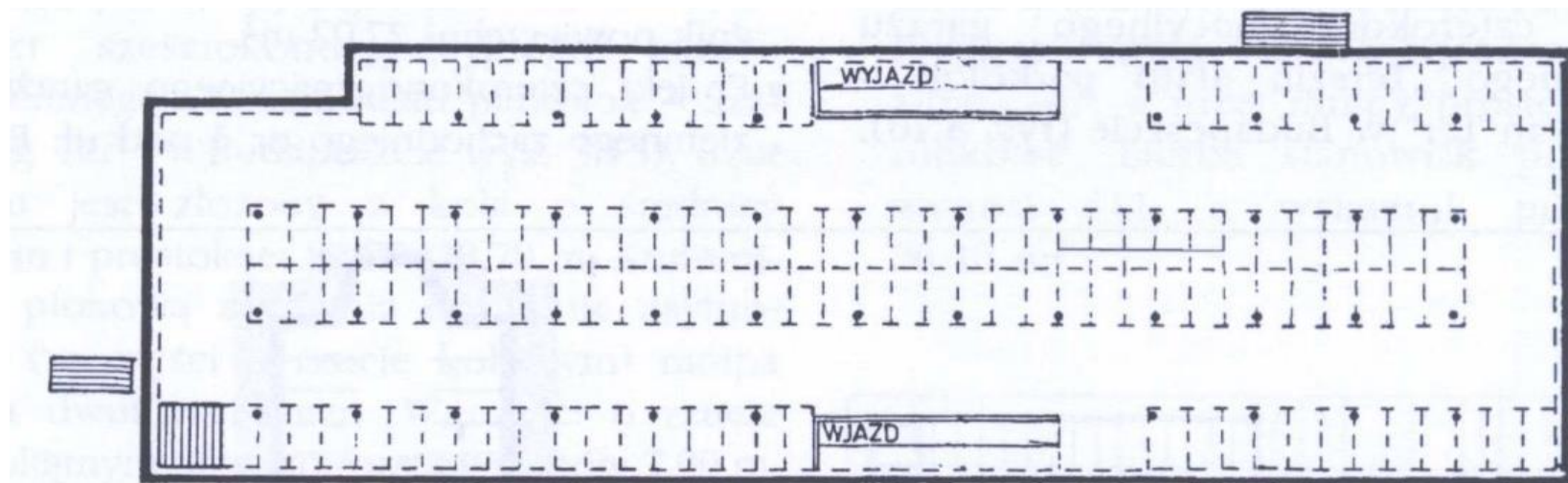
Na powierzchnię tę składają się stanowiska postojowe, drogi i pochylnie oraz konieczne pomieszczenia techniczne.

$$\text{Zalecane } \mu = 20 - 30 \text{ m}^2/\text{samochód}$$

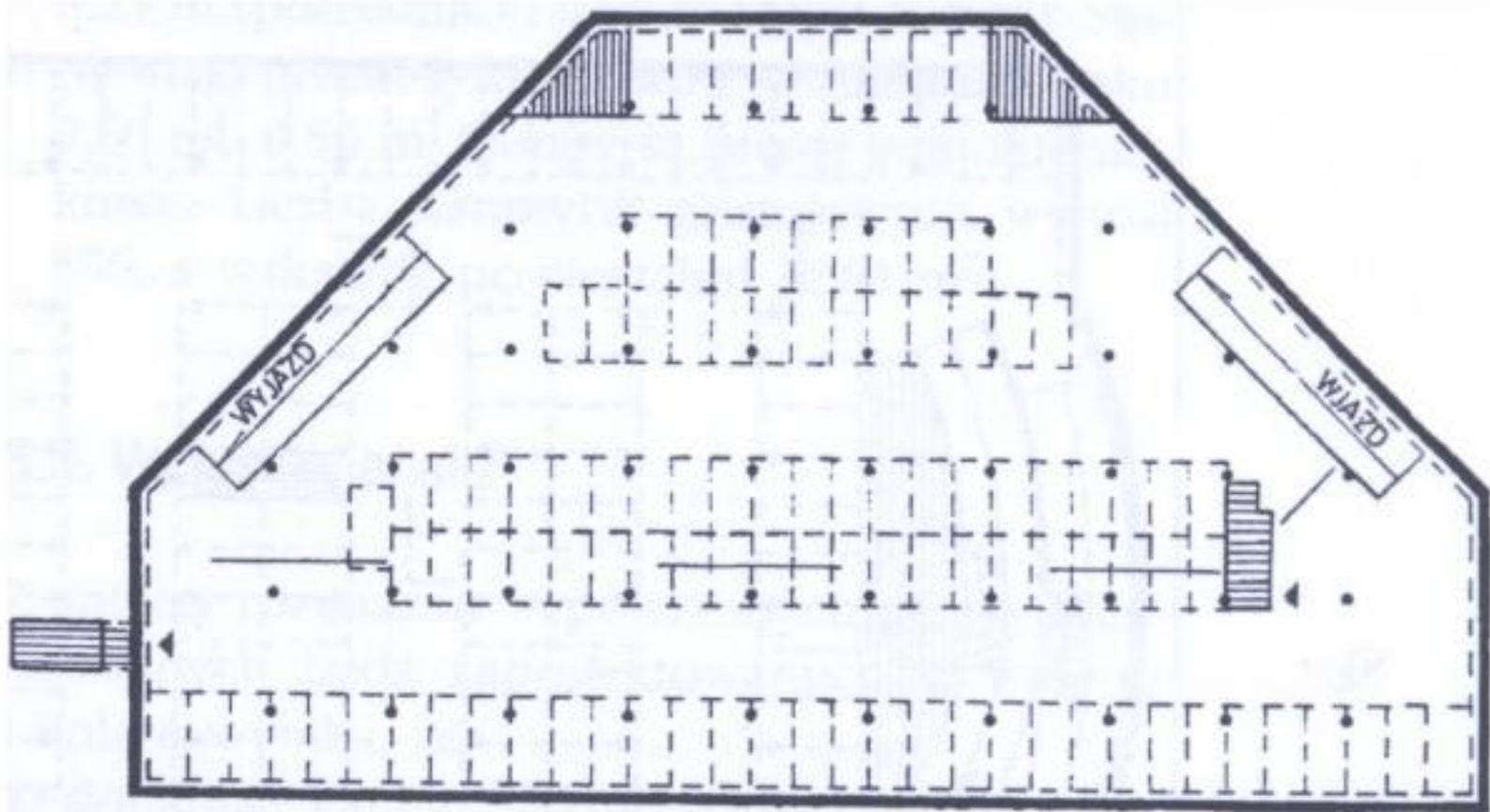
Wskaźnik ten jest przydatny do porównania wariantów rozwiązań ze względu na efektywność wykorzystania powierzchni,
(nie powinien być traktowany jednak jak ostateczne kryterium doboru wariantu)

Inne istotne kryteria doboru wariantu:

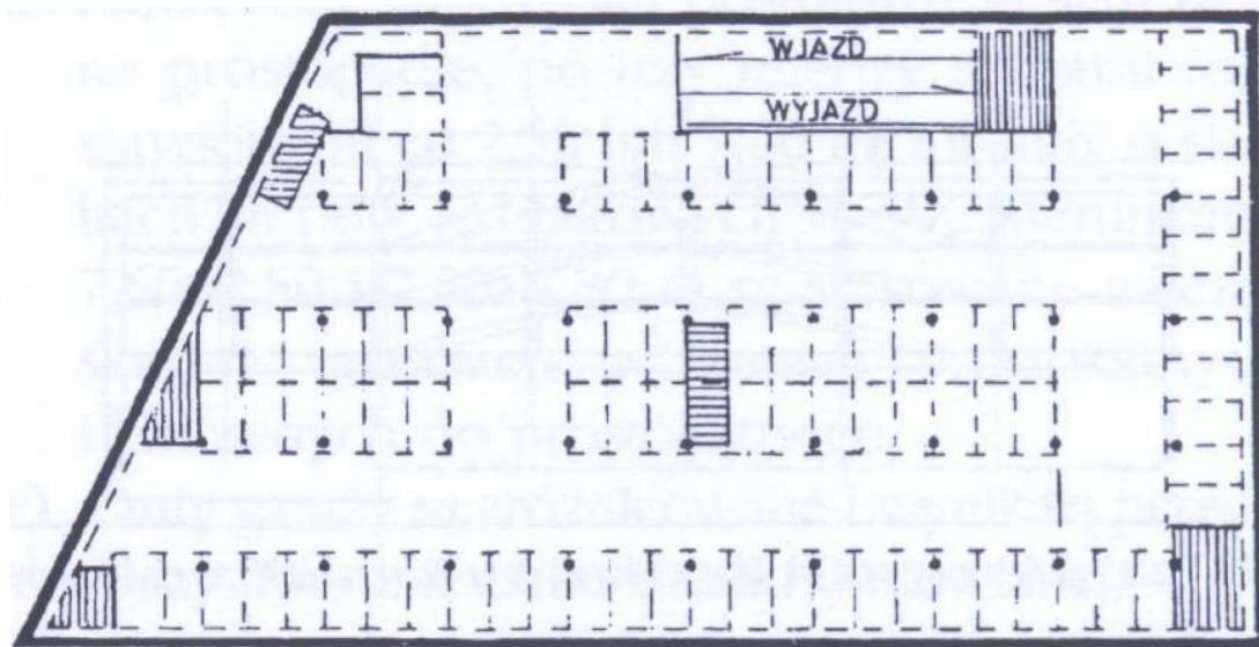
- koszt inwestycji,
- czas realizacji, technologia realizacji,
- funkcjonalność,
- możliwość prowadzenia prawidłowej eksploatacji,
- koszty eksploatacji,



Rzut garażu podziemnego zachodniego nr 3 pod ul. E. Plater w Warszawie

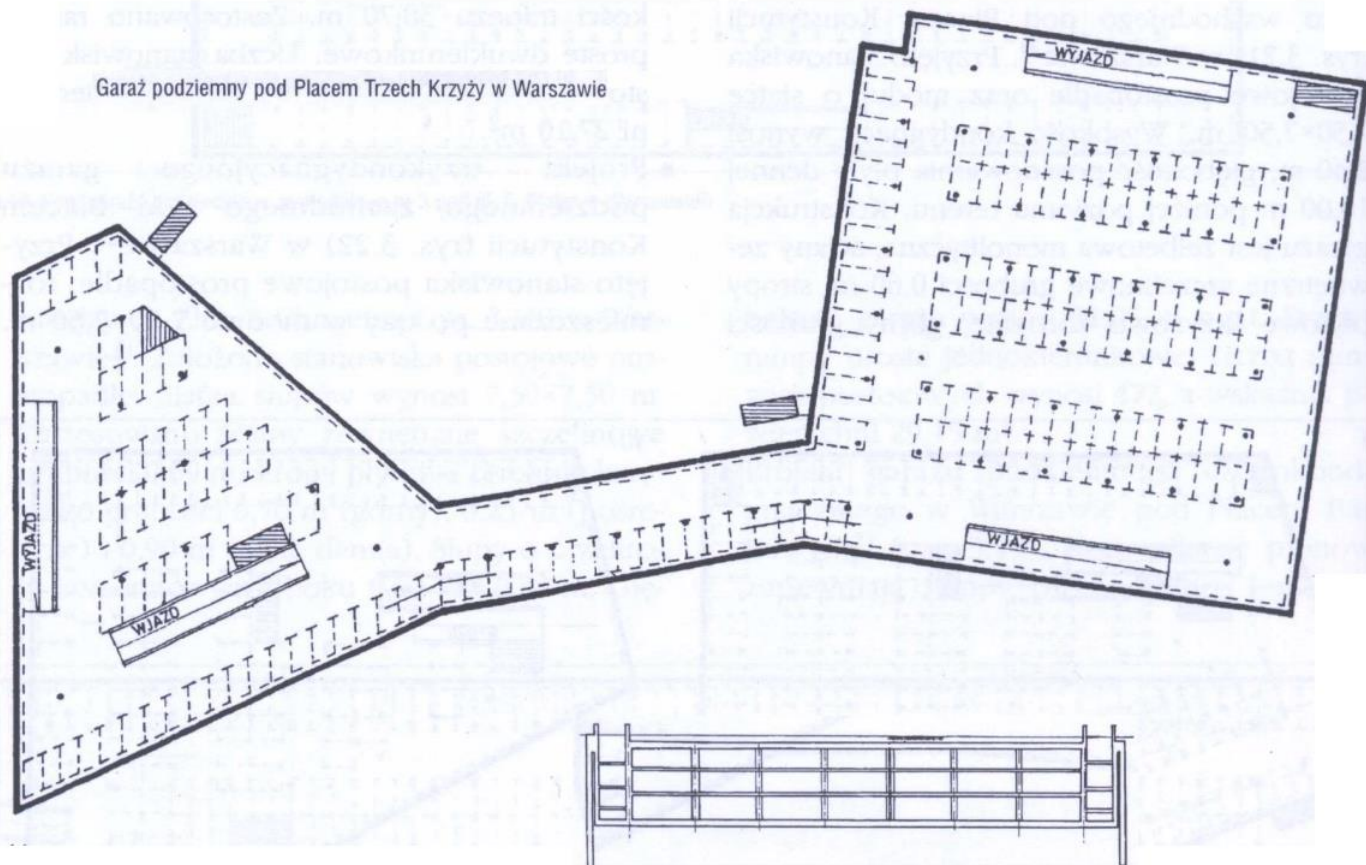


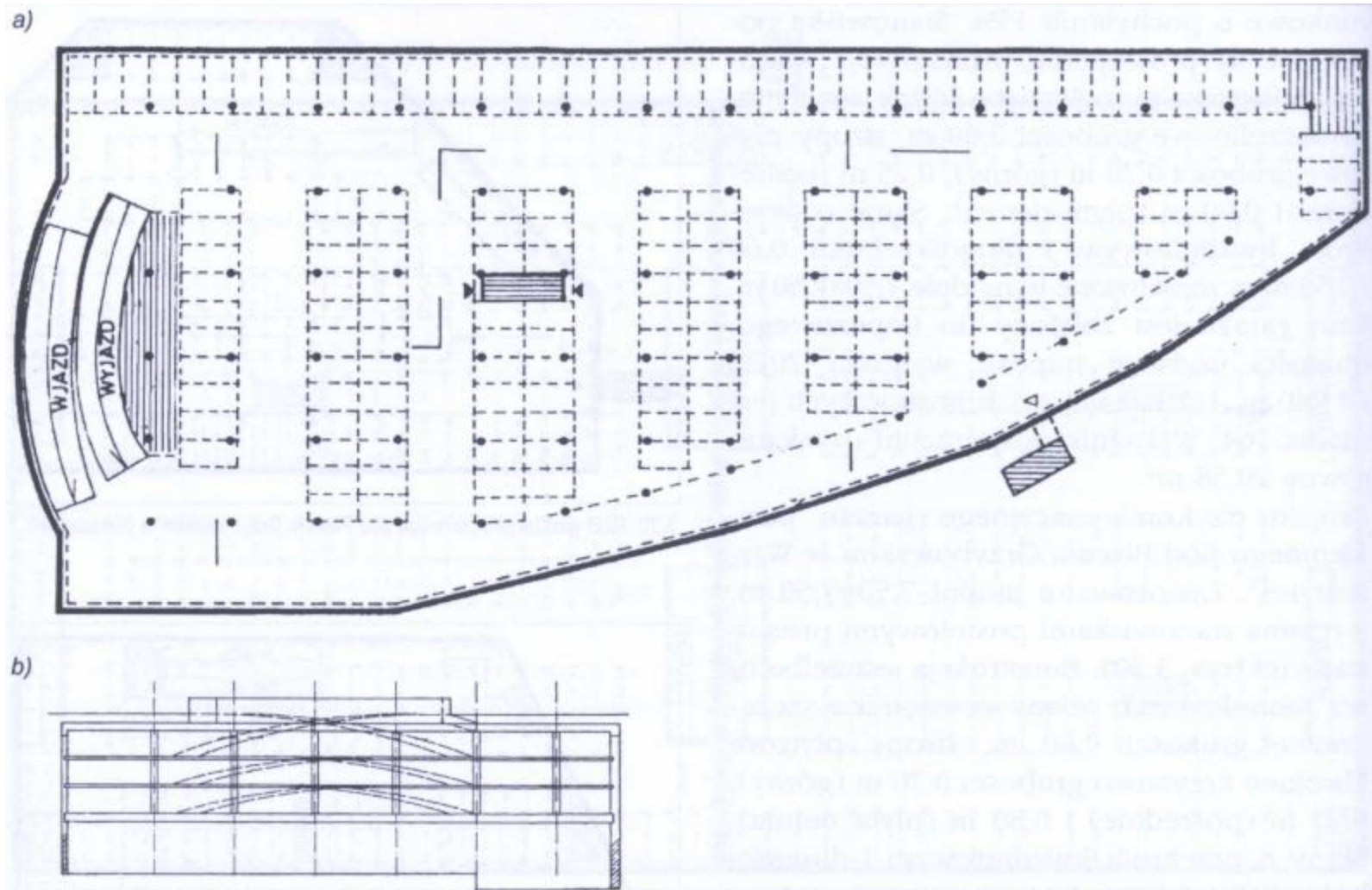
Rzut garażu podziemnego pod Placem Grzybowskim w Warszawie

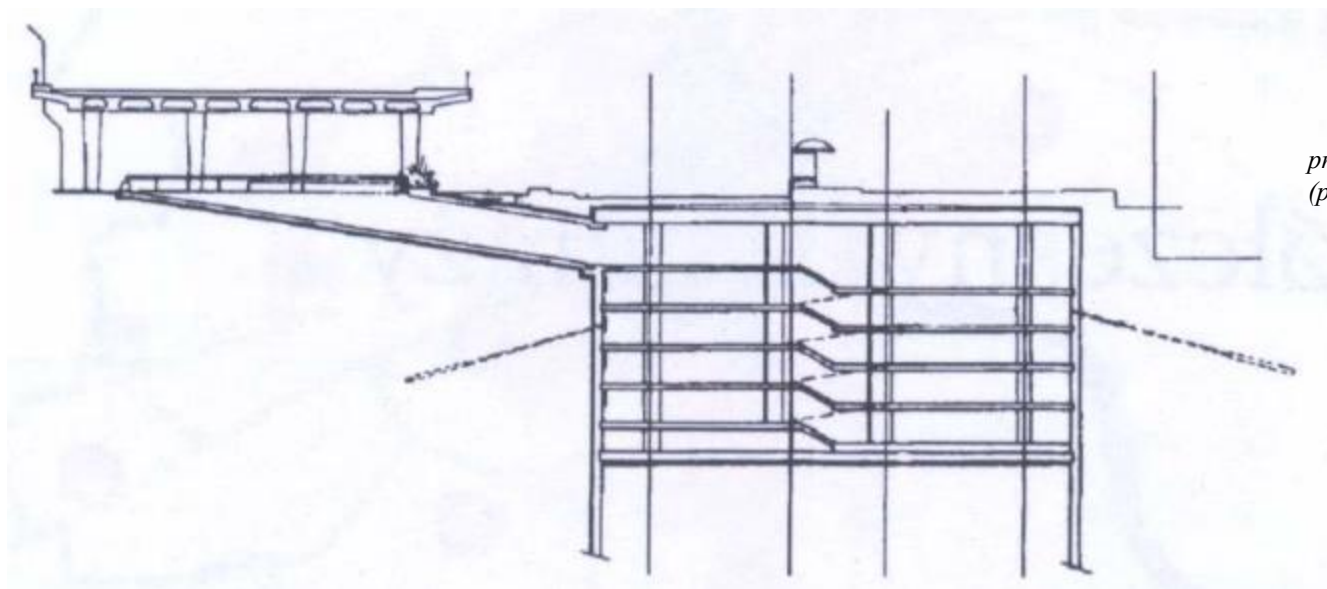
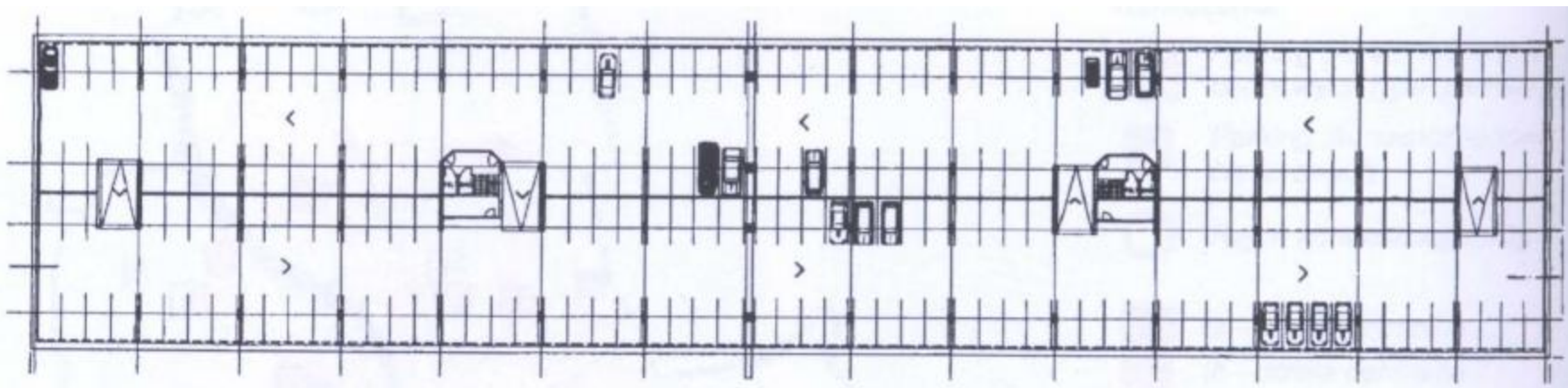


