Transport Szynowy w Aglomeracjach

Wykład dla drugiego stopnia studiów (magisterskie), specjalność ITS

TSA_03

Dr hab. inż. Maciej Kruszyna, profesor uczelni

współpraca: pracownicy Zespołu Kolei i Systemów Transportu, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

Pętle, krańcówki i trójkąty torowe



PĘTLE TRAMWAJOWE - FUNKCJE i WYPOSAŻENIE:

- **zawrócenie tramwaju**
- **postój** (wyrównawczy, wypoczynkowy)
- **wyprzedzanie się tramwajów** (więcej niż jedna linia)
- **odstawienie zepsutego tramwaju; postój tramwaju rezerwowego**
- **oględziny taboru** (przez motorniczego)
- **tor do zawracania**
- **tory postojowe**
- **tory mijankowe** (w tym samym kierunku)
- **tor odstawczy**
- **zabudowa torów postojowych**

- **obsługa motorniczych**
- **obsługa pasażerów - pieszych**
- **obsługa pasażerów - użytkowników innych środków transportu** (przesiadki)

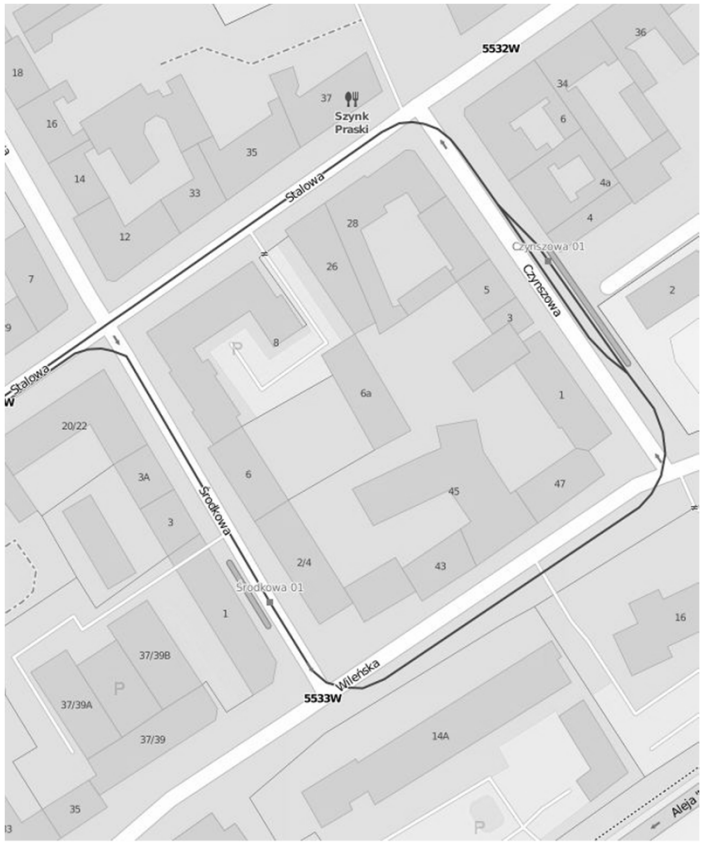
- **budynek socjalny** (WC, aneks kuchenny, pokój posiłkowy i wypoczynkowy)**; dojazd dla pojazdów zaopatrzenia i nadzoru ruchu**
- **przystanki** (wiaty, ławki, kosze na śmieci), **automaty biletowe, kioski, WC, chodniki, przejścia przez tory**
- **przystanki autobusowe, parking „park and ride" (P+R), stanowiska „kiss and ride" (K+R) oraz „bike and ride" (B+R), drogi, ścieżki rowerowe**

RODZAJE PĘTLI TRAMWAJOWYCH –
szczegóły na projekcie

SZCZEGÓLNE TYPY PĘTLI:

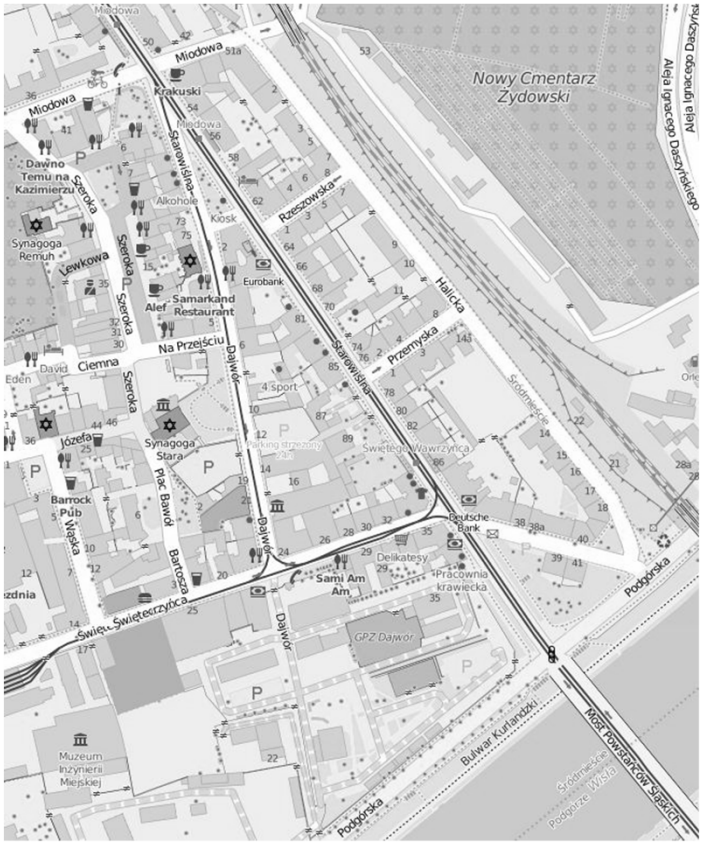
- **w kwadracie ulic**

  (np. Warszawa - ul. Czynszowa)