Rzut garażu podziemnego wschodniego pod Placem Konstytucji

Garaż podziemny pod Placem Trzech Krzyży w Warszawie

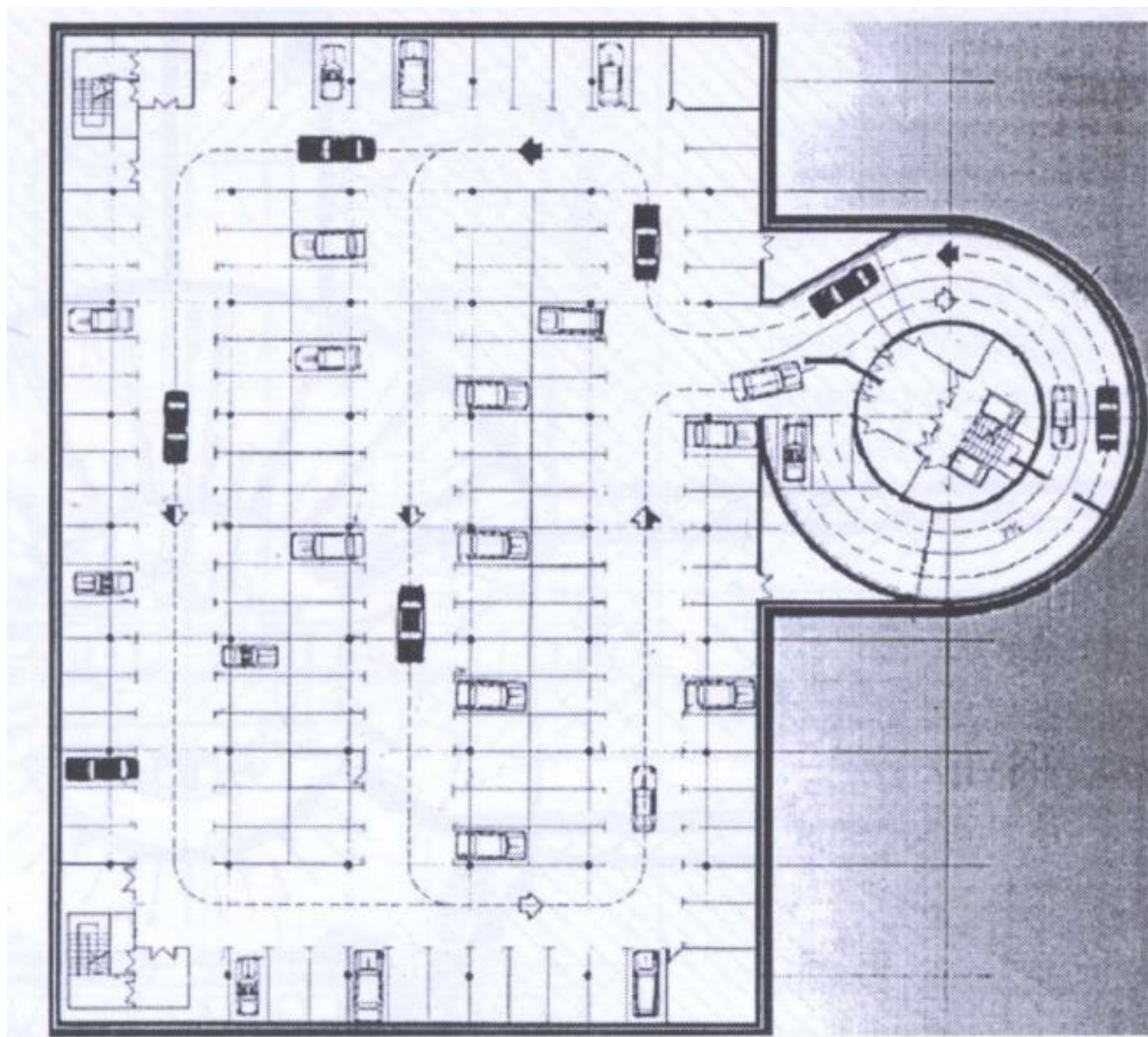






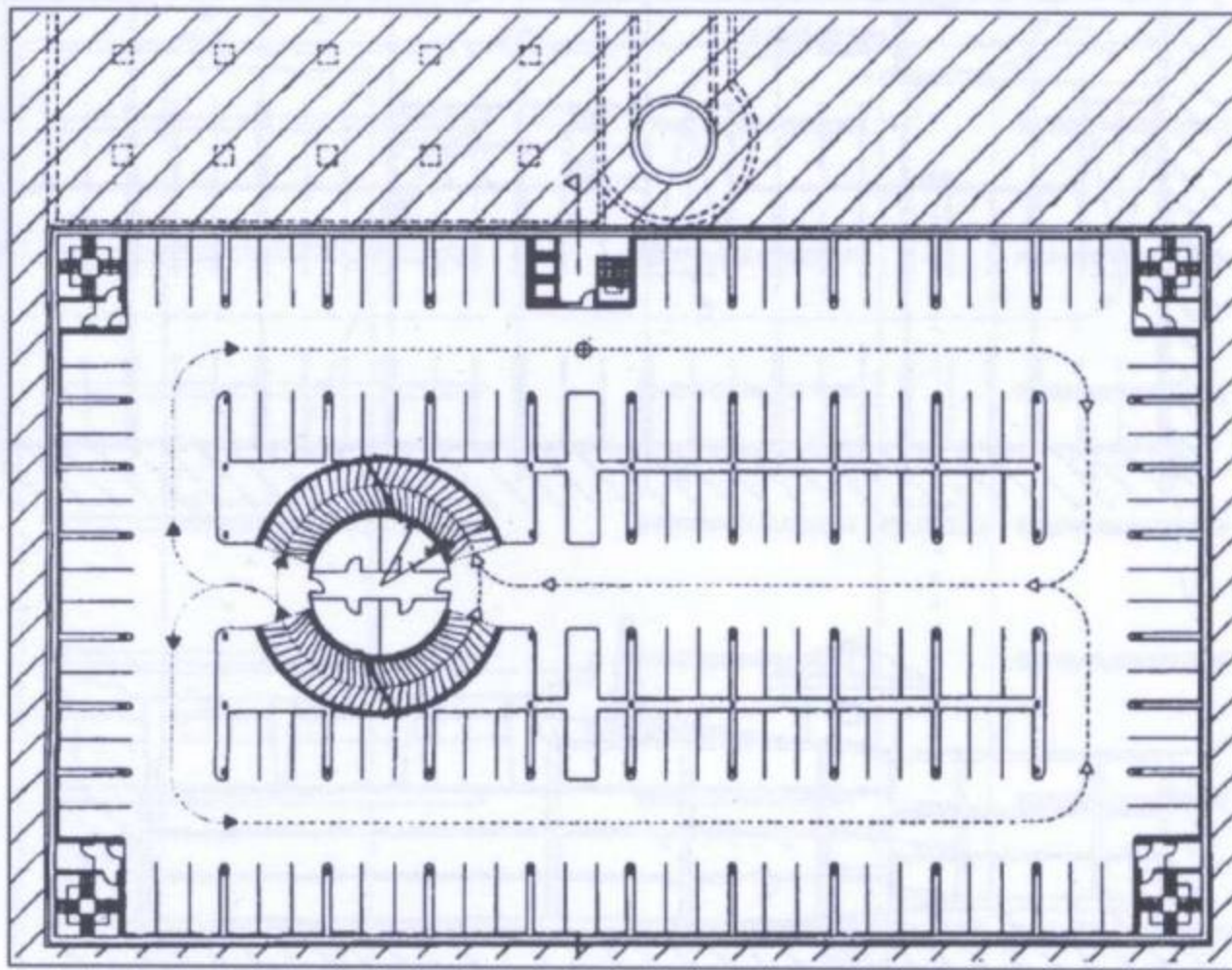
*przesunięte w pionie kondygnacje,
(półrampy)*

Garaż podziemny „Terszin alatti parkolóhelyek” w Budapeszcie



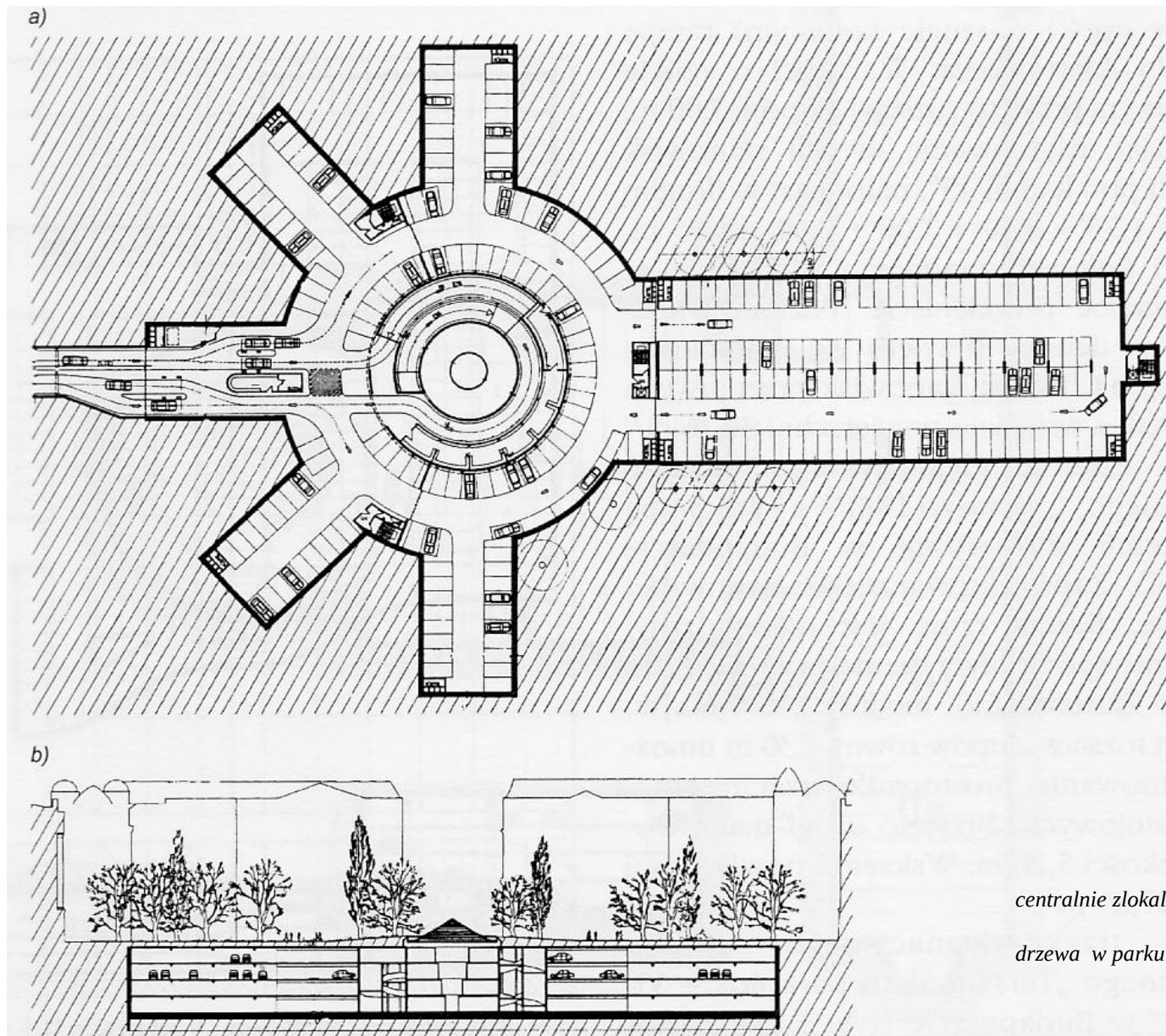
*rampa spiralna
dwukierunkowa*

Garaż podziemny „Terszin alatti parkolok – Erzsebet Ter” w Budapeszcie



*rampa spiralna
jednokierunkowa*

Rzut garażu podziemnego „Terszin alatti parkolok – Vermezo-Deli Palyaudvar” w Budapeszcie



*centralnie zlokalizowana rampa spiralna,
drzewa w parku – kształt obiektu*

Samochody:

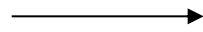
bardzo małe – do 3,50 m

małe – do 4,00 m,

średnie – do 4,50 m,

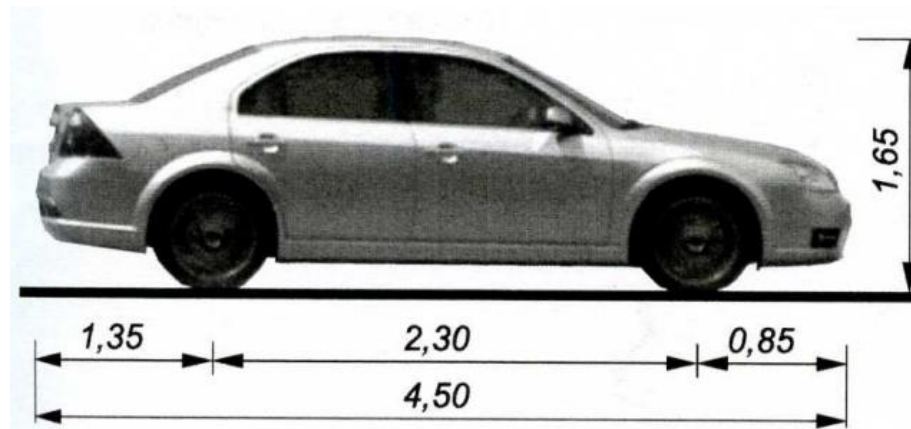
duże – do 5,00 m,

b. duże – do 5,70



samochód standardowy

Standardowy samochód osobowy (za P. Neufert)

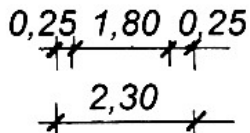
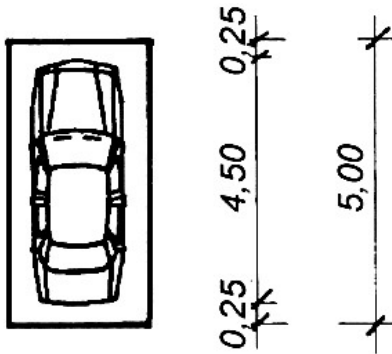


masa 2 [t]

parametry samochodu standardowego



Usytuowanie standardowego samochodu osobowego na stanowisku postojowym



- nachylenia ramp,
- wymiary stanowisk postojowych,
- szerokości dróg manewrowych,
- minimalne promienie łuków poziomych i pionowych

Porównywalne promienie skrętu dla małych, średnich i dużych, problemy wynikają z wymiarów stanowisk postojowych.

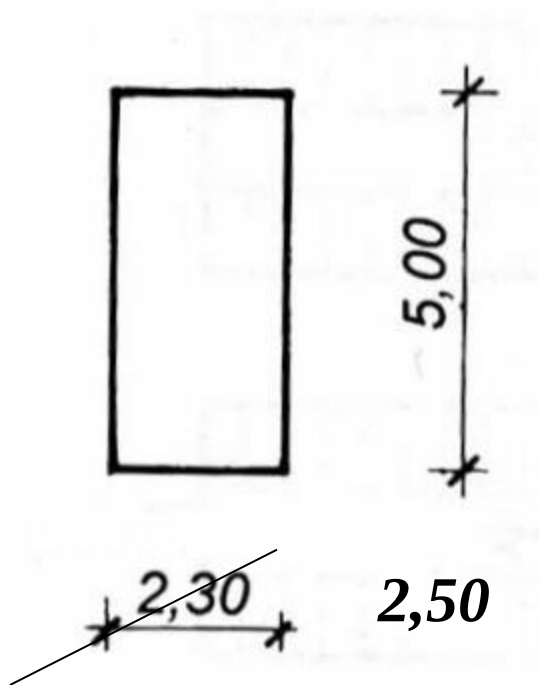
Michalak H.: Garaże wielostanowiskowe – projektowanie i realizacja, Arkady, 2009.

Rozporządzenie w sprawie war. technicznych

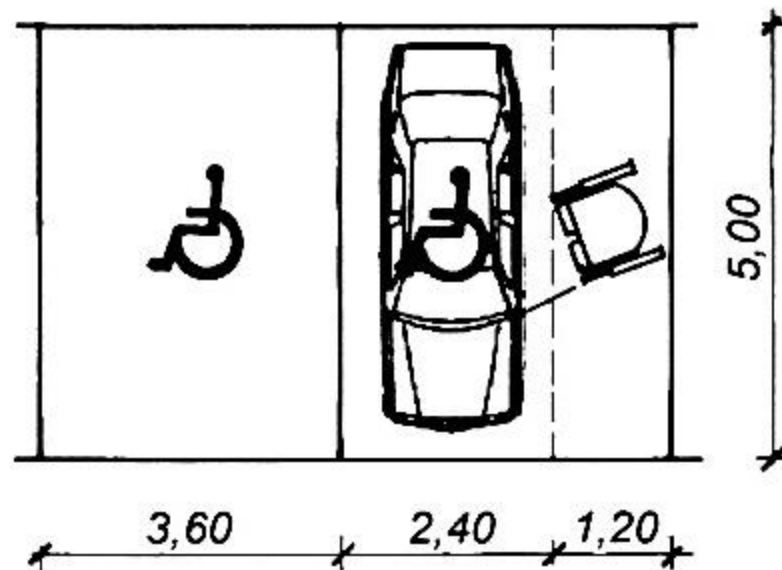
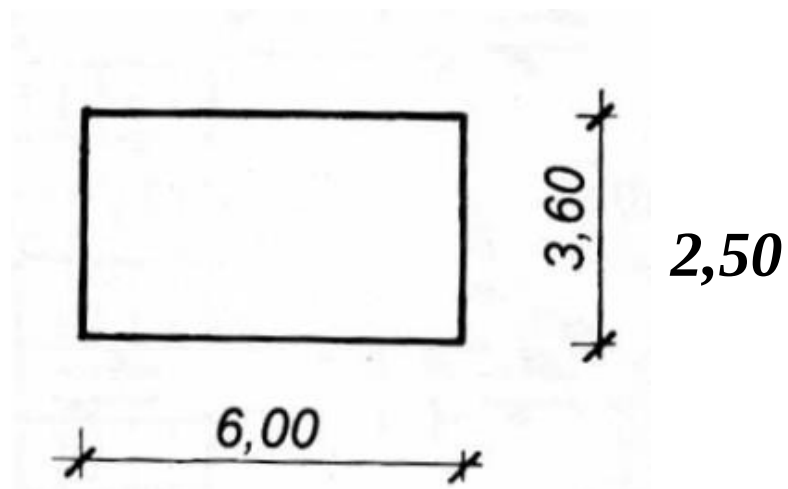
- ~~odległości między pojazdem a elementem konstrukcji – 0,5 m,~~
- ~~wzajemne odległości między pojazdami – 0,6 m.~~

obecnie podaje się odległość krawędzi stanowiska od ściany – 0,3 m i od słupa w garażu podziemnym – 0,1 m przy założeniu możliwości swobodnego otwarcia drzwi

§ 21. 1.



szerokość 3,5 m i długość 8 m – w przypadku samochodów ciężarowych;
 szerokość 4 m i długość 10 m – w przypadku autobusów.



§ 21. 1. Stanowiska postojowe dla samochodów powinny mieć wymiary wynoszące co najmniej:

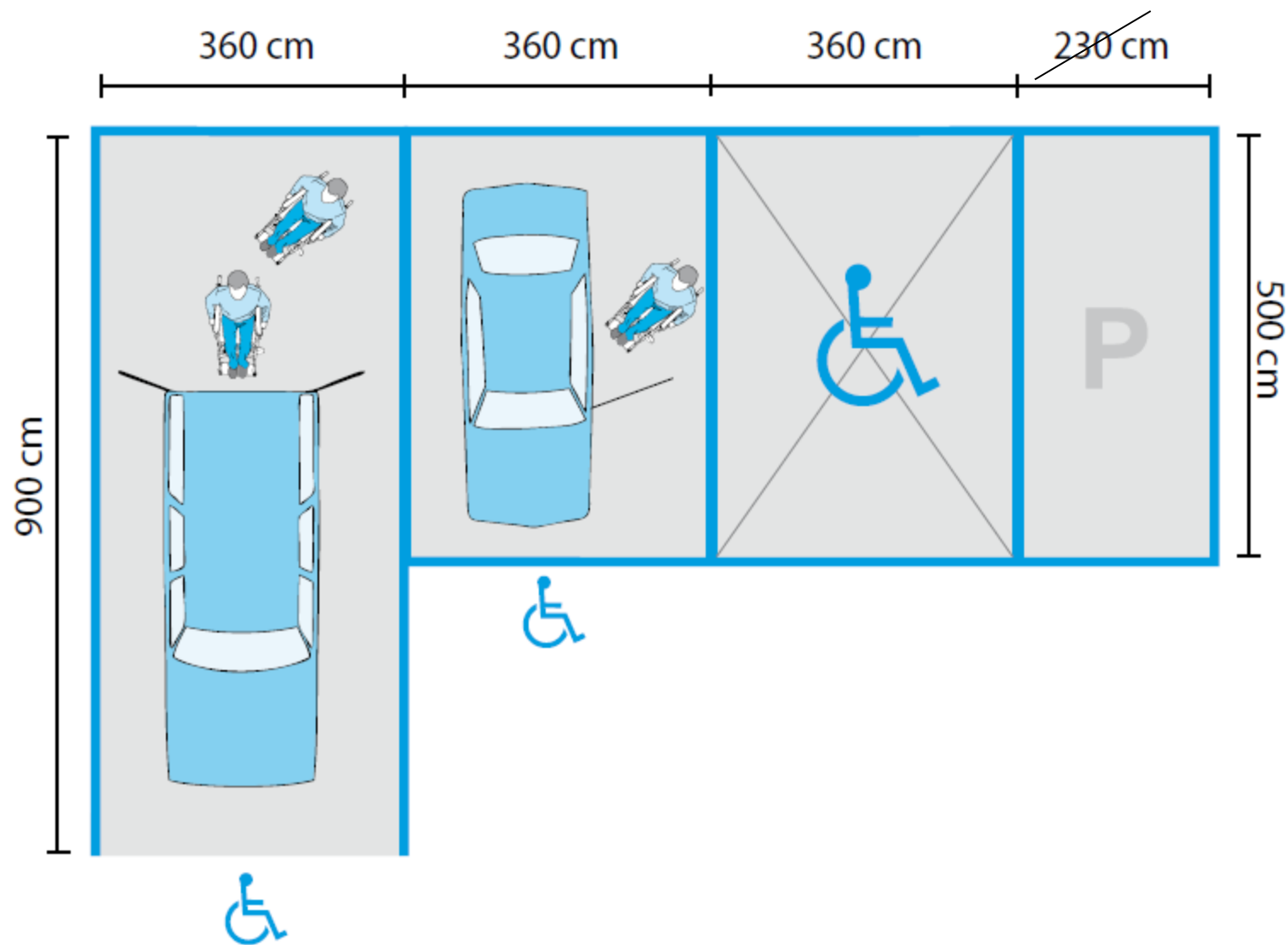
- 1) szerokość 2,5 m i długość 5 m – w przypadku samochodów osobowych;
- 2) szerokość 3,6 m i długość 5 m – w przypadku samochodów osobowych użytkowanych przez osoby niepełnosprawne;
- 3) szerokość 3,5 m i długość 8 m – w przypadku samochodów ciężarowych;
- 4) szerokość 4 m i długość 10 m – w przypadku autobusów.

2. W przypadku usytuowania wzdłuż jezdni stanowiska postojowe dla samochodów powinny mieć wymiary wynoszące co najmniej:

- 1) szerokość 3,6 m, z możliwością ograniczenia do 2,5 m – w przypadku zapewnienia możliwości korzystania z przylegającego dojścia lub ciągu pieszo-jezdnego, i długość 6 m – w przypadku samochodów osobowych;
- 2) szerokość 3,6 m i długość 6 m – w przypadku samochodów osobowych użytkowanych przez osoby niepełnosprawne;
- 3) szerokość 3 m i długość 15 m – w przypadku samochodów ciężarowych;
- 4) szerokość 3 m i długość 19 m – w przypadku autobusów.

3. Stanowiska postojowe i dojazdy manewrowe dla samochodów powinny mieć nawierzchnię utwardzoną lub co najmniej gruntową stabilizowaną, ze spadkiem zapewniającym spływ wody.

4. Stanowiska przeznaczone do mycia i niezawodowego przeglądu samochodów na parkingach powinny mieć doprowadzenie wody oraz twardą nawierzchnię ze spadkami zapewniającymi spływ wody do wpustów kanalizacyjnych z osadnikami błota i łapaczami oleju.



Ile miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych?

Zgodnie z polskimi przepisami minimalna liczba miejsc przystosowanych do parkowania pojazdów osób niepełnosprawnych jest uzależniona od wymagań ustalonych w planie zagospodarowania terenu

(Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie § 18)

Kamil Kowalski

Projektowanie bez barier – wytyczne (2012 r.)

Minimum 5% miejsc parkingowych powinno być przystosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych.
(% liczby wszystkich miejsc parkingowych)

Sytuacje szczególne:

Obiekty opieki zdrowotnej **10%**

Obiekty wyspecjalizowane w obsłudze osób z niepełnosprawnościami ruchowymi **20%**

dla liczby stanowisk postojowych decydujące są ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i inne akty prawa miejscowego. Decyzja o warunkach zabudowy odpowiedniego organu samorządowego dla danej inwestycji podaje liczbę stanowisk postojowych.

Stanowiska dla niepełnosprawnych nie są wliczane do ustalonej przez warunki liczby, a od niej zależne.