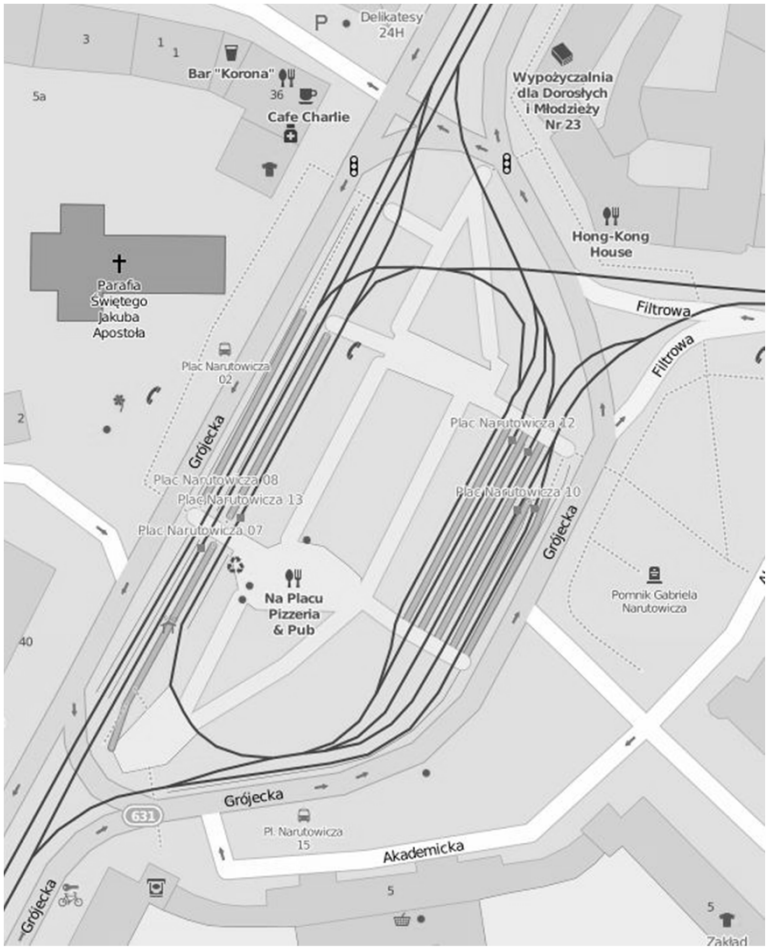


- **w trójkącie ulic**

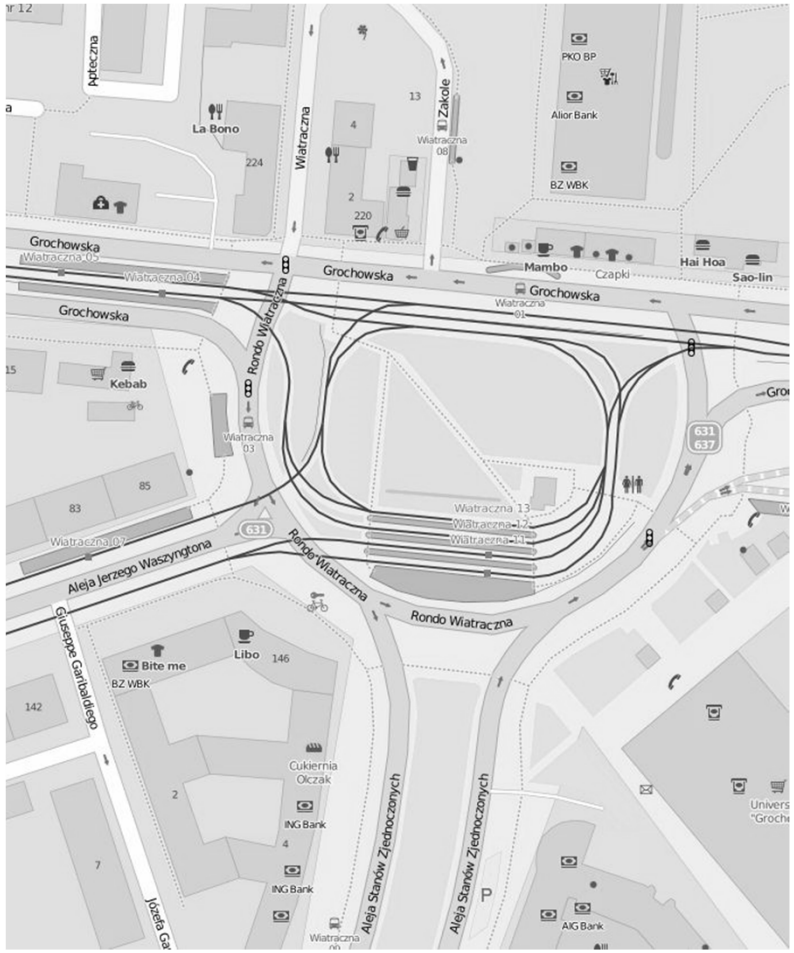
  (np. Kraków - Św. Wawrzyńca)