Kamil Kowalski

Projektowanie bez barier – wytyczne



www.integracja.org



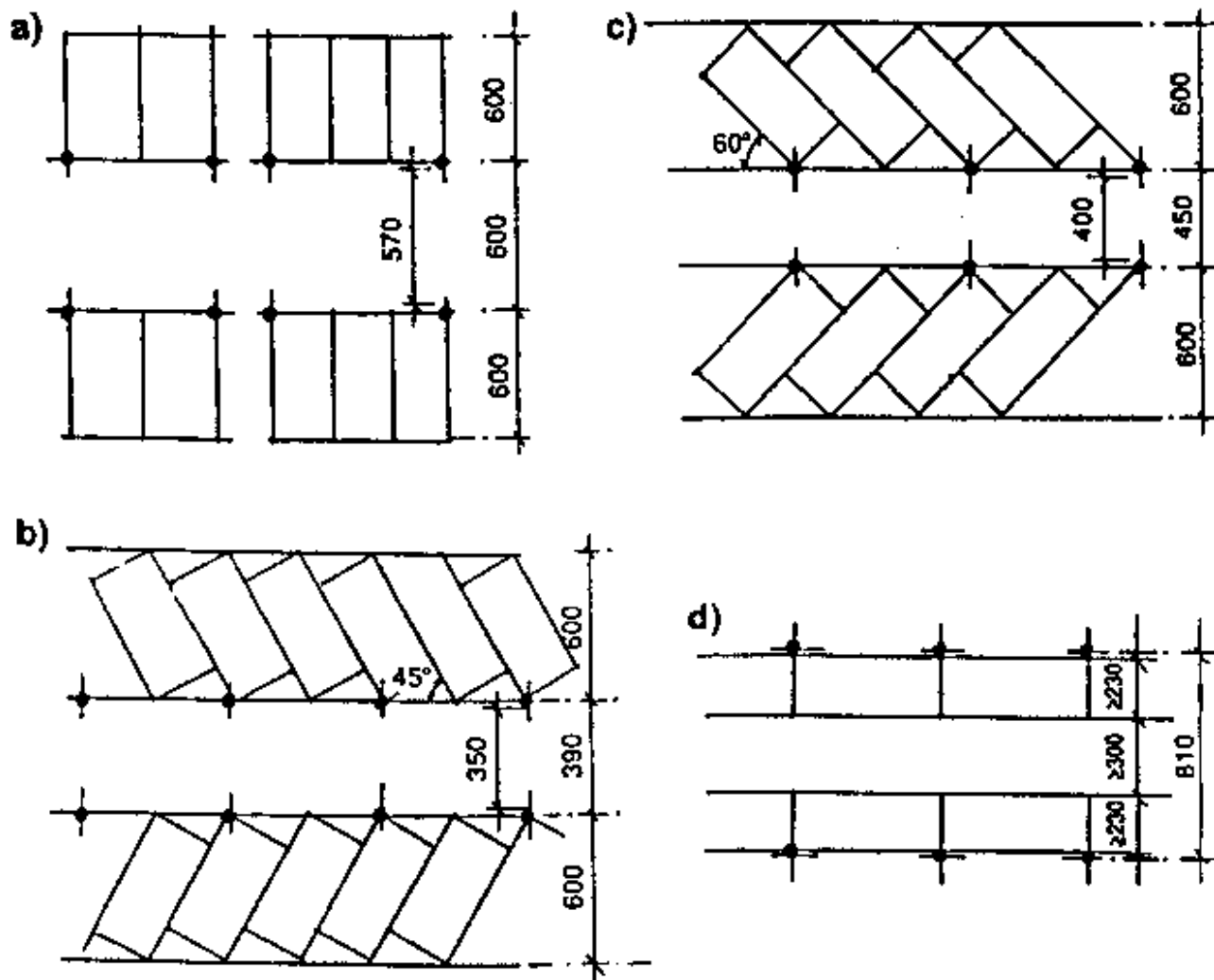
STANDARDY DOSTĘPNOŚCI BUDYNKÓW DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI

uwzględniając koncepcję
uniwersalnego projektowania – poradnik

MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA

Warszawa, 2017

Wymiary dróg dojazdowych i pasów postojowych w zależności od kąta ustawienia stanowiska postojowego



Garaże dla samochodów osobowych

§ 102. Garaż do przechowywania i bieżącej, niezawodowej obsługi samochodów osobowych, stanowiący samodzielny obiekt budowlany lub część innego obiektu, będący garażem zamkniętym – z pełną obudową zewnętrzną i zamykanymi otworami, bądź garażem otwartym – bez ścian zewnętrznych albo ze ścianami niepełnymi lub ażurowymi, powinien mieć:

- 1) wysokość w świetle konstrukcji co najmniej 2,2 m i do spodu przewodów i urządzeń instalacyjnych 2 m;
- 2) wjazd lub wrota garażowe co najmniej o szerokości 2,3 m i wysokości 2 m w świetle;
- 3) elektryczną instalację oświetleniową;
- 4) zapewnioną wymianę powietrza, zgodnie z § 108;
- 5) wpusty podłogowe z syfonem i osadnikami w garażu z instalacją wodociagową lub przeciwpożarową tryskaczową, w garażu podziemnym przed wjazdem do niego oraz w garażu nadziemnym o pojemności powyżej 25 samochodów;
- 6) instalację przeciwpożarową, wymaganą przepisami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej, zabezpieczoną przed zamrażaniem.

§ 104. 1. Dojazd (droga manewrowa) do stanowisk postojowych w garażu jednoprzestrzennym (bez ścian wewnętrznych) powinien mieć szerokość dostosowaną do warunków ruchu takich samochodów, jakie mają być przechowywane, oraz do sposobu ich usytuowania w stosunku do osi drogi, ale co najmniej:

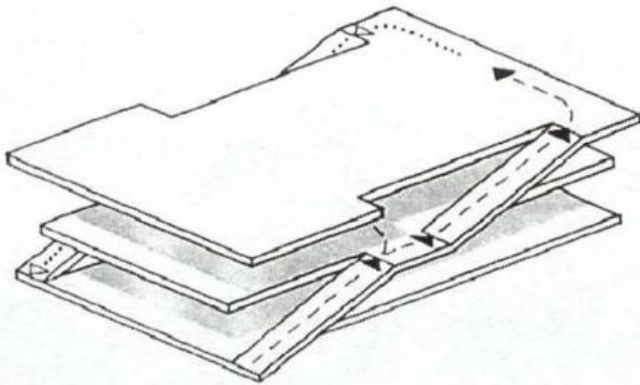
- 1) przy usytuowaniu prostopadłym – 5,0 m;
- 2) przy usytuowaniu pod kątem 60° – 4 m;
- 3) przy usytuowaniu pod kątem 45° – 3,5 m;
- 4) przy usytuowaniu równoległym – 3 m.

2. (uchylony).

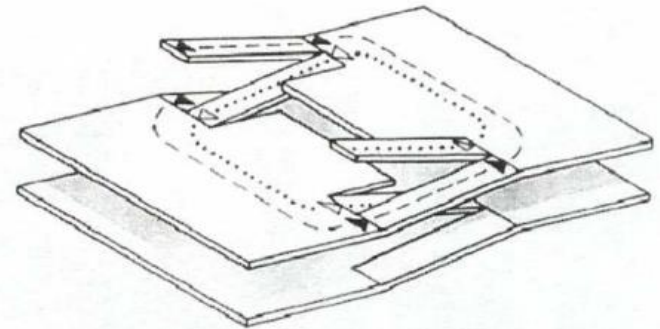
3. Odległość między dłuższą krawędzią stanowiska postojowego a:

- 1) ścianą powinna wynosić co najmniej 0,3 m;
- 2) słupem powinna wynosić co najmniej 0,1 m pod warunkiem zapewnienia swobodnego otwarcia drzwi samochodu.

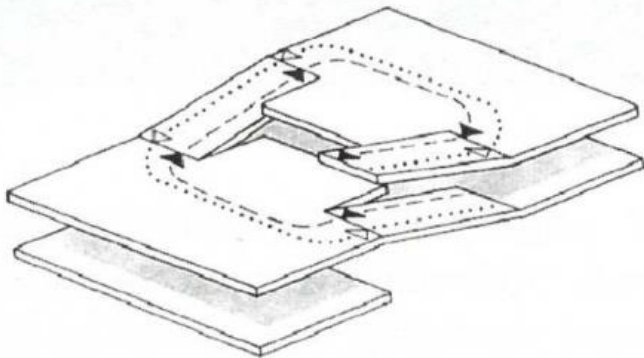
a)



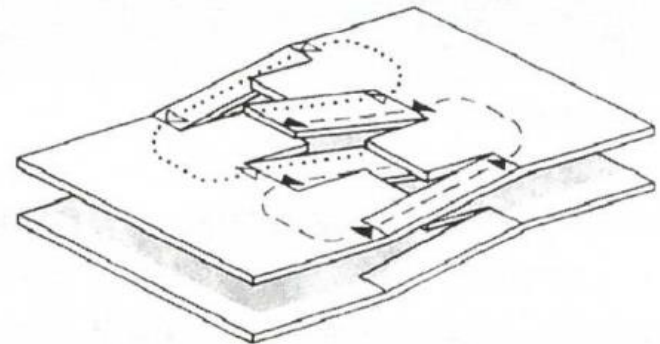
b)



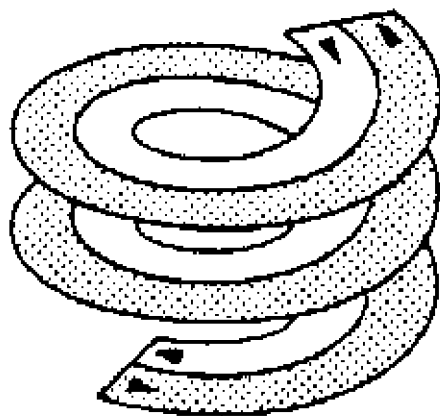
c)



d)

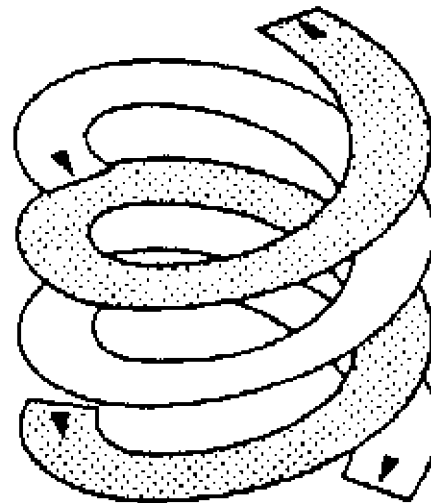


a) niezależne pochylnie między kondygnacjami w zwykłym układzie,
b), c), d) układ stropów co $\frac{1}{2}$ kondygnacji (system D'Humy)



Pochylnia spiralna – pasma do jazdy w dół i w górę obok siebie

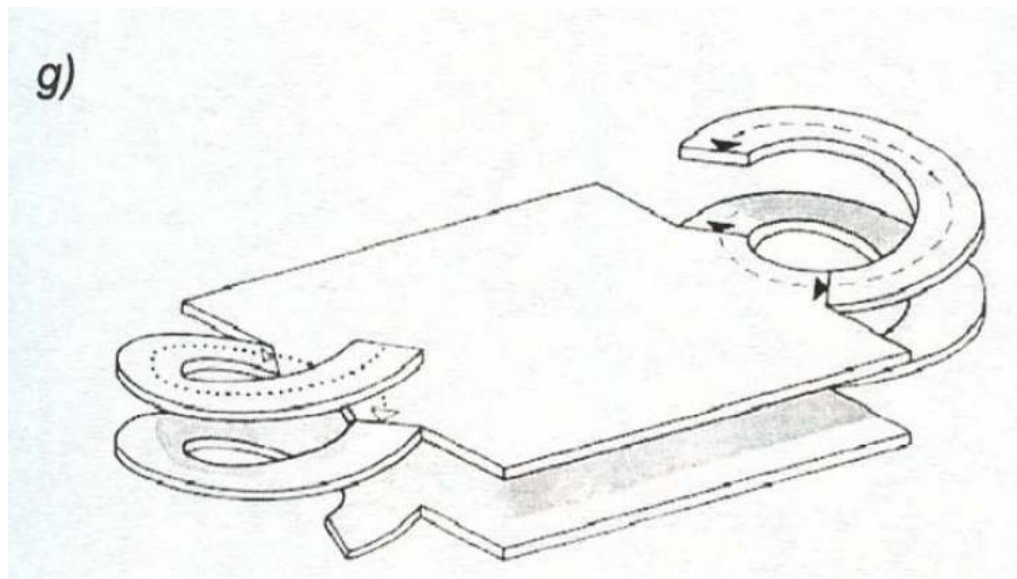
wjazd i wyjazd w tym samym miejscu



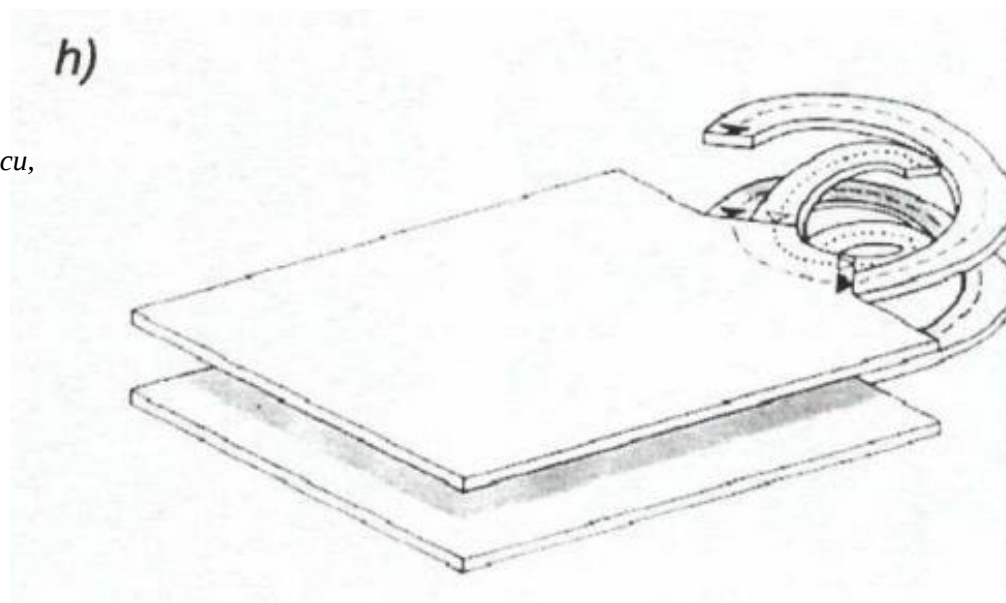
**Pochylnia spiralna rozdzielona.
Pasma wjazdowe nad zjazdowym**

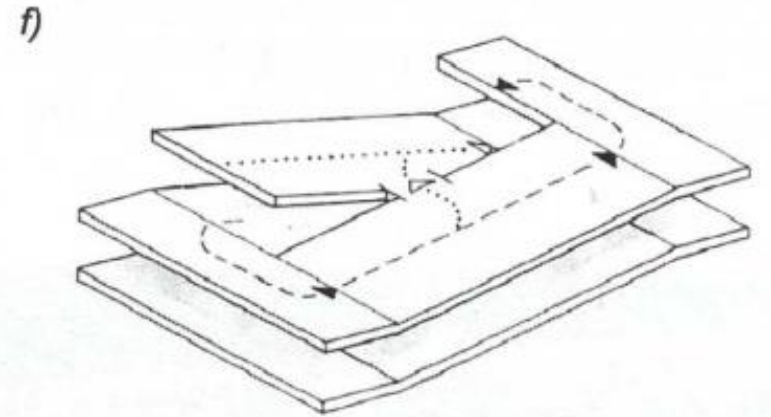
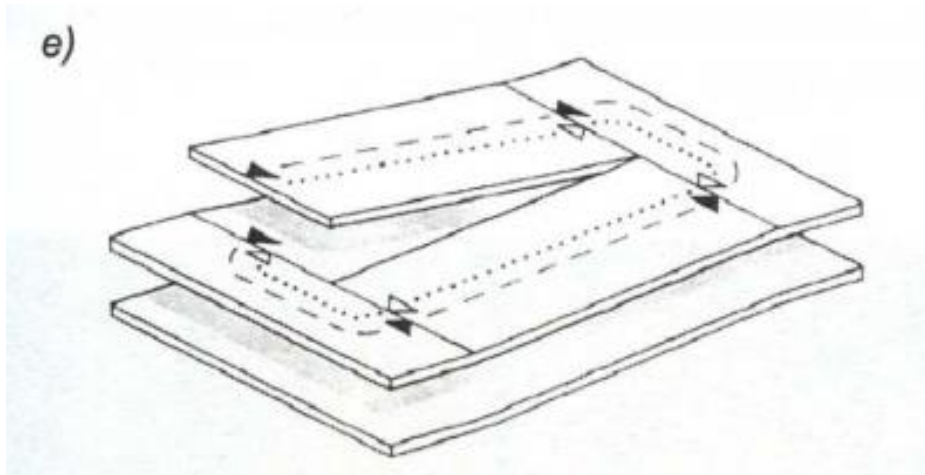
*wjazd i wyjazd w różnych miejscach,
po uzyskaniu przez pierwszą z ramp odpowiedniej wysokości*

wjazd i wyjazd w różnych miejscach



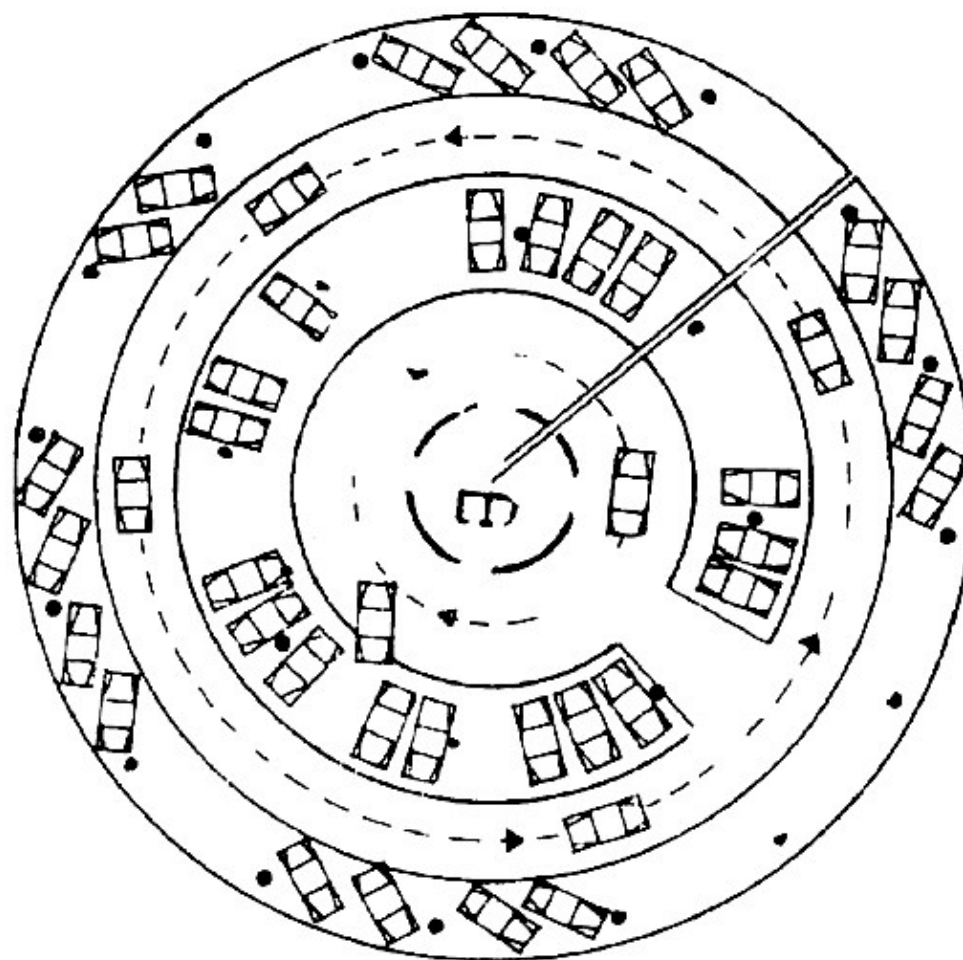
*wjazd i wyjazd w tym samym miejscu,
rampy o różnych promieniach*



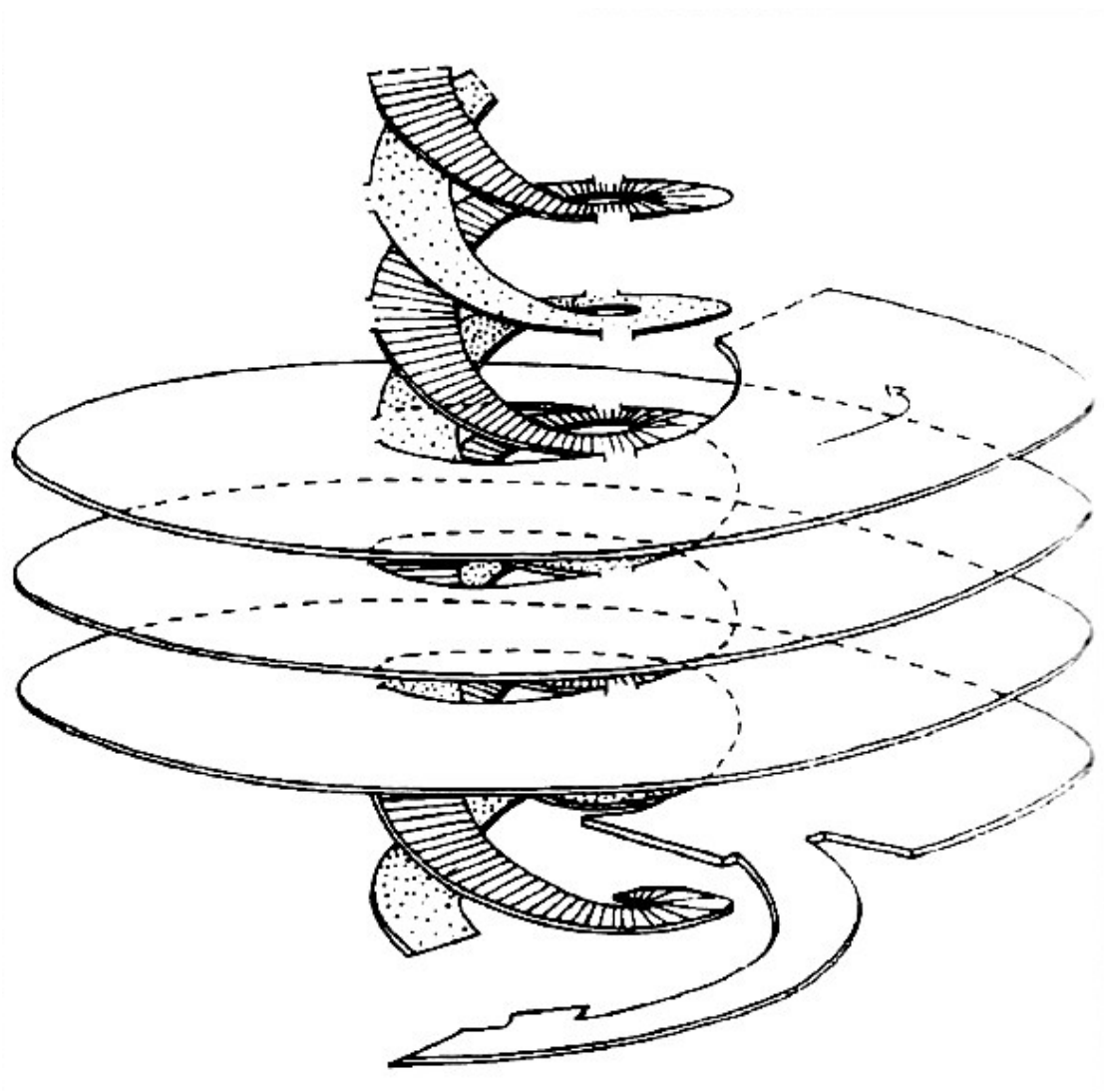


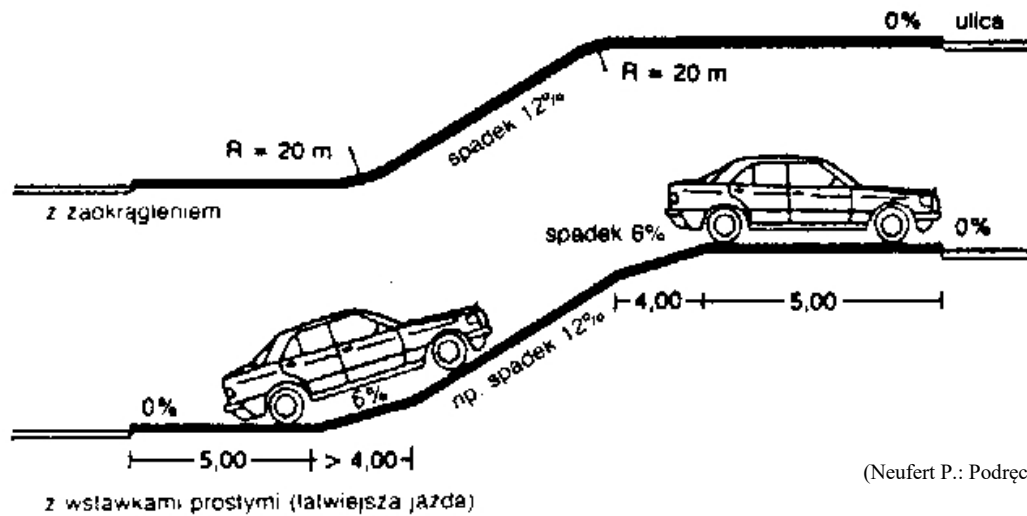
pochylony strop (lub rampa) z przewiązką

Pochylnie o spadku do 5% (6%) mogą służyć do parkowania, można więc rozwiązywać garaże o pochyłych stropach pełniących podwójną funkcję.