- **w obrębie węzła tramwajowego:**
  - **np. Warszawa - pl. Narutowicza**

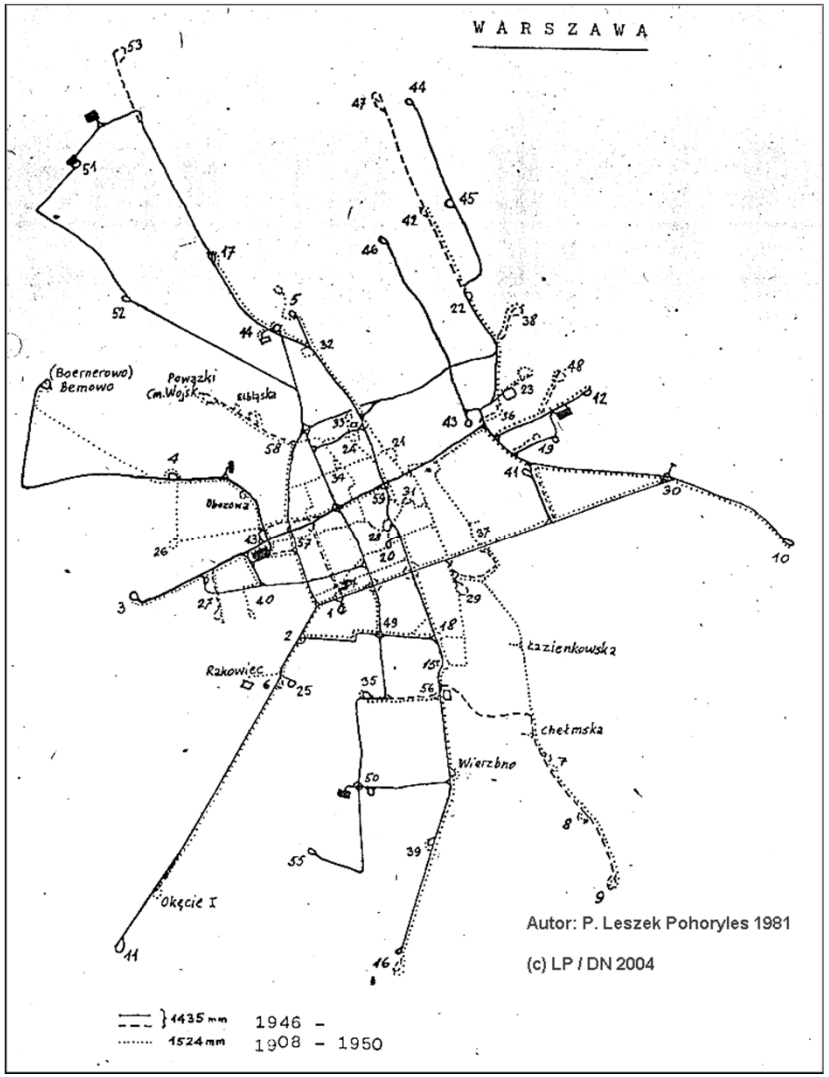


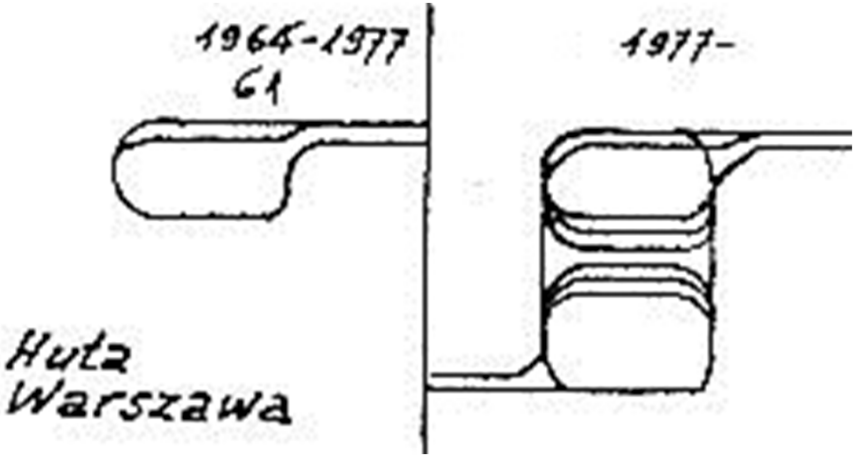
  - **np. Warszawa - rondo Wiatraczna**

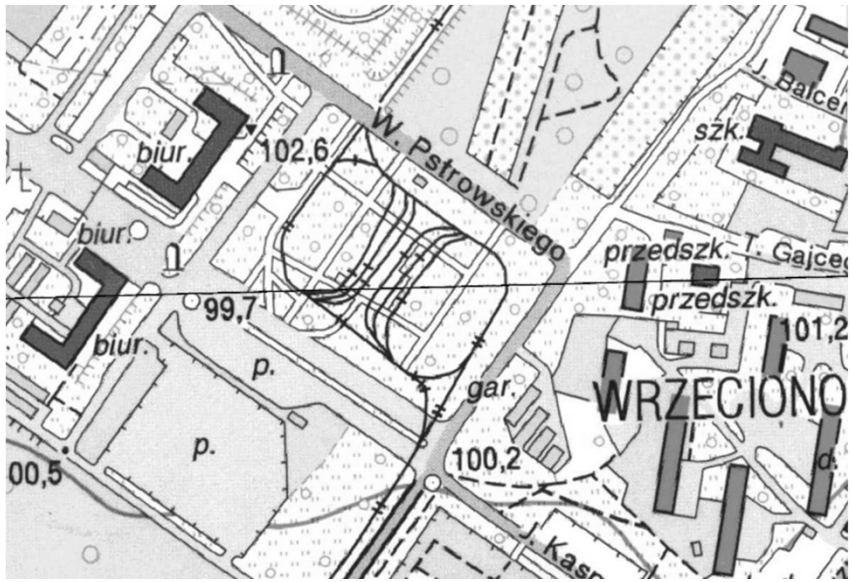


- **pętle bliźniacze:**

  np. Warszawa - Huta (przed przebud. z 2008 r. związaną z powstaniem stacji metra „Młociny”)