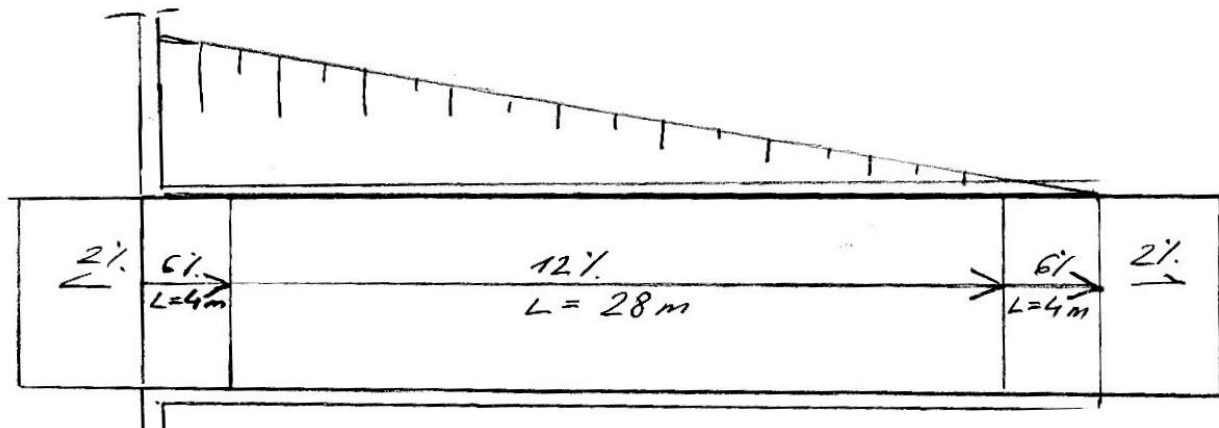


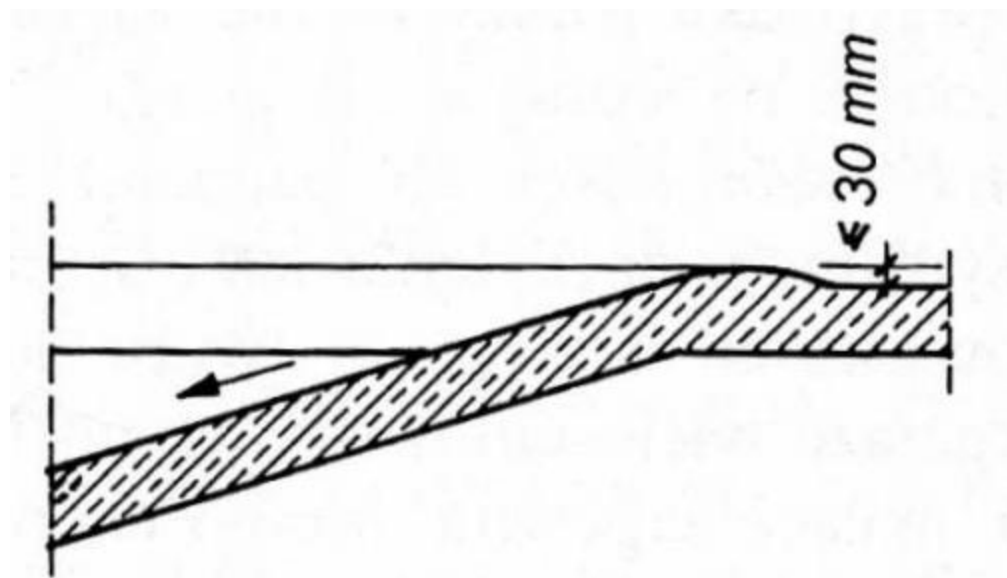
Rzut garażu z rampą kołową ciągłą





Nachylenia ramp wg rozporządzenia: do 15% (20% - z zadaszeniem), gdy więcej niż 2 kondygnacje: do 15 %, w garażach indywidualnych do 25 %





Wyprofilowany w posadzce próg przed pochylnią zjazdową

§ 70. Maksymalne nachylenie pochylni związanych z budynkiem nie może przekraczać wielkości określonych w poniższej tabeli:

Przeznaczenie pochylni	Usytuowanie pochylni	
	na zewnątrz, bez przekrycia % nachylenia	wewnątrz budynku lub pod dachem % nachylenia
1	2	3
Do ruchu pieszego i dla osób niepełnosprawnych poruszających się przy użyciu wózka inwalidzkiego, przy wysokości pochylni:		
a) do 0,15 m	15	15
b) do 0,5 m	8	10
c) ponad 0,5 m ^{*)}	6	8
Dla samochodów w garażach wielostanowiskowych:		
a) jedno- i dwupoziomowych	15	20
b) wielopoziomowych	15	15
Dla samochodów w garażach indywidualnych	25	25

^{*)} Pochylnie do ruchu pieszego i dla osób niepełnosprawnych o długości ponad 9 m powinny być podzielone na krótsze odcinki, przy zastosowaniu spoczników o długości co najmniej 1,4 m.

§ 71. 1. Pochylnie przeznaczone dla osób niepełnosprawnych powinny mieć szerokość płaszczyzny ruchu 1,2 m, krawężniki o wysokości co najmniej 0,07 m i obustronne poręcze odpowiadające warunkom określonym w § 298, przy czym odstęp między nimi powinien mieścić się w granicach od 1 m do 1,1 m.

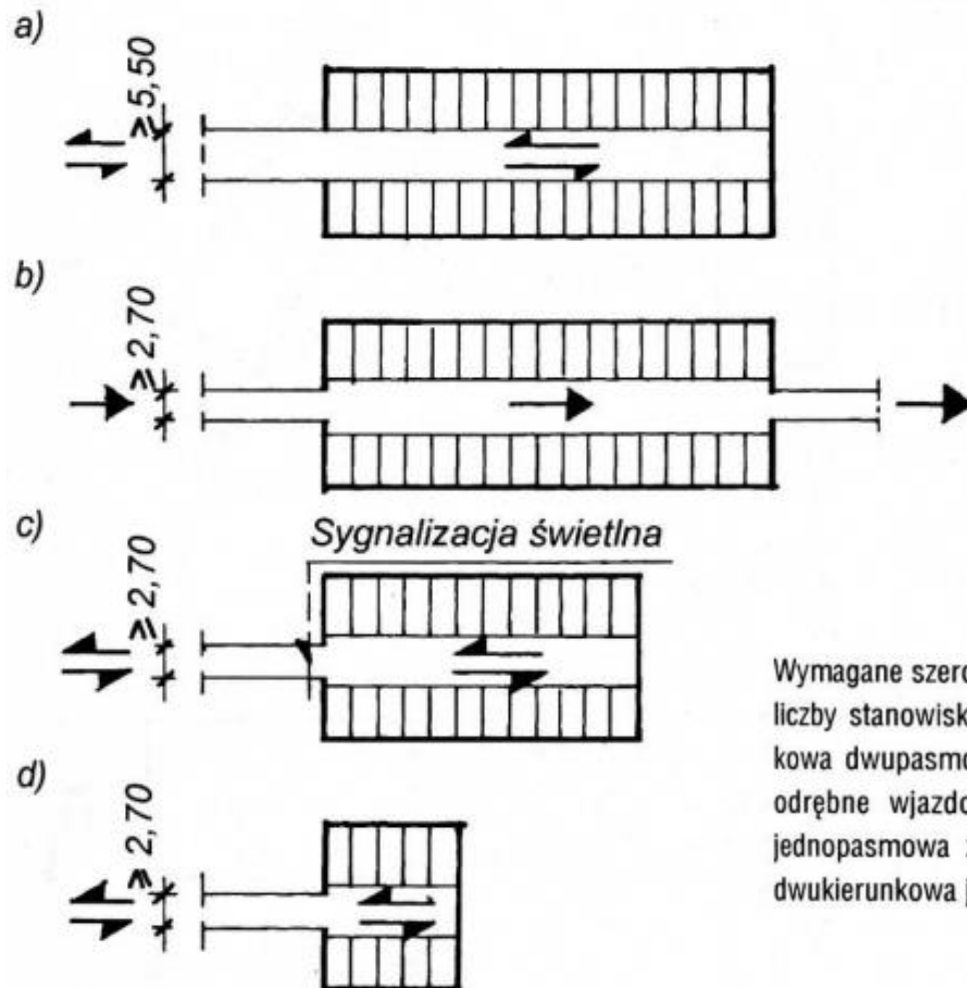
2. Długość poziomej płaszczyzny ruchu na początku i na końcu pochylni powinna wynosić co najmniej 1,5 m.

3. Powierzchnia spocznika przy pochylni dla osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich powinna mieć wymiary co najmniej 1,5 x 1,5 m poza polem otwierania skrzydła drzwi wejściowych do budynku.

4. Krawędzie stopni schodów w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych i użyteczności publicznej powinny wyróżniać się kolorem kontrastującym z kolorem posadzki.

dotyczy wszystkich spoczników pochylni załamanych w planie

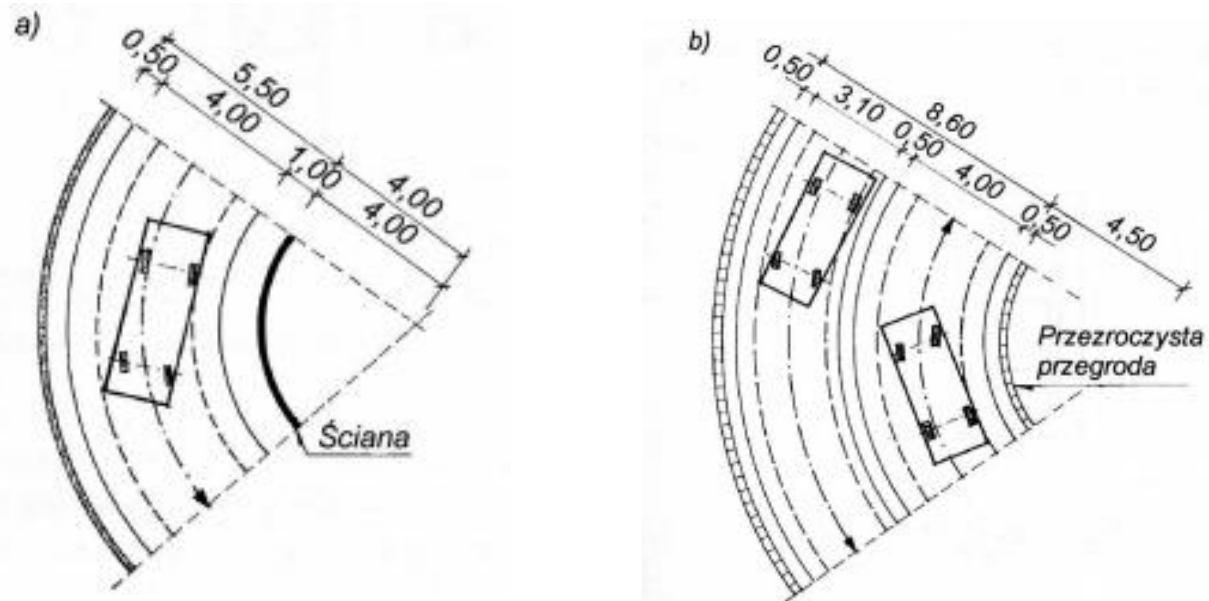
brak obecnie informacji w rozporządzeniu o poziomym odcinku dł .5 m na rampach dla samochodów



Wymagane szerokości pochylni wjazdowych do garaży, w zależności od liczby stanowisk postojowych w poziomie kondygnacji: a) dwukierunkowa dwupasmowa – ponad 25, b) jednokierunkowa jednopasmowa, odrębne wjazdowa i wyjazdowa – ponad 25, c) dwukierunkowa jednopasmowa z regulacją ruchu sygnalizacją świetlną – 10÷25, d) dwukierunkowa jednopasmowa bez sygnalizacji świetlnej – do 10

Minimalne wymiary bramy wjazdowej – szerokość 2,3 m, wysokość 2 m w świetle

Zapewnienie widoczności min 10 m przed pojazdem

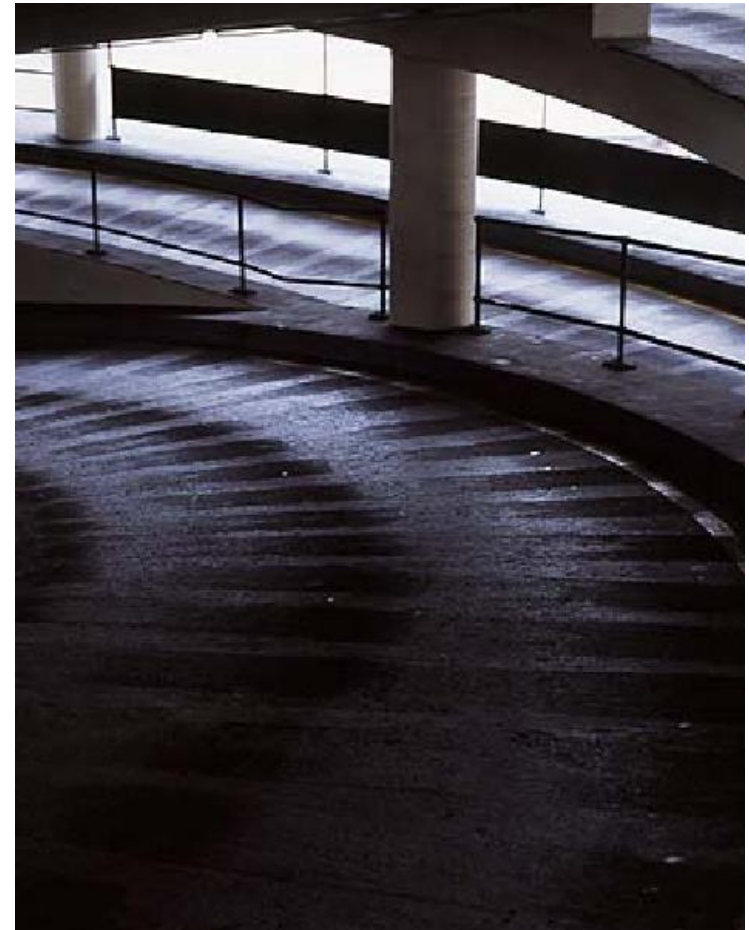
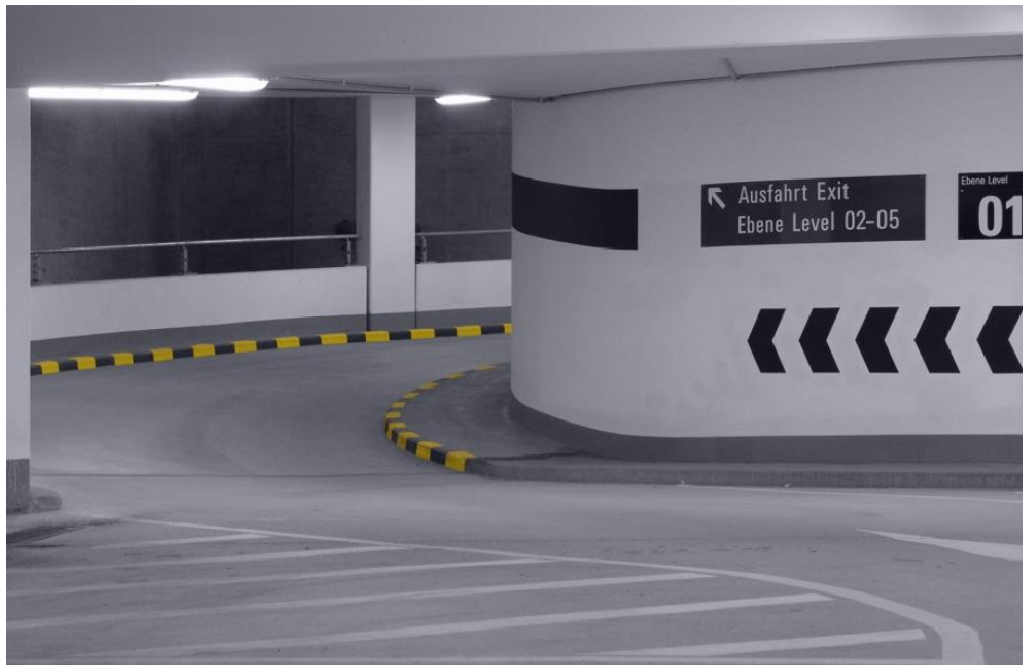


Wymagany spadek poprzeczny 3%

**Minimalne szerokości ramp i pochylni krzywoliniowych: a) jedno-
kierunkowych, b) dwukierunkowych**















Kraków, Rezydencja Radziwiłowska





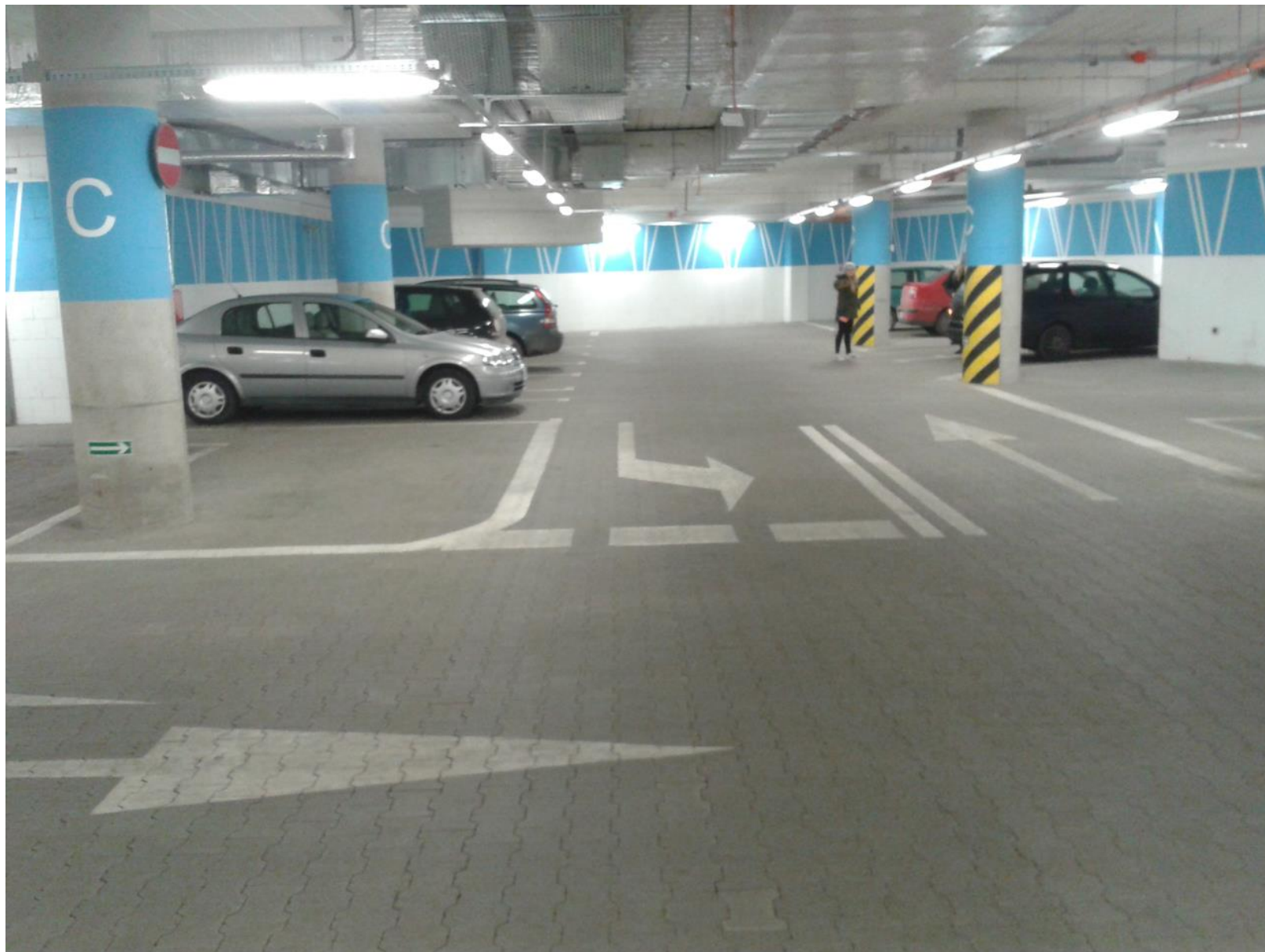
plyta jednokierunkowo zbrojona jako belka trójprzęsłowa, pochylone dno, kostka,













pl. Nowy Targ



§ 68. 1. Graniczne wymiary schodów stałych w budynkach o różnym przeznaczeniu określa tabela:

Przeznaczenie budynków	Minimalna szerokość użytkowa (m)		Maksymalna wysokość stopni (m)
	biegu	spocznika	
1	2	3	4
Budynki mieszkalne jednorodzinne i w zabudowie zagrodowej oraz mieszkania dwupoziomowe	0,8	0,8	0,19
Budynki mieszkalne wielorodzinne, budynki zamieszkania zbiorowego*) oraz budynki użyteczności publicznej*), z wyłączeniem budynków <i>zakładów opieki zdrowotnej</i> ⁵⁾ , a także budynki produkcyjne*), magazynowo-składowe oraz usługowe, w których zatrudnia się ponad 10 osób	1,2	1,5	0,175
Przedszkola i żłobki	1,2	1,3	0,15
Budynki opieki zdrowotnej*)	1,4	1,5	0,15
Garaże wbudowane i wolno stojące (wielostanowiskowe) oraz budynki usługowe, w których zatrudnia się do 10 osób	0,9	0,9	0,19
We wszystkich budynkach niezależnie od ich przeznaczenia schody do kondygnacji podziemnej, pomieszczeń technicznych i poddaszy nieużytkowych	0,8	0,8	0,2

3. Szerokość użytkowa schodów zewnętrznych do budynku powinna wynosić co najmniej 1,2 m, przy czym nie może być mniejsza niż szerokość użytkowa biegu schodowego w budynku, przyjęta zgodnie z wymaganiami określonymi w ust. 1 i 2.

§ 69. 1. Liczba stopni w jednym biegu schodów stałych powinna wynosić nie więcej niż:

- 1) 14 stopni – w budynku opieki zdrowotnej;
- 2) 17 stopni – w innych budynkach.

2. Wymaganie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, nie dotyczy budynków w zabudowie jednorodzinnej i w zabudowie zagrodowej oraz budynków rekreacji indywidualnej, mieszkań dwupoziomowych oraz dojść do urządzeń technicznych.

3. Liczba stopni w jednym biegu schodów zewnętrznych nie powinna wynosić więcej niż 10.

4. Szerokość stopni stałych schodów wewnętrznych powinna wynikać z warunku określonego wzorem: $2h + s = 0,6$ do 0,65 m, gdzie h oznacza wysokość stopnia, s – jego szerokość.

§ 105. 1. W garażu podziemnym i wielopoziomowym nadziemnym jako dojścia należy stosować schody odpowiadające warunkom określonym w § 68.