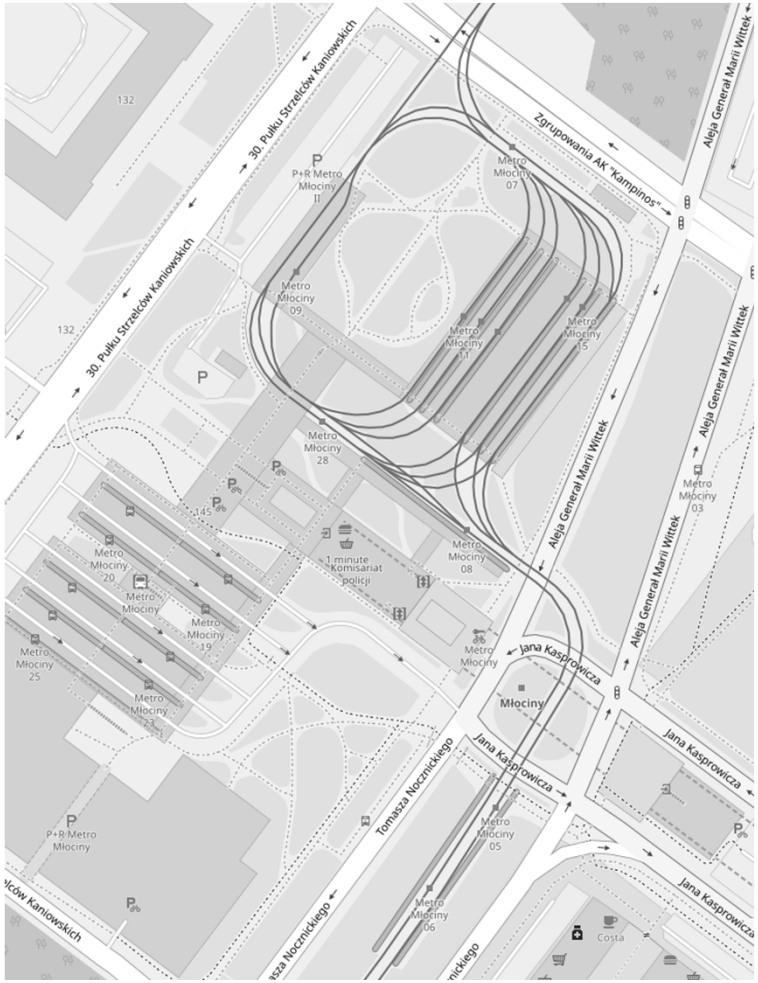


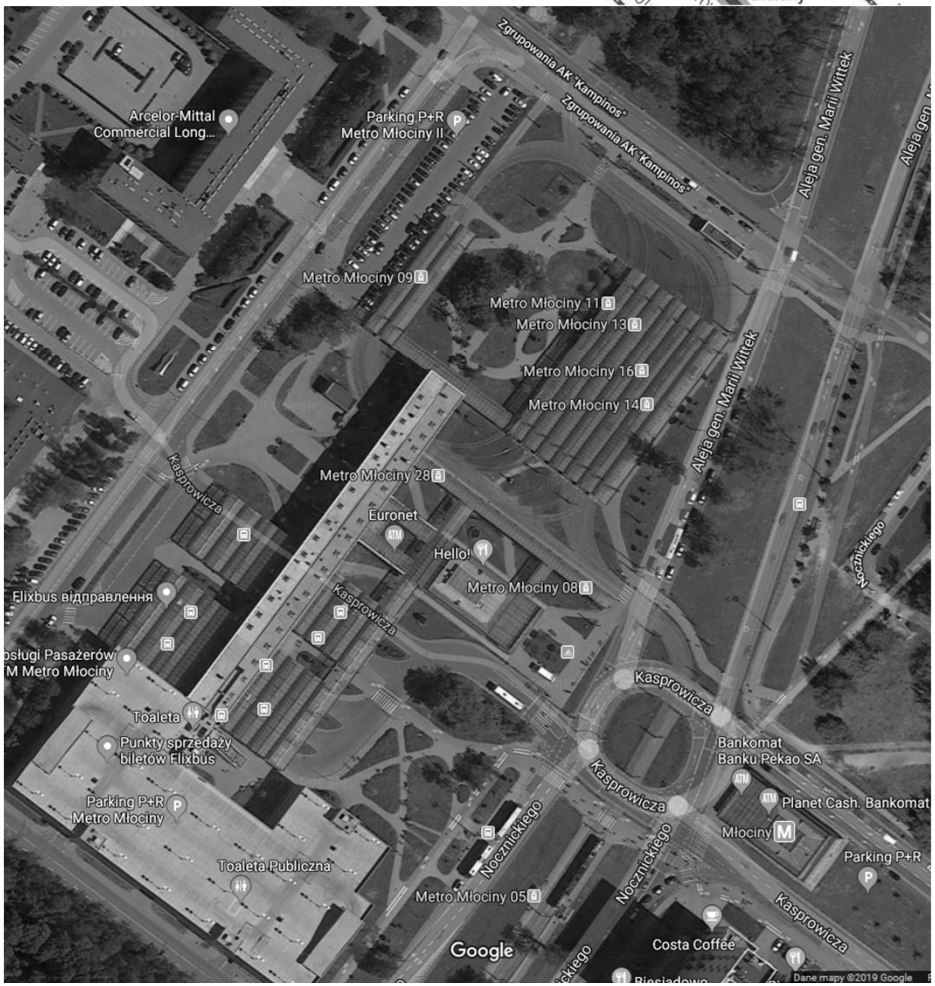


obecnie (2019): Metro Młociny

„dziwoląg”

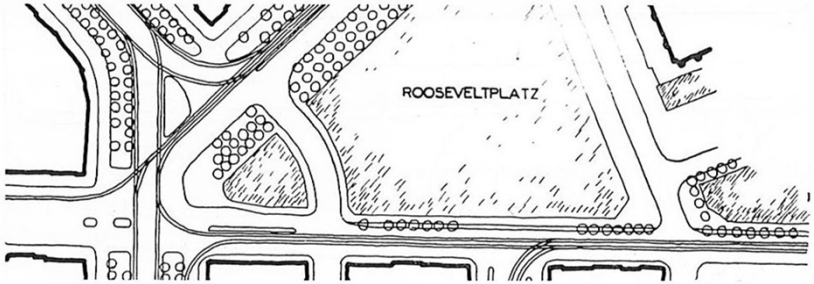






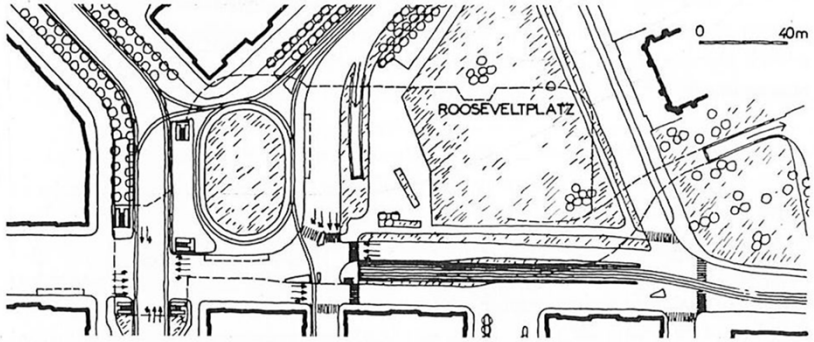
- **pętla „piętrowa”: Wiedeń - Schottentor (od lat 60-tych)**

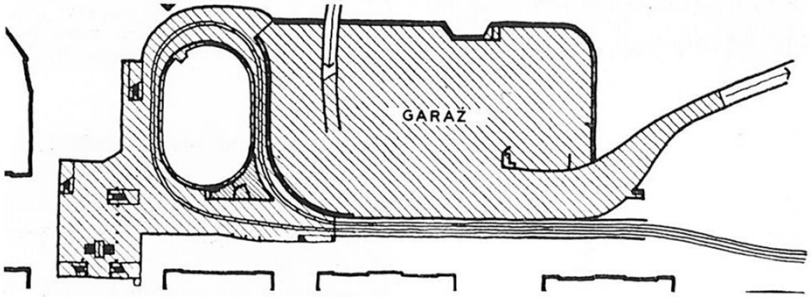
przed przebudową:

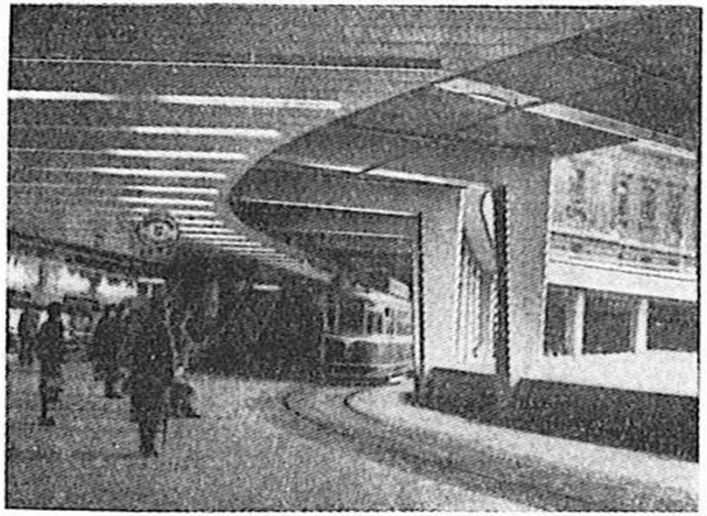




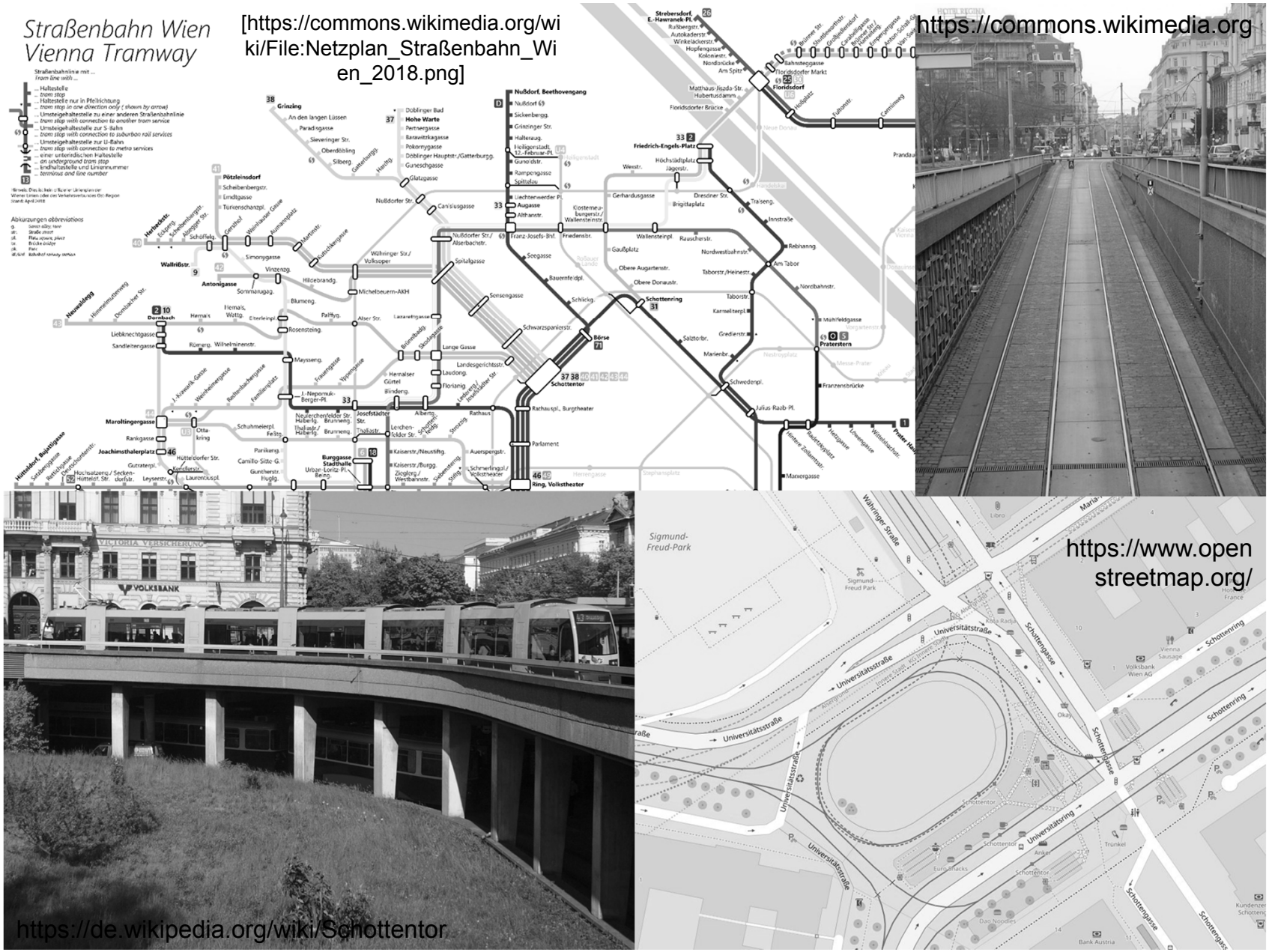
po przebudowie:







[źródło: Sobolewski E., Nowiński J., Sikorski A.: Miejska komunikacja szynowa, Wyd. Arkady Warszawa 1971]