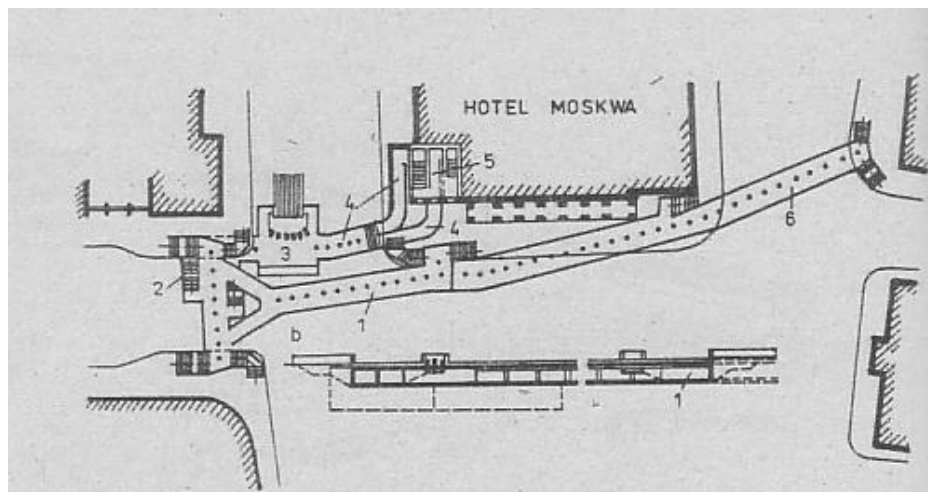
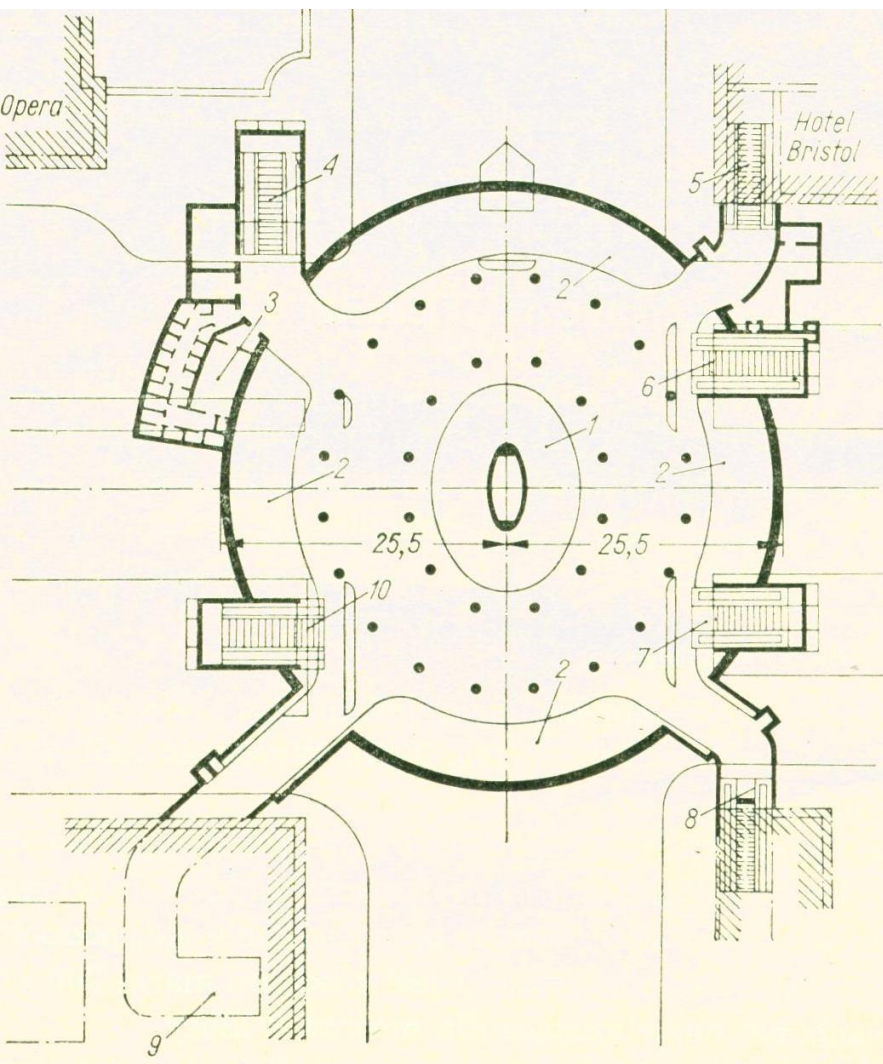
2. W garażu jednopoziomowym podziemnym i nadziemnym dopuszcza się wykorzystanie jako dojścia pochylni przeznaczonych do ruchu samochodów, jeżeli ich nachylenie nie przekracza 10% oraz istnieje możliwość wydzielenia bezpiecznego pasma ruchu pieszego o szerokości co najmniej 0,75 m.

3. Nie wymaga się wydzielenia pasma ruchu pieszego na pochylni dwupasmowej, a w garażu o pojemności do 25 samochodów włącznie na kondygnacji – także na pochylni jednopasmowej.

4. Stanowiska postojowe dla samochodów, z których korzystają osoby niepełnosprawne, należy sytuować na poziomie terenu lub na kondygnacjach dostępnych dla tych osób z pochylni, z uwzględnieniem warunków, o których mowa w § 70.

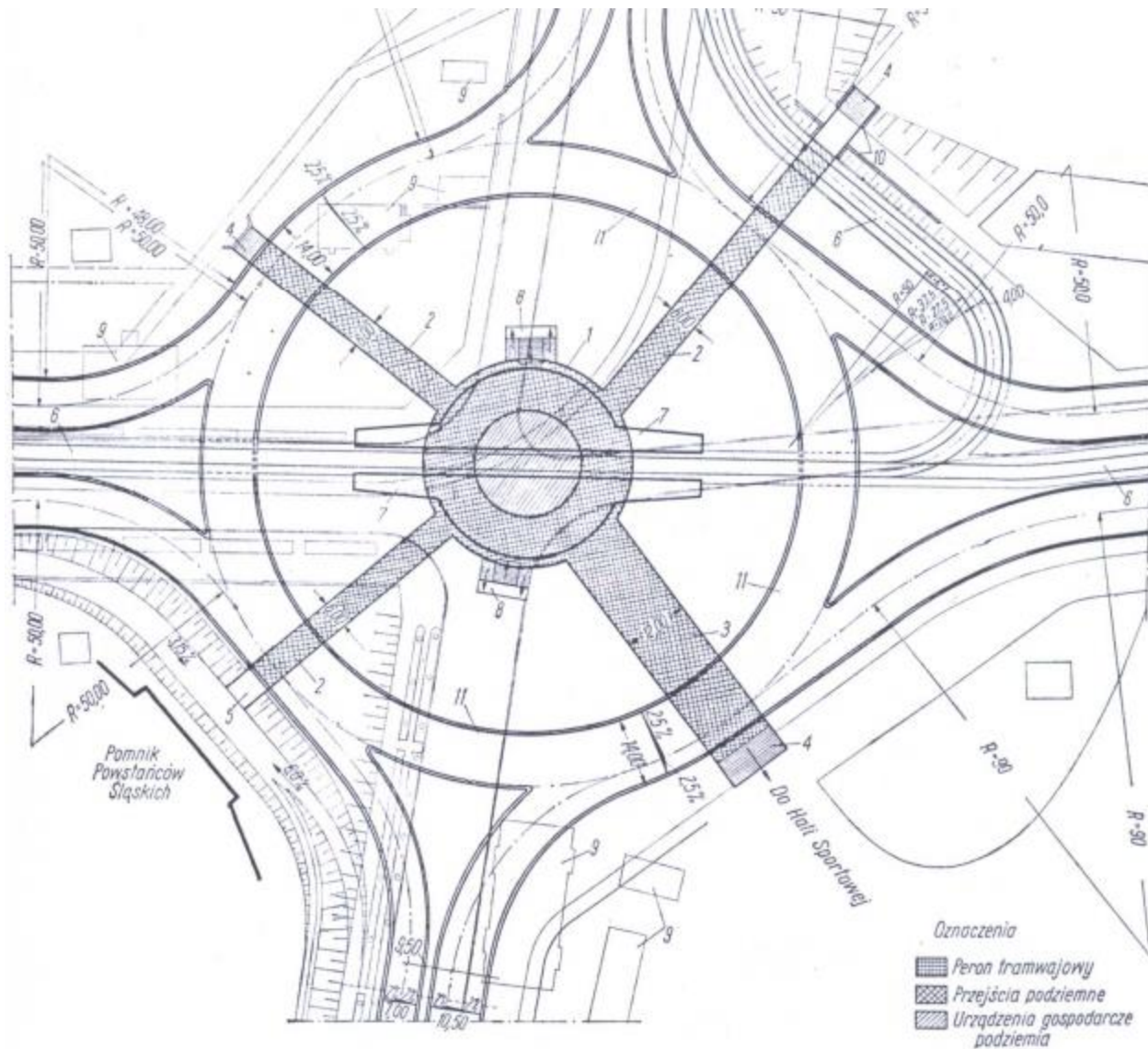
5. W garażu wielopoziomowym lub stanowiącym kondygnację w budynku mieszkalnym wielorodzinnym oraz budynku użyteczności publicznej należy zainstalować urządzenia dźwigowe lub inne urządzenia podnośne umożliwiające transport pionowy osobom niepełnosprawnym poruszającym się na wózkach inwalidzkich na inne kondygnacje, które wymagają dostępności dla tych osób.

Halowe i tunelowe przejścia podziemne dla pieszych

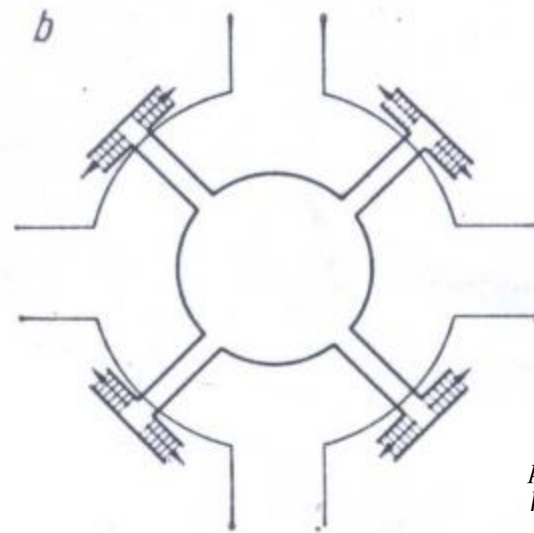
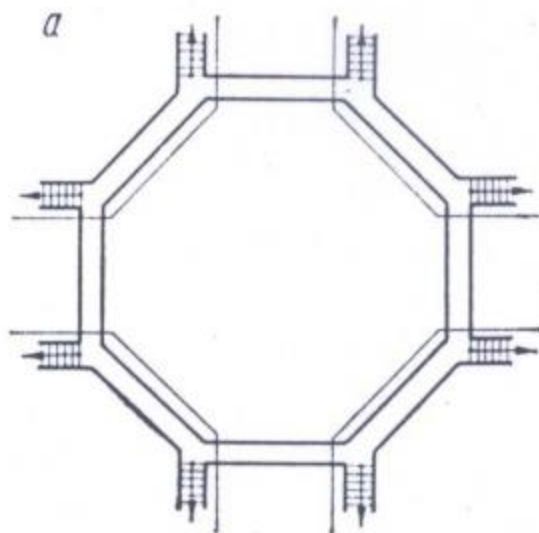


Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne, PWN, Warszawa – Wrocław, 1980

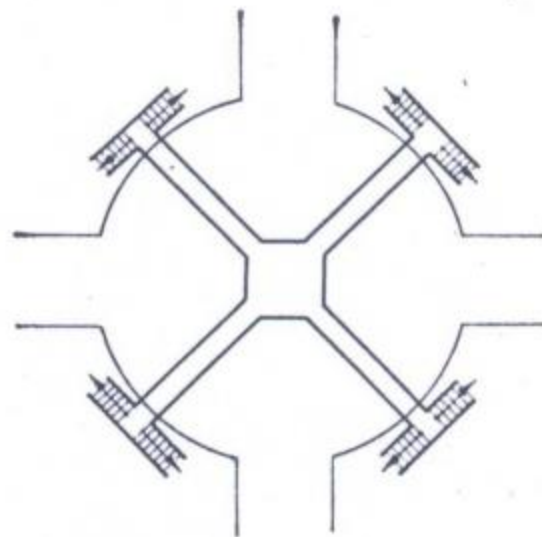
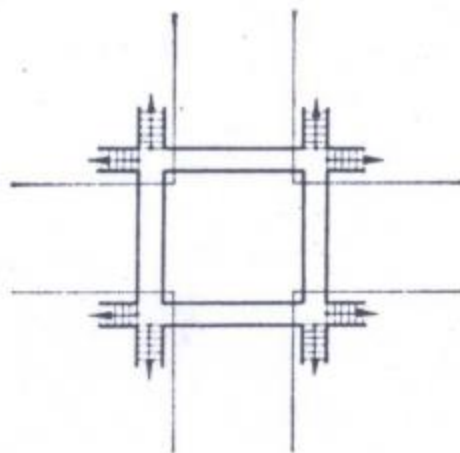
Przejścia halowe w węzłach komunikacyjnych miasta i strefach o najintensywniejszej zabudowie



*plan sytuacyjny przejścia podziemnego na Koszutce w Katowicach (historyczne)
(rondo gen. Ziętki)*



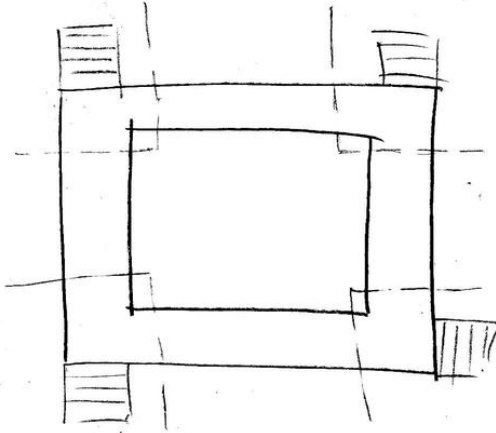
*przejście halowe ?
halowo-tunelowe ?*



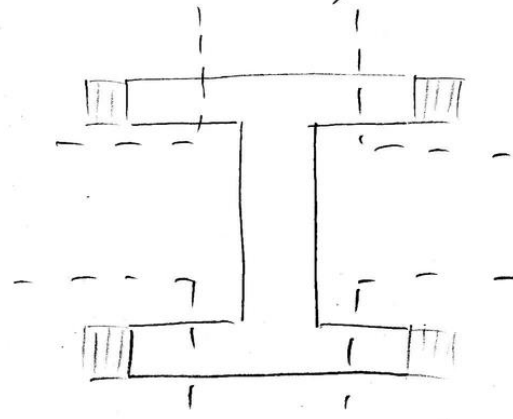
Schematy przejść podziemnych

a — pierścień, *b* — gwiazda

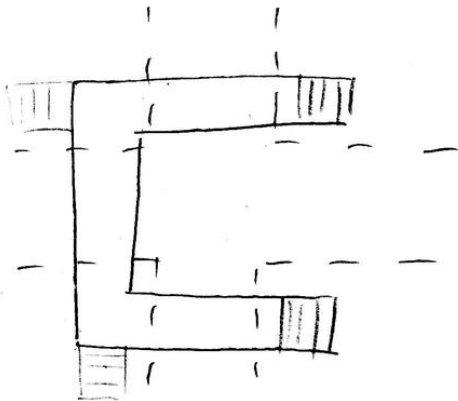
Warianty przejść podziemnych, tunelowych,
schematy podstawowe



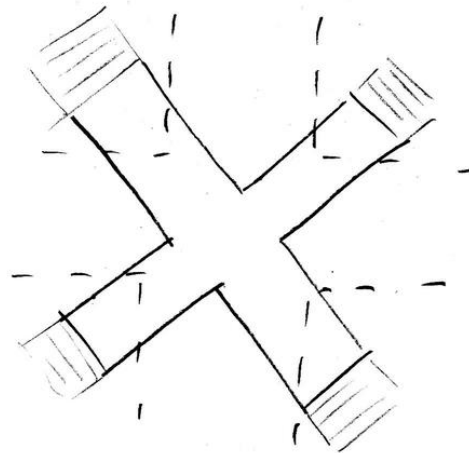
ukł. pierścieniowy



ukł. typu "H"



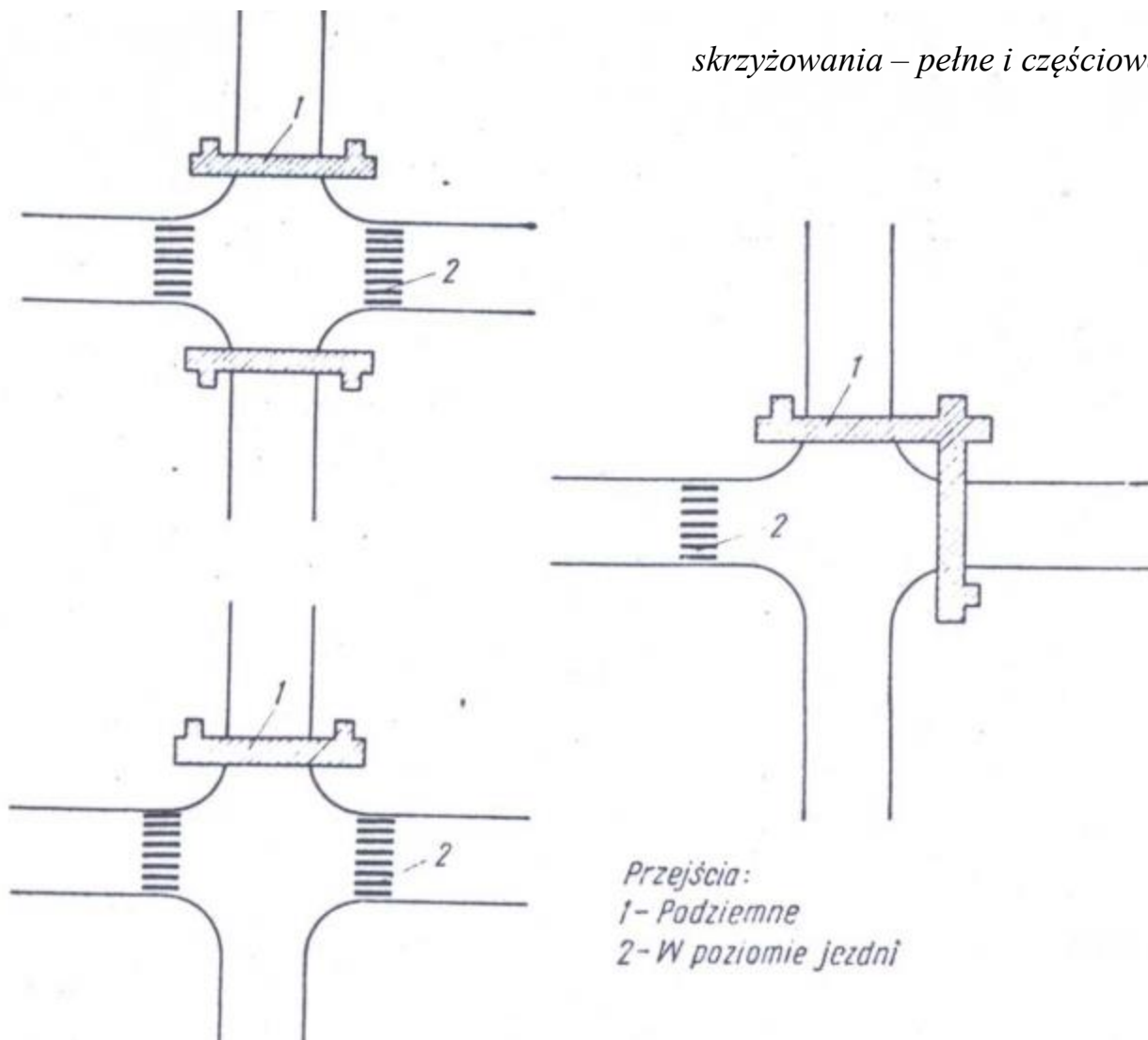
ukł. typu "C"



ukł. typ "X"
gwiazdasty

pełne przejścia podziemne
na skrzyżowaniach

skrzyżowania – pełne i częściowe przejścia podziemne



Częściowe przejście podziemne na skrzyżowaniach

Uzasadnienie budowy przejść bezkolizyjnych:

- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu – przede wszystkim pieszych,
- zwiększenie przepustowości skrzyżowania i sieci ulicznej,
- zwiększenie prędkości eksploatacyjnej pojazdów (i ruchu pieszych)

Kiedy potrzebne jest bezkolizyjne przejście dla pieszych ?

Kryterium czasu traconego przez pojazdy na przejściu (jako procent czasu)

wskaźnik procentowy D [%]

procent czasu traconego przez pojazdy zatrzymujące się i oczekujące przed pasem przejścia podczas jego zajmowania przez przechodzącą grupę pieszych

wskaźnik jako funkcja czasu przechodzenia przez jezdnię (T) i natężenia ruchu (J)

średni czas przechodzenia grupy pieszych przez ulicę - T [s]:
(wzór empiryczny)

$$T = t + 0,78 \frac{P + 4,54}{4,0} - 0,58$$

t - przeciętny czas przechodzenia pojedynczego pieszego przez ulicę

(przy prędkości $v=1,1 - 1,3$ m/s),

P - natężenie ruchu pieszego na skrzyżowaniu z ulicą (liczba przechodniów na minutę), w obu kierunkach,

iloczyn ruchu – J [-]

$$J = P \cdot N$$

gdzie:

P - natężenie ruchu pieszego na skrzyżowaniu z ulicą (liczba przechodniów na minutę), w obu kierunkach,

N - natężenie ruchu pojazdów (liczba pojazdów umownych na minutę), w obu kierunkach.

$$D [\%]$$

(wskaźnik procentowy)

procent czasu traconego przez pojazdy zatrzymujące się i oczekujące przed pasem przejścia podczas jego zajmowania przez przechodzącą grupę pieszych

$$D = 1,67 \left(0,18\sqrt{J} - 0,58 \right) \cdot T$$

J - iloczyn ruchu,

T - średni czas przechodzenia grupy pieszych przez jezdnię

Kiedy potrzebne jest bezkolizyjne przejście dla pieszych ?

Kryterium czasu traconego przez pojazdy na przejściu (jako procent czasu)

- Dla $D \approx 0$ oznakowanie przejścia jest zbędne,
- Dla $D \leq 20 \%$ wymagane jest przejście oznakowane, bez sygnalizacji,
- Dla $20 \% \leq D \leq 40 \%$ wymagane jest przejście oznakowane, z sygnalizacją świetlną,
- Dla $D > 40 \%$ wymagane jest przejście dwupoziomowe.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych
Dz.U. 2022 poz. 1518

§ 34. 1. Do przekraczania drogi przez pieszych projektuje się przejście dla pieszych, urządzenia alternatywne, tunel lub wiadukt dla pieszych albo pieszych i rowerów.

2. Przejście dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej projektuje się na dwukierunkowej jezdni albo jednokierunkowej jezdni z jednym pasem ruchu, na których prędkość dopuszczalna wynosi nie więcej niż 50 km/h.

3. Przejście dla pieszych z sygnalizacją świetlną projektuje się na:

- 1) dwukierunkowej jezdni albo jednokierunkowej jezdni z jednym pasem ruchu, na których prędkość dopuszczalna wynosi nie więcej niż 70 km/h;
- 2) jednokierunkowej jezdni z co najmniej dwoma pasami ruchu.

4. Urządzenia alternatywne projektuje się w miejscach, w których nie jest uzasadnione zaprojektowanie przejścia dla pieszych oraz w których istnieje możliwość przekraczania drogi zgodnie z przepisami o ruchu drogowym.

5. Tunel lub wiadukt dla pieszych albo pieszych i rowerów projektuje się:

- 1) na drodze klasy A lub S;
- 2) na drodze klasy GP, G, Z, L lub D – jeżeli nie można zaprojektować przejścia dla pieszych lub nie jest uzasadnione jego zaprojektowanie.

Jakie bezkolizyjne przejście dla pieszych ?

Przejścia dla pieszych górą

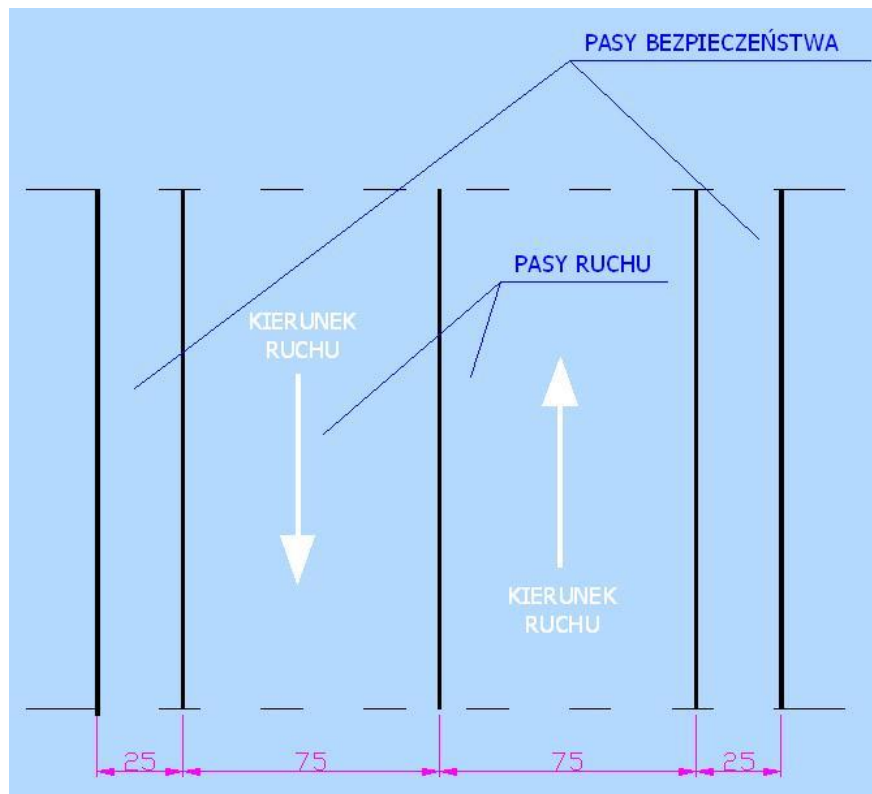
- Tańsze od przejść podziemnych
- Łatwiejszy proces projektowania i wykonawstwa
- Pogarszają widoczność na ulicy
- Wymagają pokonania większej różnicy poziomów (ok. 6 m)

typowe przypadki

Wszystkie wady mogą być i są neutralizowane a pozostający jest problem zagospodarowania (zajęcia) przestrzeni nad lub pod ziemią

Przejścia dla pieszych dołem

- Wygoda korzystania w przypadku niesprzyjających warunków atmosferycznych
- Mniejsza różnica poziomów do pokonania (ok. 3,5 m)
- Aspekt psychologiczny – droga w dół a nie w górę i schronienie
- Możliwość łatwiejszego dodatkowego zagospodarowania tunelu w formie punktów handlowo-usługowych
- Możliwość powiązania przejścia z różnymi docelowymi punktami przestrzennego układu miasta
- Problemy z wodami gruntowymi i opadowymi oraz oświetleniem w sytuacjach awaryjnych, względy bezpieczeństwa i akty chuligaństwa,
- problem kolizji z infrastrukturą podziemną



łącznie 2 m

0,75- szerokość umowna pasma ruchu

*chodniki dla pieszych:
min - 1,5 i 2 m szerokości*

*ścieżki rowerowe:
min 1,5 m – jednokierunkowa, 2,0 – dwukierunkowa, 2,5 – gdy korzystać mogą też piesi*

SZEROKOŚĆ TUNELU – b[m]:

$$b = 0,75 \times n + 2 \times 0,25$$

0,75- szerokość umowna pasma ruchu
[m], n- ilość pasm ruchu,

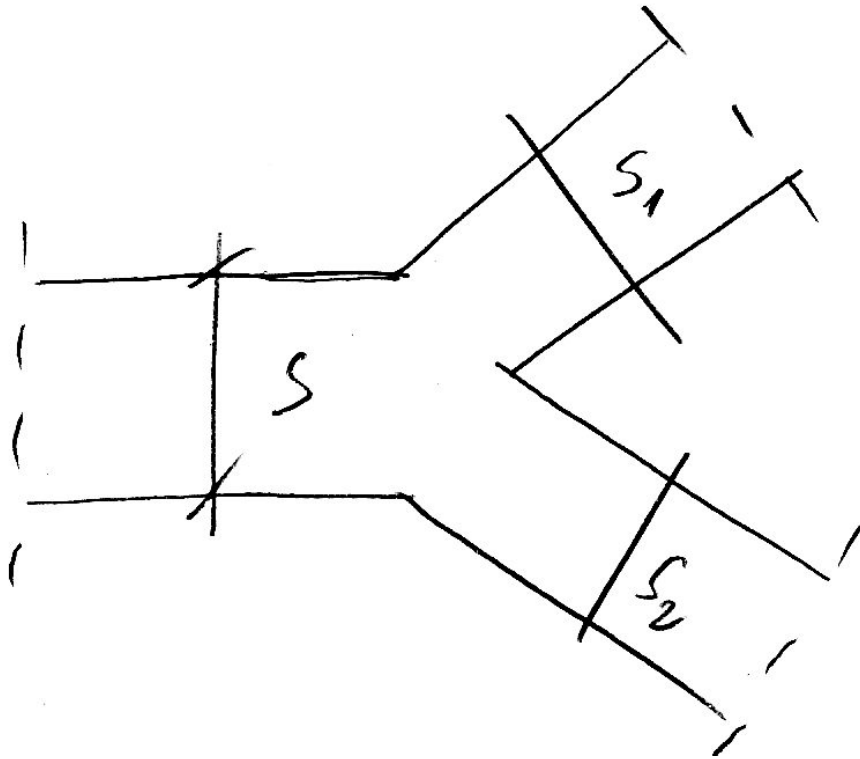
0,25- szerokość pasma bezpieczeństwa,
(które umieszcza przy obu skrajnych
pasmach ruchu), [m].

0,5 m – szerokość pasa na zatrzymanie
przed gablotami, wystawami etc.

Liczba pasm n	Szerokość w świecie b [m]	Przepustowość tunelu [osób/h]
4	3,5	3 600
6	5	5 200
8	6,5	6 800
10	8	8 400
12	9,5	10 000
14	11	11 600

wg. rozporządzenia min. 4,5 m
dla przejścia podziemnego

minimalna
szerokość
użytkowa
przejścia 4,5 m



$$S_1 + S_2 > S$$

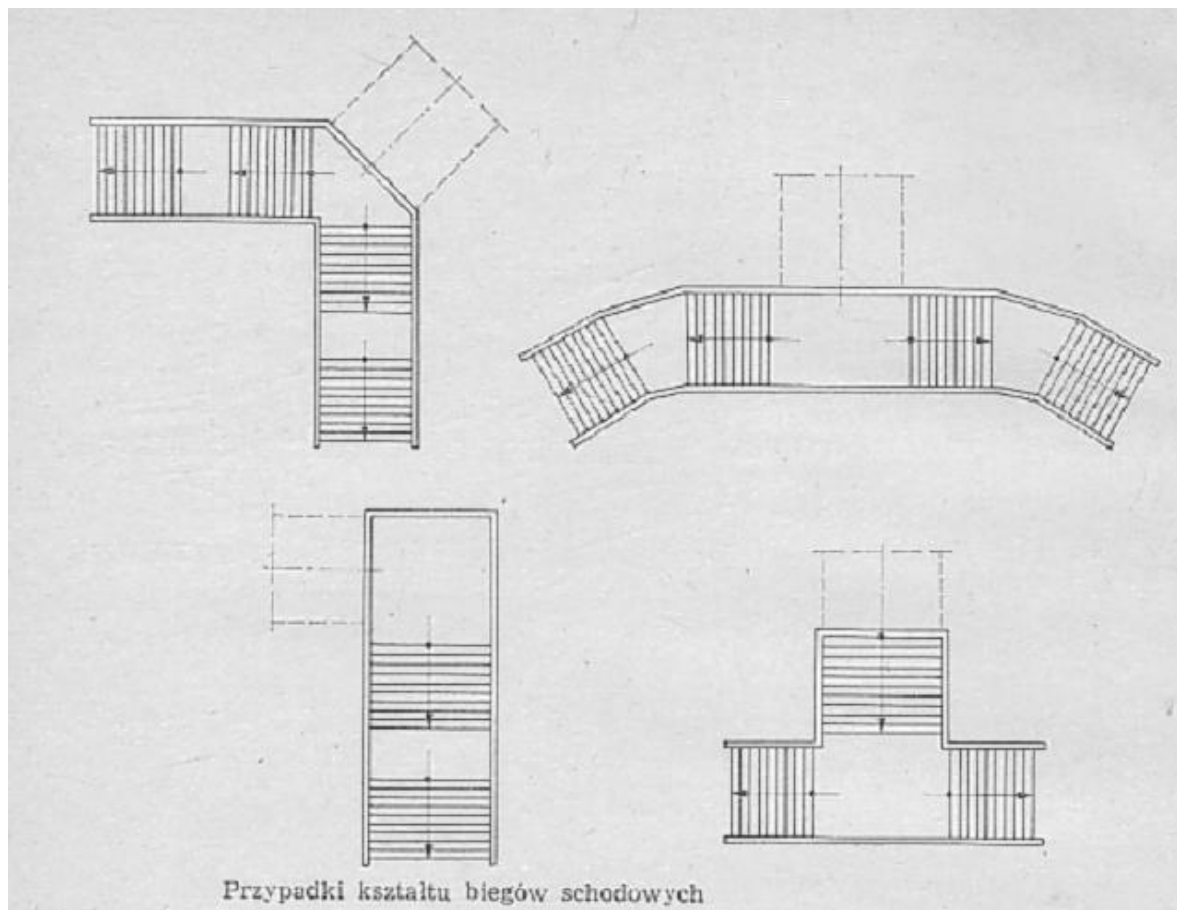
$$(125\% \div 150\%) S$$

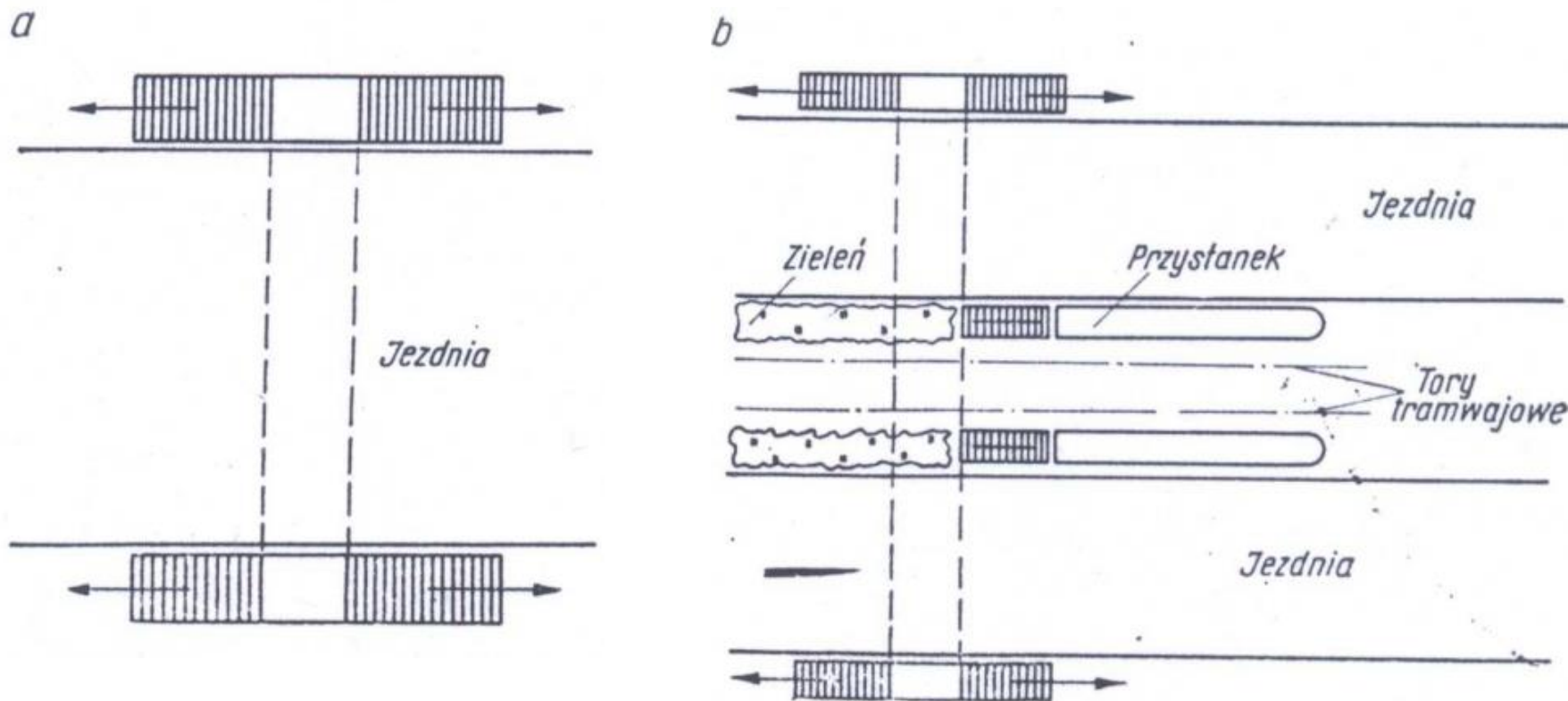
Powiązania tunelu z powierzchnia terenu:

- *schody, pochylnie (rampy), windy,*
- *schody i rampy ruchome (pasy transportowe).*
- *dodatkowo pasy do transportu rowerów, wózków dziecięcych, bagaży*



schody jako rozwiązanie podstawowe

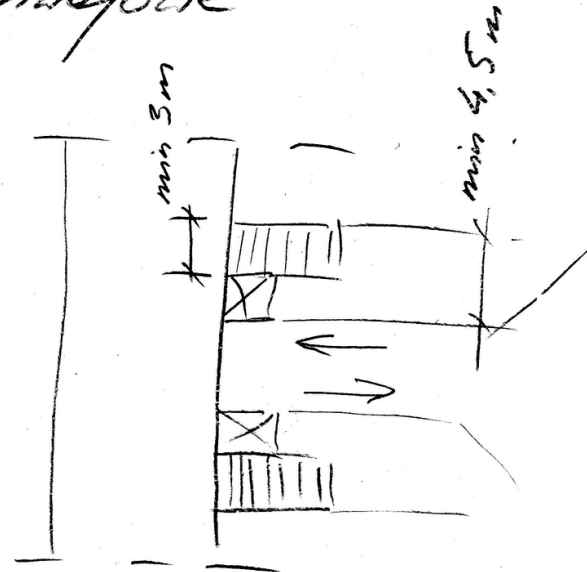
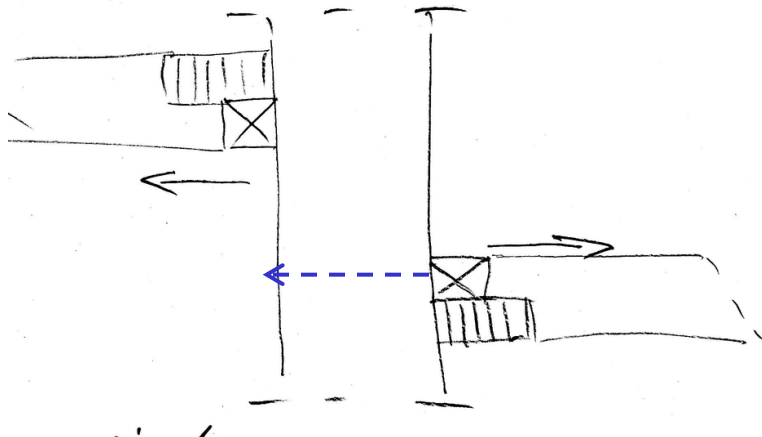




Przejścia podziemne na odcinkach międzywęzłowych

a — przejście proste, *b* — z dojściem do wysepek przystanków tramwajowych

wypełni tramwajowe

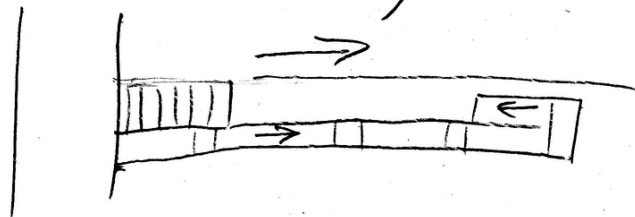


winda po stronie przeciwnej do tunelu
i konsekwencje jej rozwiązania



pociąg
pociąg torowisko

ew. rampa zamiast
windy





ul. Legnicka



pl. Dominikański (amfiteatr)



pl. Powstańców Warszawy (Społeczny)

Fot. A. Grześkowiak i M. Piechówka





Powódź we Wrocławiu w 1997 roku:





9.3. Pochylnie i schody

W przypadku stosowania dróg dla pieszych, usytuowanych niezależnie od jezdni drogi, o pochyleniach większych od 6% należy stosować [10]:

- 1) pochylnie,
- 2) pochylnie i schody,
- 3) windy (dźwigi osobowe) i schody,
- 4) schody ruchome i windy (dźwigi osobowe) oraz pochylnie lub schody.

Przy projektowaniu schodów, pochylni, dźwigów osobowych i schodów ruchomych zaleca się korzystać z wymagań i rozwiązań przyjętych w WRM-11 oraz rozporządzeniu dotyczącym budynków i ich usytuowania [11] oraz związanych z dostępnością dla osób o szczególnych potrzebach podanych w rozdz. 14 i w [16], [28].

W pierwszej kolejności zaleca się projektowanie pokonywania różnicy wysokości dróg dla pieszych za pomocą pochylni lub pochylni i schodów [35], [36].

Wyjątkowo, gdy warunki terenowe i brak miejsca nie pozwalają na wykonanie pochylni, zaleca się projektowanie pokonywania różnicy wysokości za pomocą dźwigów osobowych i schodów lub samych schodów w przypadku pokonywania różnicy wysokości na obiektach inżynierskich, gdy osobom niepełnosprawnym zapewniono możliwość komunikacji pomiędzy oboma poziomami w odległości nie większej niż 200 m od osi obiektu.

Schody i pochylnie na trasie dla pieszych mogą być jednobiegowe lub wielobiegowe proste lub łamane ze spocznikami. Zaleca się wykonanie schodów i pochylni przeznaczonych do ruchu pieszych jako konstrukcji o ukształtowaniu prostym lub łamanym (pod kątem 90° lub 180°) w planie.

Schody lub pochylnie, stanowiące przedłużenie tuneli dla pieszych lub obiektów mostowych dla pieszych, powinny mieć szerokość użytkową nie mniejszą od szerokości użytkowej tych obiektów.

Stopnie schodów, spoczniki schodów i pochylni na drogach dla pieszych powinny mieć pochylenie podłużne wynoszące od 1% do 2%, zgodne z kierunkiem pochylenia biegów schodów lub pochylni.

Nawierzchnie schodów i pochylni powinny być wykonane z materiałów o właściwościach antypoślizgowych.

Liczba stopni w biegu schodów na drogach dla pieszych powinna być nieparzysta i nie może być mniejsza niż 3 i nie większa niż 13; w trudnych warunkach dopuszcza się 17 stopni w schodach jednobiegowych.

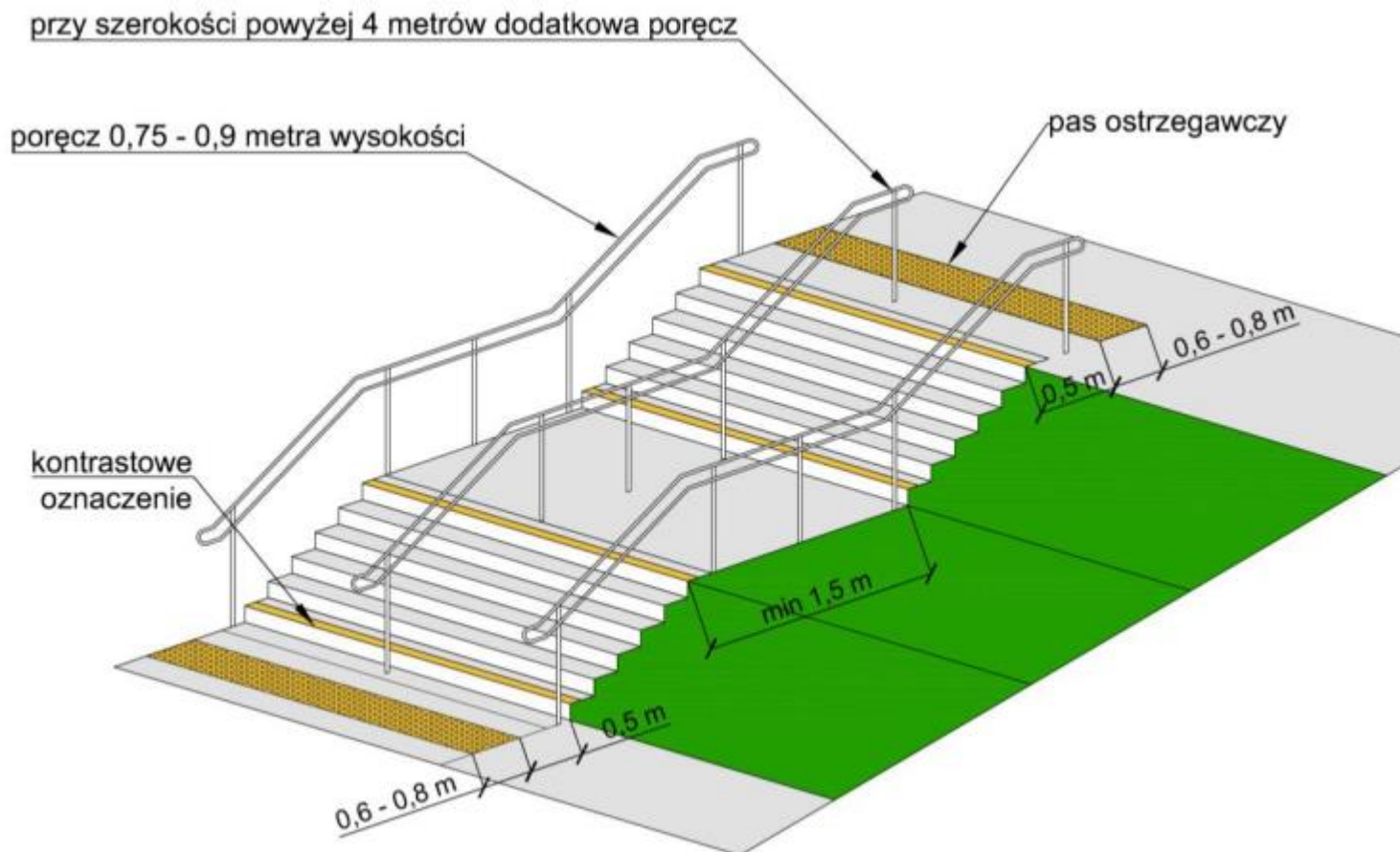
Wysokość stopnia schodów na drogach dla pieszych:

- a) standardowa nie powinna być większa niż $h_s = 0,15 \text{ m}$,
- b) zalecana dla wygody poruszania się osób o specjalnych potrzebach nie powinna być większa niż $h_s = 0,12 \text{ m}$ (rys. 9.3.1),
- c) dopuszczalna nie powinna być większa niż $h_s = 0,175 \text{ m}$.

Szerokość stopnia schodów powinna mieścić się w przedziale od $d_s = 0,30 \text{ m}$ do $d_s = 0,35 \text{ m}$, natomiast szerokość stopnia schodów kręconych oraz wachlarzowych powinna wynosić nie mniej niż $0,25 \text{ m}$ w odległości $0,40 \text{ m}$ od krawędzi wewnętrznej balustrady. Stopnie schodów powinny być bez nosków i nasunięć.

Szerokość użytkowa schodów powinna być dostosowana do szerokości drogi dla pieszych, na której umieszczone są schody. Szerokość ta powinna być ustalona na podstawie zasad przedstawionych w rozdziale 8.5 i stanowić wielokrotność pasa o szerokości wynoszącej $0,75 \text{ m}$ i być nie mniejsza niż $b_s = 1,2 \text{ m}$, zalecana szerokość schodów wynosi $b_s = 1,5 \text{ m}$.

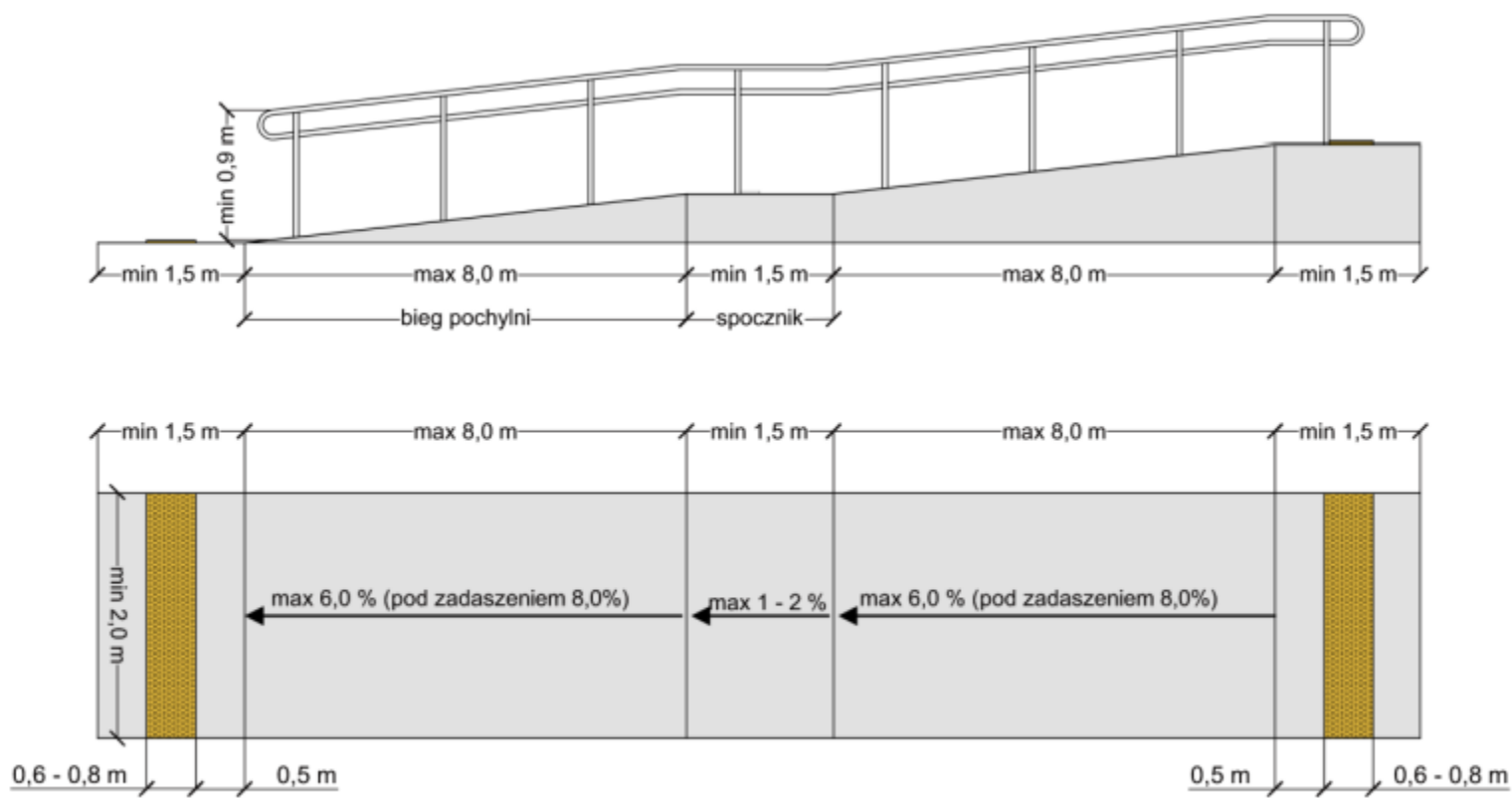
obowiązuje zasada: $0,60 \leq 2 \cdot h_s + d_s \leq 0,65$ (0,70) (9.3.1)



Rys. 9.3.2. Schemat schodów zewnętrznych usytuowanych w ciągu drogi dla pieszych

wg. WRD-41 -2 – obowiązuje odpowiednio dla przejść podziemnych

Pochylnie zaleca się stosować do pokonania różnicy wysokości mniejszej niż 2,0 m (rys. 9.3.4). Natomiast przy większych różnicach wysokości zaleca się stosować się windy (dźwigi osobowe).



Rys. 9.3.4. Schemat pochylni dla pieszych: a) w profilu, b) w planie sytuacyjnym.

pamiętaj o odpowiednim oznaczaniu spadków na rysunkach!

9.4. Dźwigi osobowe i schody ruchome

Dźwigi osobowe (rys. 9.4.1) jako równoległe rozwiązanie alternatywne zlokalizowane na drogach dla pieszych (głównie przy obiektach inżynierskich, patrz WRM-11) powinny spełniać wymagania określone w [11] i [18], w szczególności w zakresie:

- a) wymiarów przestrzeni użytkowej,
- b) dostępności dla osób niepełnosprawnych,
- c) wyposażenia,
- d) elementów bezpieczeństwa.

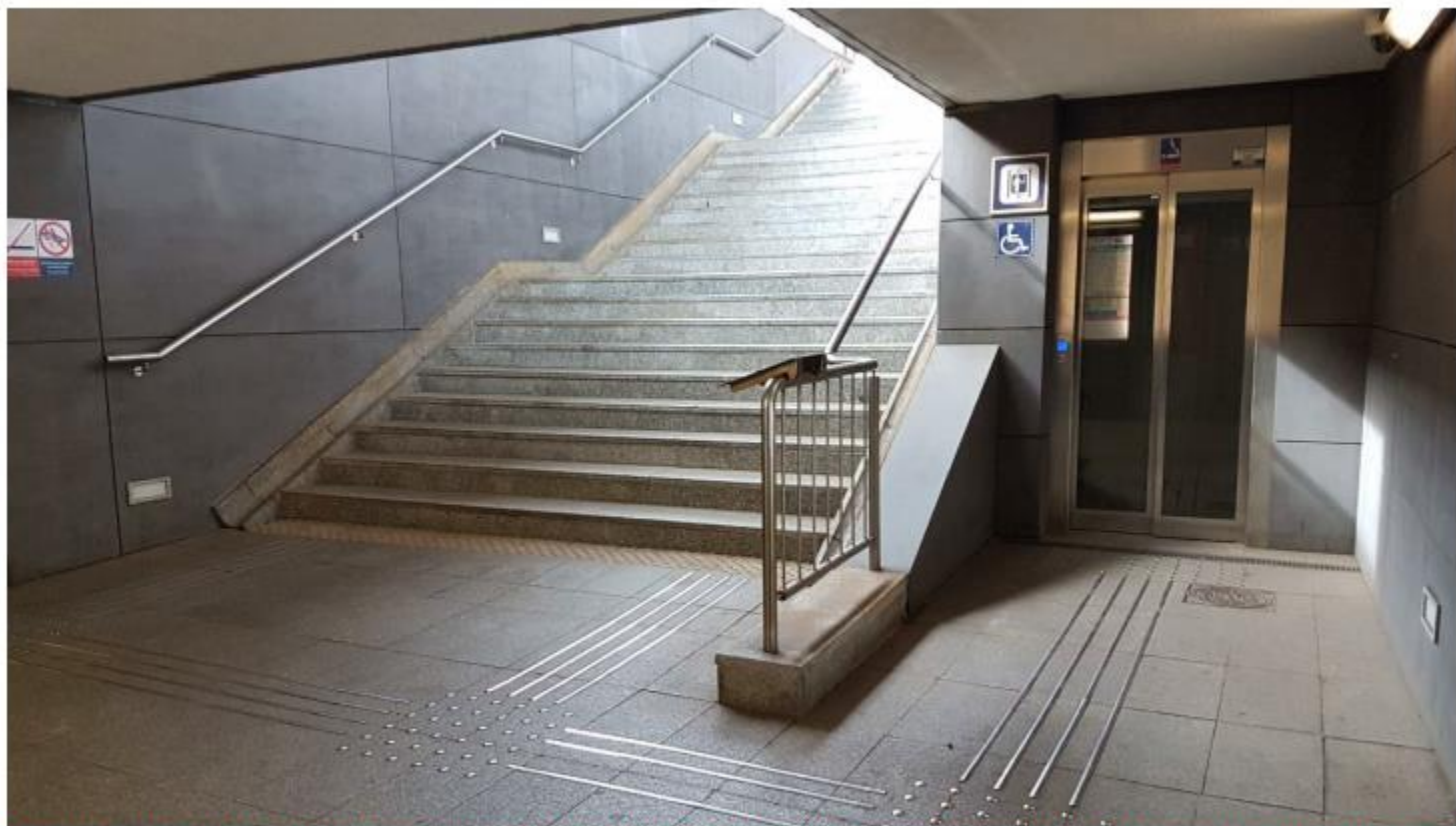
Dźwigi osobowe przeznaczone do transportu rowerów powinny mieć przestrzeń użytkową o wymiarach co najmniej $1,5 \times 2,5$ m.

Budowa i instalacja dźwigów osobowych powinny spełniać w zakresie bezpieczeństwa wymagania podane w [18].

[11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065).

[18] PN-EN 81-20:2014-10 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Dźwigi przeznaczone do transportu osób i towarów. Część 20: Dźwigi osobowe i dźwigi towarowo-osobowe.

*niezależnie od standardów min, wymiary użytkowe wind (spełniające wymagania dla os. niepełnosprawnych):
1,1 x 1,4 m wg. [11]*

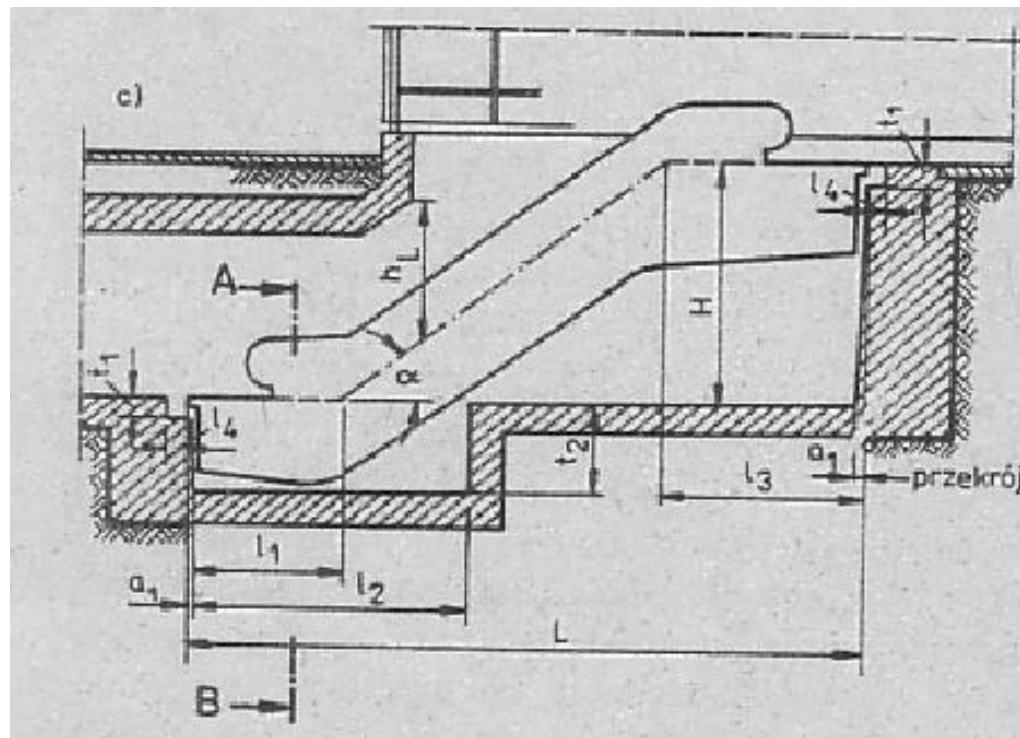


Rys. 9.4.1. Przykład dźwigu osobowego i schodów dla pieszych przeznaczonych do pokonania różnicy wysokości

schody ruchome

zalecane przy większych różnicach wysokości (ponad 2 biegi)

- pochylenie schodów ruchomych to ok. 30%,
- standardowa przepustowość to 6 – 10 tys [osób/h] (większa niż tradycyjnych schodów),
- poprawiają wygodę korzystania z przejść podziemnych przez osoby starsze i fizycznie upośledzone.



Schody ruchome zlokalizowane dla pieszych (głównie przy obiektach inżynierskich, patrz WRM-11) przy obiektach inżynierskich powinny spełniać w szczególności wymagania:

- a) szerokość stopnia nie mniejsza niż 0,8 m,
- b) nachylenie biegu nie większe niż 35° ,
- c) prędkość nie większa niż 0,5 m/s,
- d) wysokość balustrady nie mniejsza niż 1,1 m,
- e) wysokość skrajni wynikająca z wysokości skrajni przyjętej na obiekcie inżynierskim i spełniająca wymagania podane w WRD-21,
- f) odstęp poziomy od zewnętrznej krawędzi poręczy do ścian lub innych przeszkód nie mniejszy niż 80 mm na całej wysokości skrajni.

Schody ruchome powinny być zabezpieczone przed zmiennymi wpływami atmosferycznymi, w szczególności zadane. Zaleca się ich całkowite osłonięcie, np. za pomocą transparentnych paneli ze szkła organicznego mocowanych na stalowym stelażu.

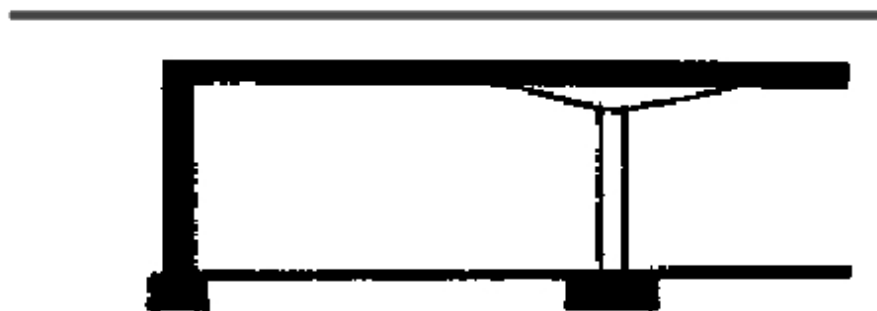
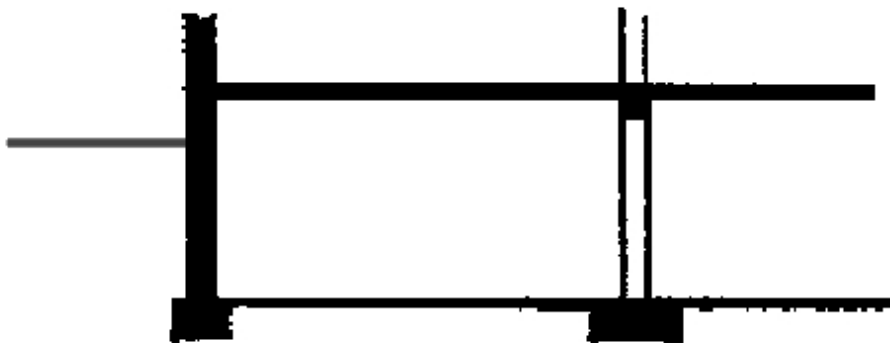
Budowa i instalacja schodów ruchomych powinny spełniać w zakresie bezpieczeństwa wymagania podane w WRM-71.

Zasadnicze elementy procesu projektowania podziemnych przejść dla pieszych:

1. Ustalenie programu użytkowego przejścia w dostosowaniu do układu ulic lub węzła ulicznego, powiązanie ze środkami transportu miejskiego, z uwzględnieniem analizy ruchu kołowego i pieszego (dane o potokach ruchu pieszego oraz analiza przepustowości).
2. Ukształtowanie przestrzenne przejścia, wybór schematu przejścia i jego elementów – wstępne wariantowanie rozwiązań konstrukcyjnych
3. Szczegółowe ustalenie wymiarów, zwłaszcza szerokości i wysokości przejścia, szerokości schodów, ramp, szybów windowych przy uwzględnieniu informacji o elementach wyposażenia i wykończenia.
4. Projektowanie konstrukcji, rewizja wcześniejszych założeń,
5. Ustalenie sposobu i organizacji budowy obiektu.

uwagi dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych

Konstrukcje płytkich garaży podziemnych



wysokość w świetle konstrukcji co najmniej 2,2 m i do spodu przewodów i urządzeń instalacyjnych 2 m;



Bristol, W. Brytania, parking podziemny



realizacja z zastosowaniem metody stropowej (top-down)

plyta jednokierunkowo zbrojona jako belka trójprzęsłowa, pochylone dno, kostka,

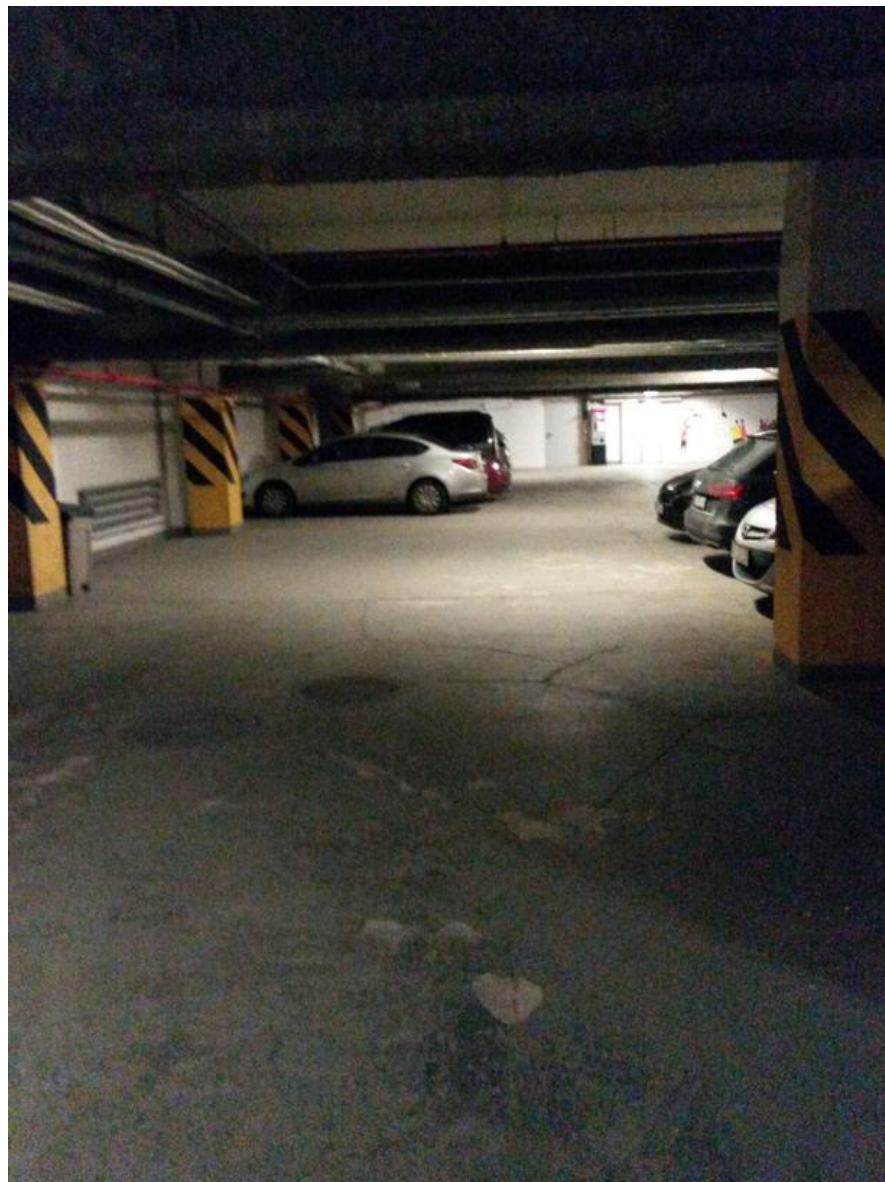
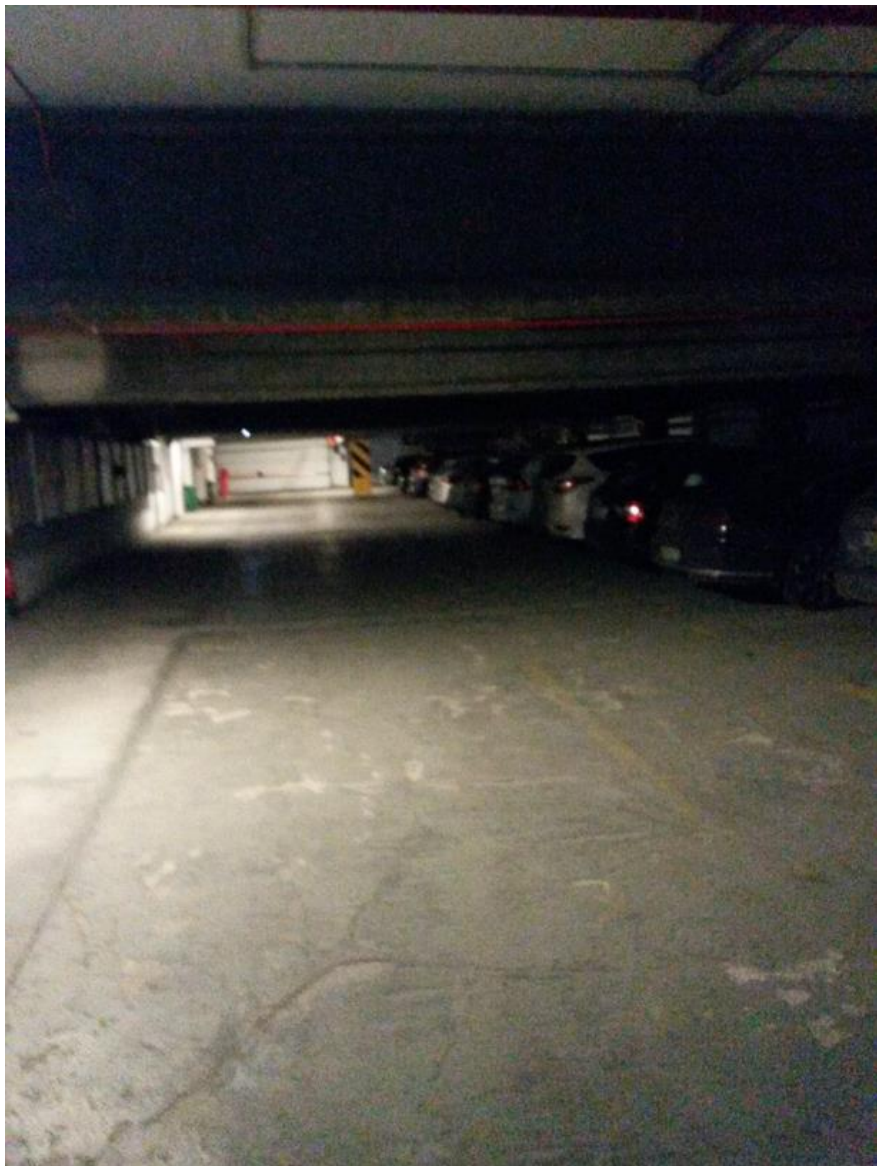




W-w, Dw. Główny, strop kasetonowy









pl. Nowy Targ



Drezno, Frauenkiche,



Drezno, Frauenkiche,



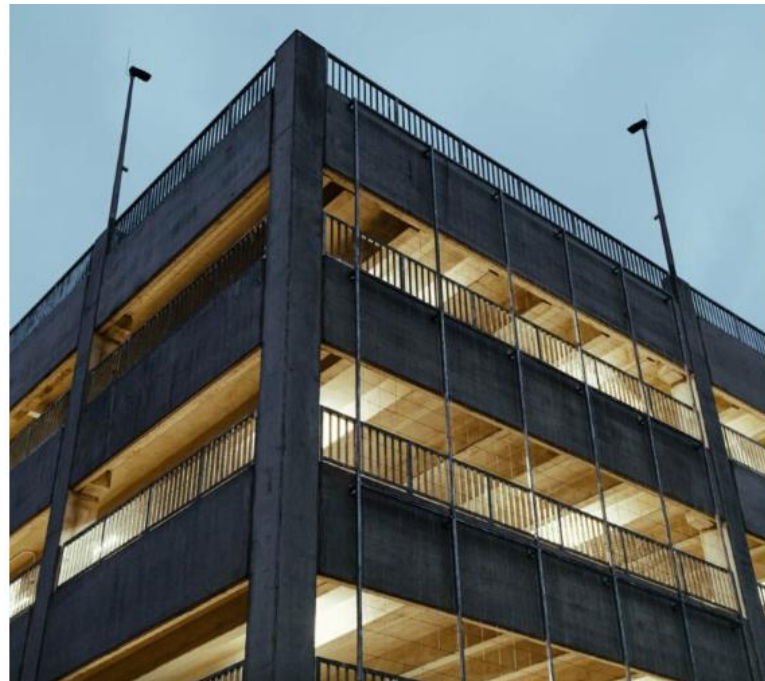
W-w, Hala Stulecia,



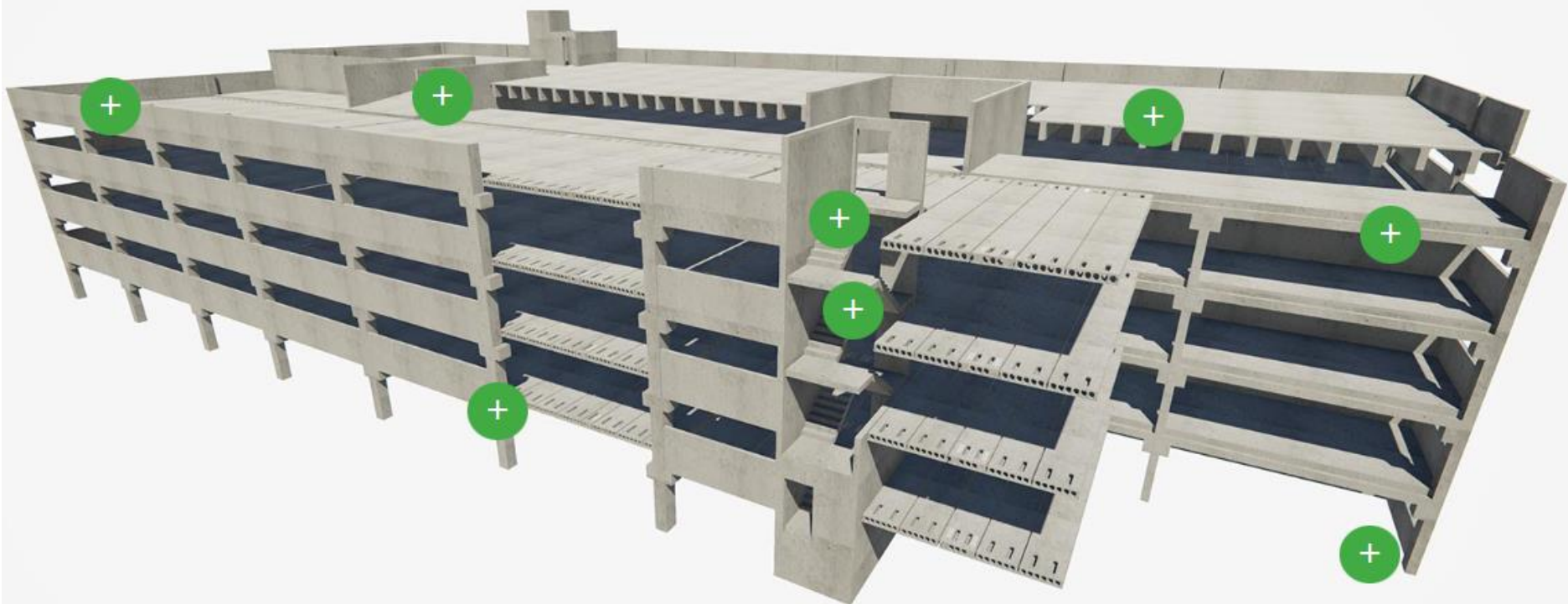
Drezno, Frauenkiche,



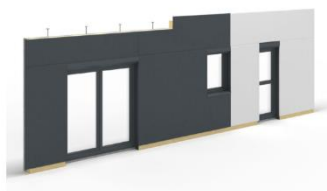
*Parkingi wielopoziomowe
prefabrykowane*



Płyty stropowe parkingowe
o rozpiętości ponad 15 m (do 20
m)



Ściany



Stropy i rampy TT



Stropy i rampy sprężone HC



Słupy



Schody



Spoczniki



Belki

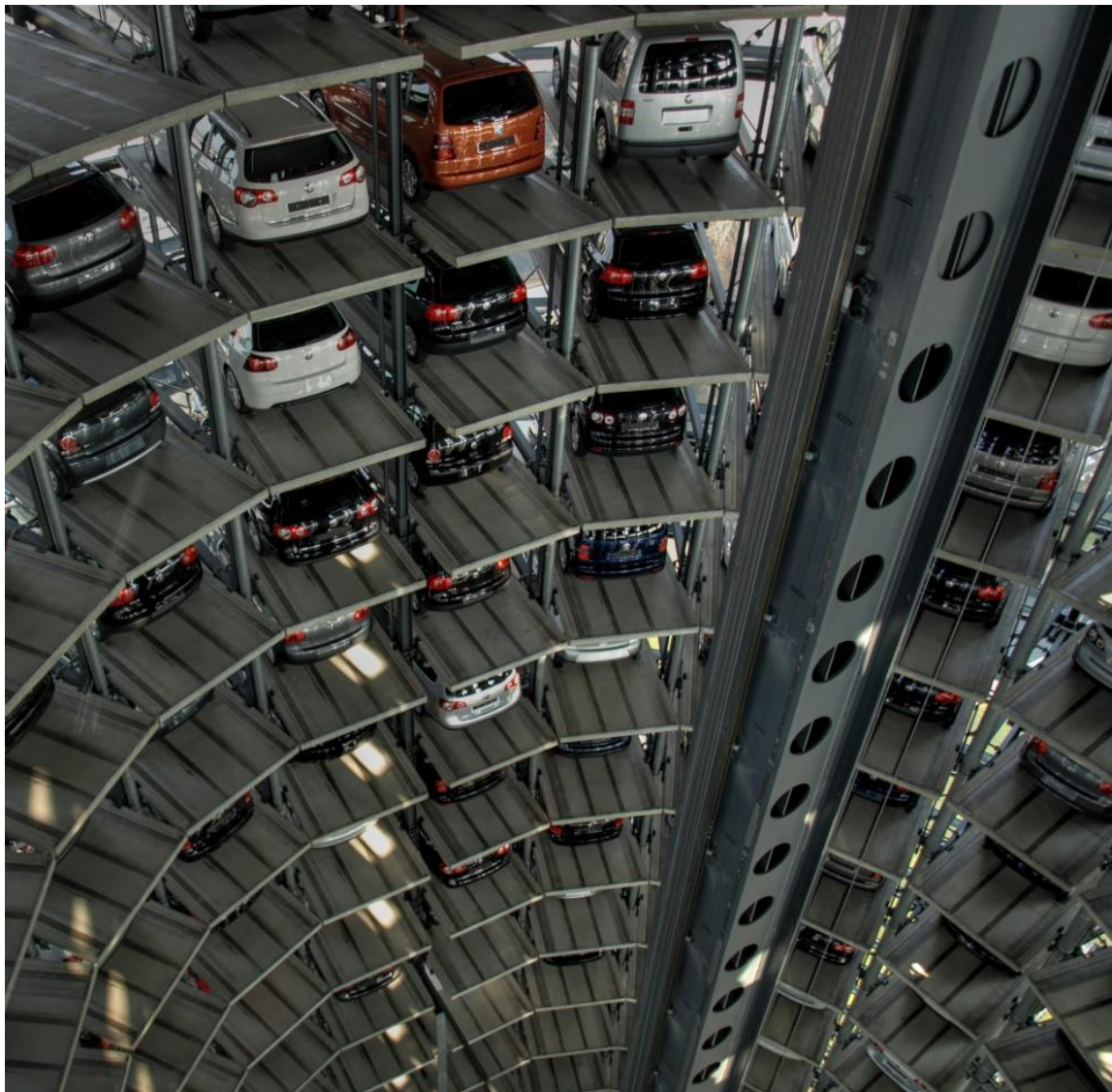


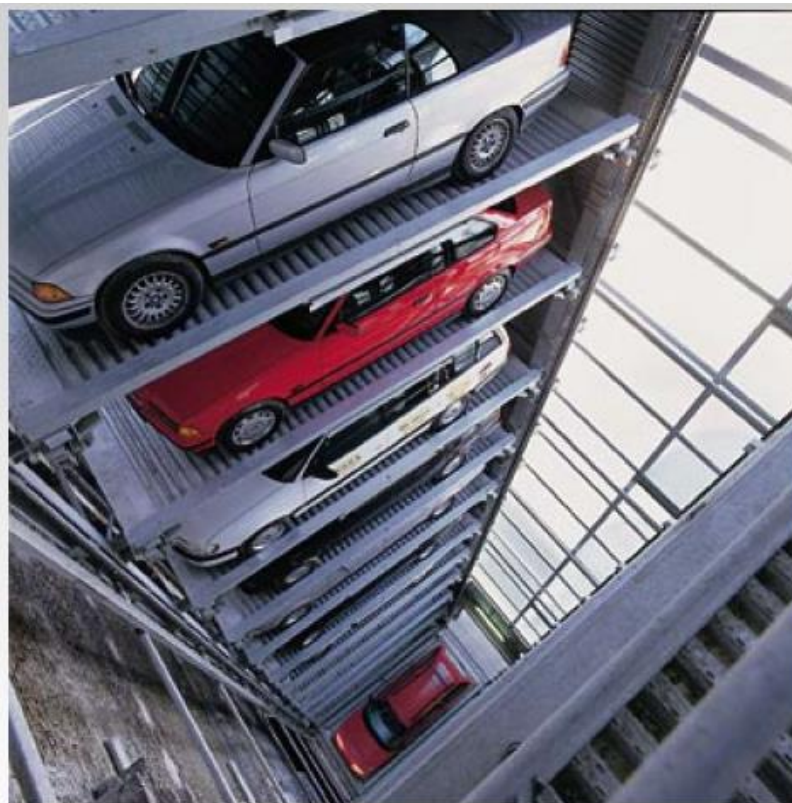
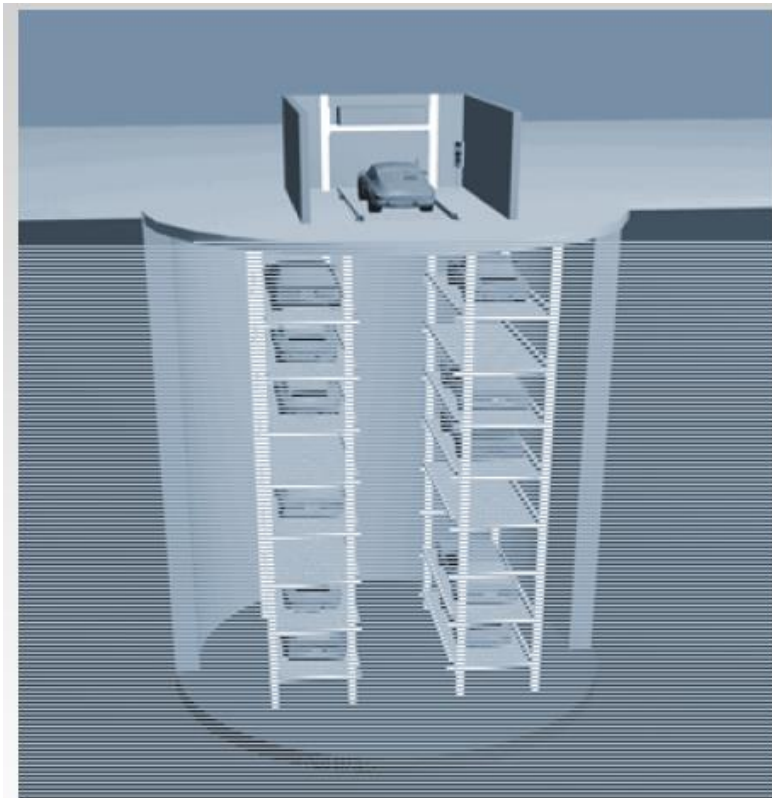
Podwaliny



Garaże częściowo i w pełni zmechanizowane (zautomatyzowane)

„poszukiwania optymalnego wykorzystania dostępnej przestrzeni”





Garaże częściowo i w pełni zmechanizowane (zautomatyzowane):

W półautomatycznych systemach parkingowych (częściowo zmechanizowanych) zakłada się udział kierowcy (np. z obsługi parkingu) w czynnościach manewrowych (np. wjazd i zjazd z przenośnika na stanowisko parkowania)



*konstrukcja ścian zewnętrznych z zestawionych
ścian szczelinowych oraz montaż systemu
stanowisk postojowych*



Zalety garaży zmechanizowanych:

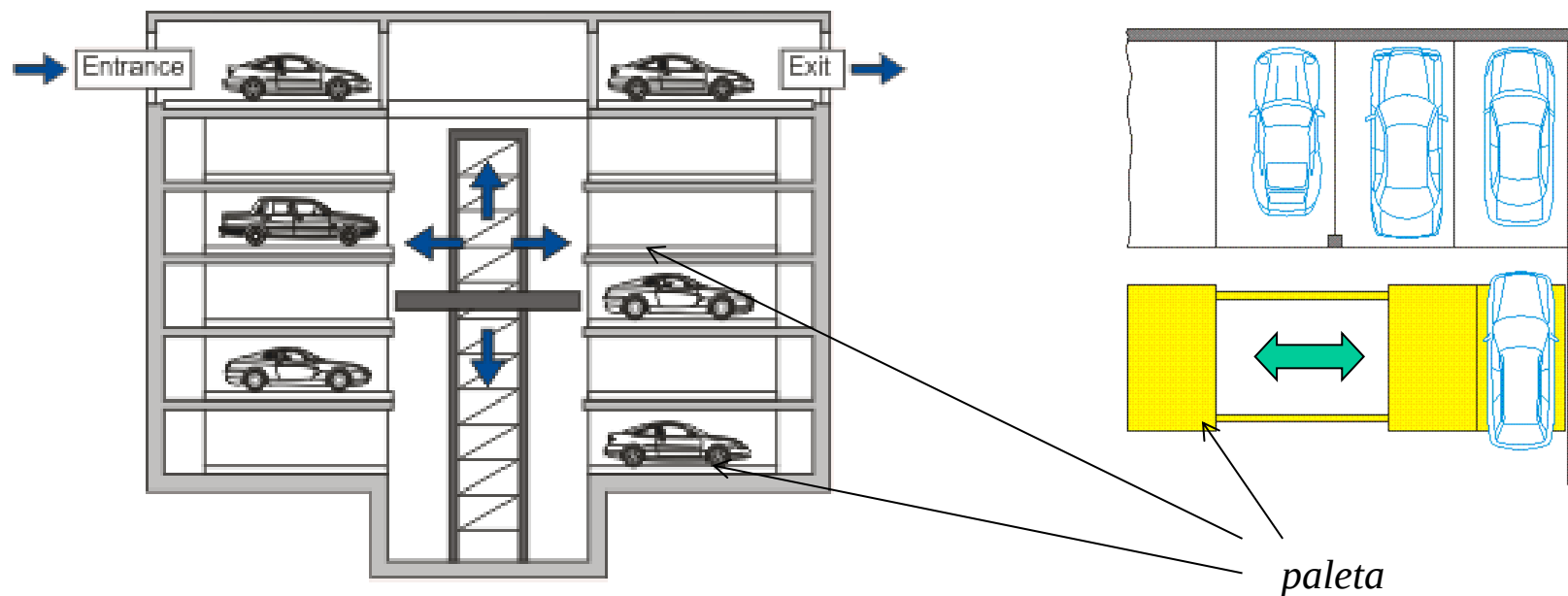
(Michalak H.)

- ekonomiczność wykorzystania kubatury i powierzchni garażu (*w sensie korzystnych wskaźników μ*);
- szybki dostęp do samochodu (40-120 s.);
- brak konieczności stosowania izolacji akustycznych (poziom hałasu poniżej 30 dB);
- ograniczenie problemów wentylacji i redukcja instalacji wentylacyjnej (bezobsługowość);
- ograniczenie możliwości powstania pożaru w garażu;
- redukcja instalacji oświetleniowej;
- brak konieczności instalacji oddymiającej (???)

Wady garaży zmechanizowanych:

- wysoki koszt realizacji dla systemów szybowych realizowanych p.p.t. (??);
- wysoki koszt urządzeń dźwigowych i ich eksploatacji;
- konieczność ochrony antykorozyjnej dla el. wyposażenia;
- konieczność stosowania instalacji p.poż. tryskaczową lub pianową, oraz instalacji wykrywania pożaru;
- w razie pożaru ograniczone możliwości dotarcia do jego źródła.

Parking automatyczne - na przykładzie systemu paletowego



Parkingi automatyczne / Systemy bezpaletowe

Systemy bezpaletowe pozwalają na budowę w pełni zautomatyzowanych parkingów, w których zrezygnowano z palet parkingowych, jako głównego przenośnika dla każdego z samochodów i zastąpiono działającymi wahadłowo przenośnikami. Samochód wjeżdża na miejsce wjazdowe, gdzie przenośnik przesuwają pod nim i delikatnie podnosi go w górę pod każdym z kół. Kiedy samochód jest już na przenośniku, zostaje przetransportowany na przeznaczone miejsce parkingowe, gdzie zostaje ostrożnie opuszczony.

system paletowy



Pierwsza komercyjna konstrukcja parkingu wielopoziomowego znajdująca się na terenie Pomorskiej
(polska firma i myśl techniczna) Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Gdyni



Władze miasta zapewniają, że dzięki temu innowacyjnemu rozwiązaniu na działce, na której w przypadku tradycyjnych rozwiązań można byłoby wybudować parking na 40 aut, powstanie obiekt parkingowy na 240 samochodów

„Kierowca, który będzie chciał skorzystać z parkingu, musi wjechać na specjalną platformę, a następnie opuścić pojazd i na ekranie sterowania potwierdzić, że samochód jest gotowy do podniesienia. Maszyna już w sposób zupełnie zautomatyzowany przeniesie go na wyższy poziom. Odbiór samochodu wygląda analogicznie – po uiszczeniu opłaty maszyna automatycznie sprowadzi platformę, na której pozostawiony został samochód, do poziomu umożliwiającego odbiór pojazdu przez kierowcę”

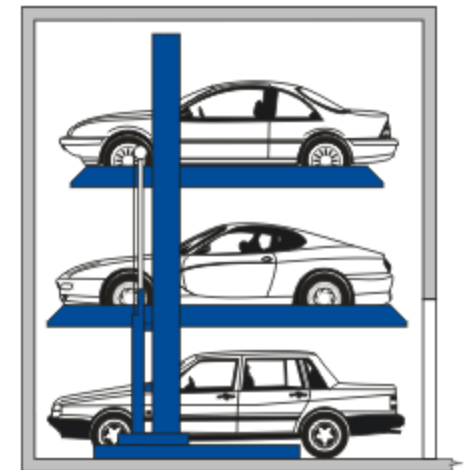
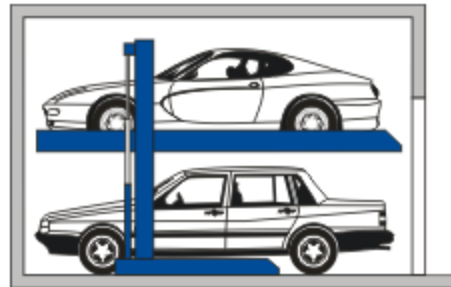
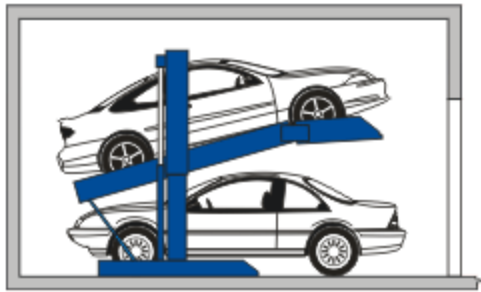
<https://www.portalsamorzadowy.pl/inwestycje/pierwszy-taki-parking-w-polsce-jego-pojemnosc-zdumiewa,451692.html>

pierwszy publiczny parking automatyczny w Polsce, Katowice, 2023

„innowacyjny” (rozwiązanie dostępne bezproblemowo od lat 90 tych XXw.)

Platformy parkingowe / Parkowanie zależne

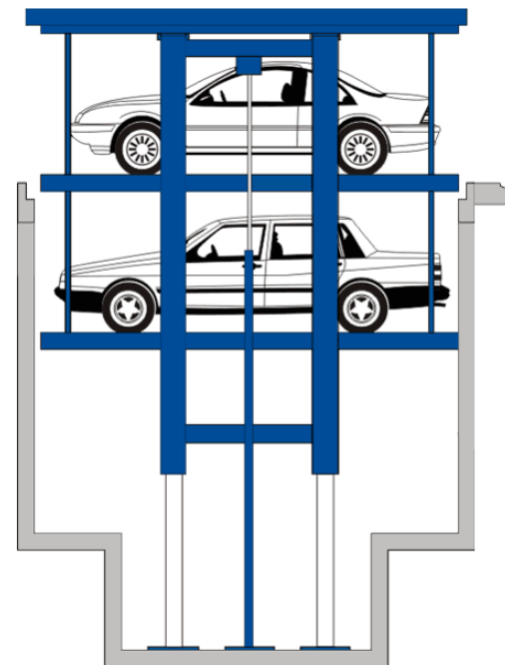
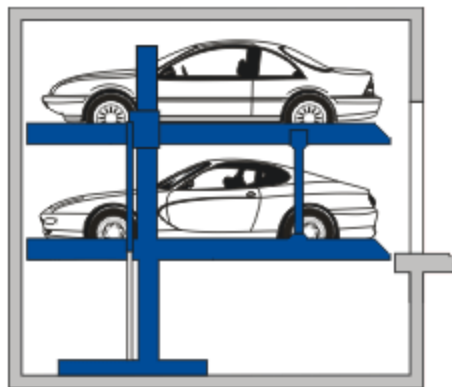
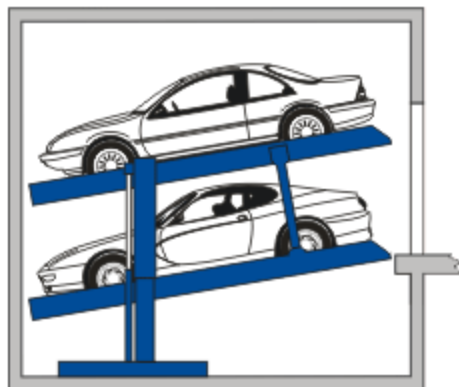
Platformy parkingowe montowane bezpośrednio na podłodze garażu to najprostsze i zarazem najciekawsze ekonomicznie rozwiązanie pozwalające na zwielokrotnienie ilości parkowanych samochodów na zadanej powierzchni.



*brak jednoznacznych ustaleń co do możliwości wliczania zależnych miejsc parkingowych do minimalnej liczby stanowisk wymaganych w decyzji o warunkach zabudowy dla projektu i pozwolenia na budowę.
np. Lipka M., Problemy prawne związane z zapewnieniem zależnych miejsc postojowych. Inżynier Budownictwa nr 9/2025r.*

Platformy parkingowe z zagłębieniem / Parkowanie niezależne

Platformy parkingowe z zagłębieniem zapewniają niezależny dostęp do każdego z samochodów. Samochody z górnego i dolnego poziomu są zaparkowane na platformach poruszających się razem do góry i w dół.





Kraków, Rezydencja Radziwiłowska





Wrocław, ul. Strzegomska



Wrocław, Strzegomska

Wnioski z analiz rozwiązań realizowanych w Polsce:

(przy wykorzystaniu Michalak H.: Kształtowanie konstrukcyjno-przestrzenne garaży podziemnych na terenach silnie zurbanizowanych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej)

- *dominują garaże niezmechanizowane rampowe o trzech lub czterech kondygnacjach podziemnych, w przypadku nadziemnych spotykane również do ośmiu kondygnacji (inaczej w przypadku garaży zmechanizowanych);*
- *zdecydowanie dominują rozwiązania o stanowiskach postojowych sytuowanych prostopadle do dróg manewrowych, z rozstawem słupów co 3 (rzadziej 2) stanowiska postojowe. Moduł siatki słupów 7,50 x 7,50 jako dominujący;*
- *rzuty garażów są zróżnicowane i decydujący jest kształt działki budowlanej;*
- *najczęściej spotykane są rozwiązania parkingów wielostanowiskowych lokalizowanych w kondygnacjach podziemnych lub nadziemnych budynków różnego przeznaczenia, w centrach miast garaże projektowane są również jako odrębne obiekty podziemne sytuowane pod placami i ulicami;*
- *zauważalny jest wzrost zainteresowania systemami parkowania w pełni lub częściowo zmechanizowanymi;*

Wnioski z analiz c.d.

- konstrukcja nośna garaży jest zazwyczaj żelbetowa monolityczna, słupowo-płytowa. Obudowę (ściany zewnętrzne) garaży kilkukondygnacyjnych stanowią zdecydowanie najczęściej (Polska) ściany szczelinowe żelbetowe grubości 60 i 80 cm). Płyty stropowe garaży samodzielnych mają grubości często przekraczające 50 cm, pośrednie często 25 cm, płyty denne o grubościach nawet 70 cm i więcej. Słupy mają zazwyczaj wymiary rzędu 50 – 60 cm.

(inaczej jest w przypadku podziemnych garaży jedno-, dwukondygnacyjnych)