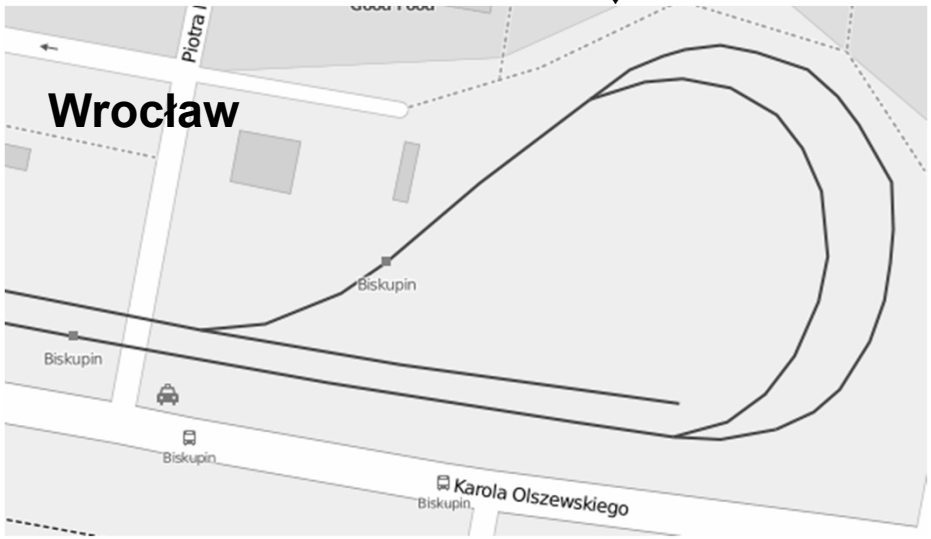


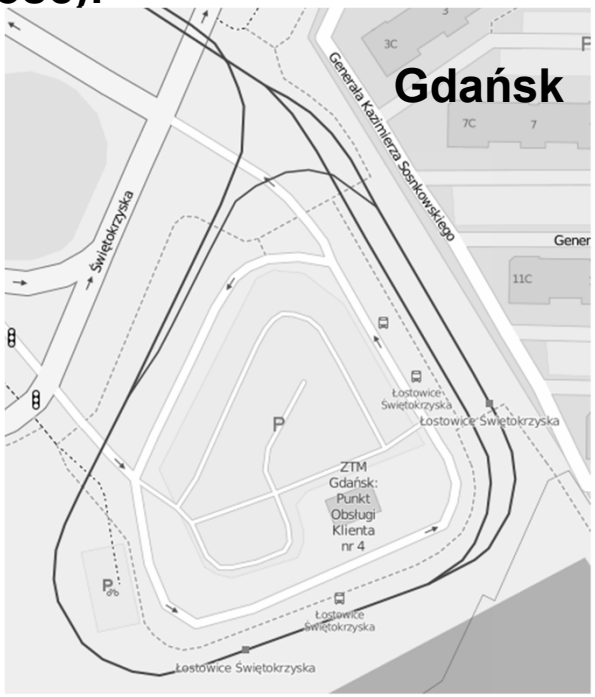
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Netzplan_Straßenbahn_Wien_2018.png]

PĘTLA JAKO PUNKT EKSPLOATACYJNY:

1) **PUNKT HANDLOWY (obsługa pasażerów):**
   - **tylko jeśli posiada przystanek (niezawsze)**

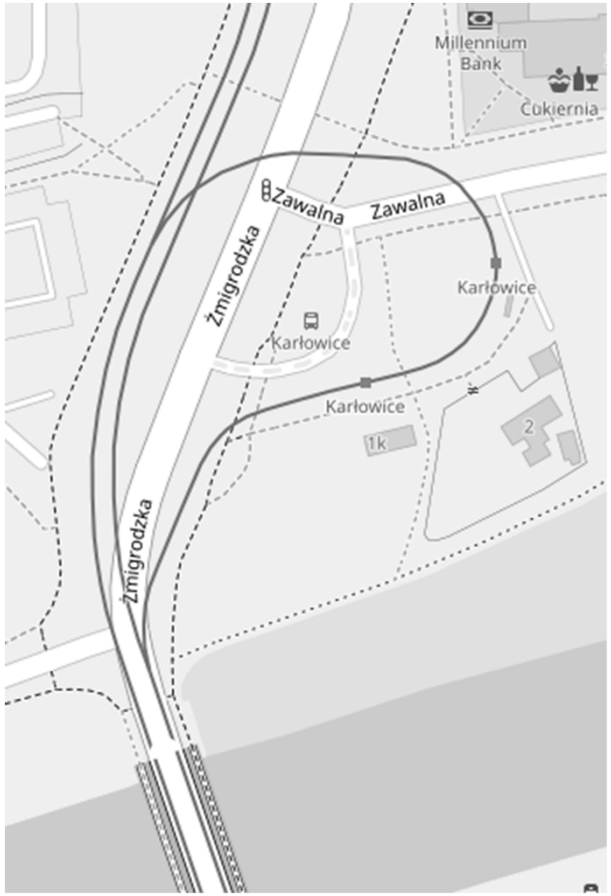
2) **POSTERUNEK RUCHU (regulowanie odstępu i kolejności tramwajów):**
   - **odstępowy – bez możliwości wyprzedzania (jednotorowe)**
   - **zapowiadawczy (reguluje też kolejność):**
     - **z mijanką - najczęściej**
     - **z torem „zamykającym” →**
     - **z żeberkiem ↓**

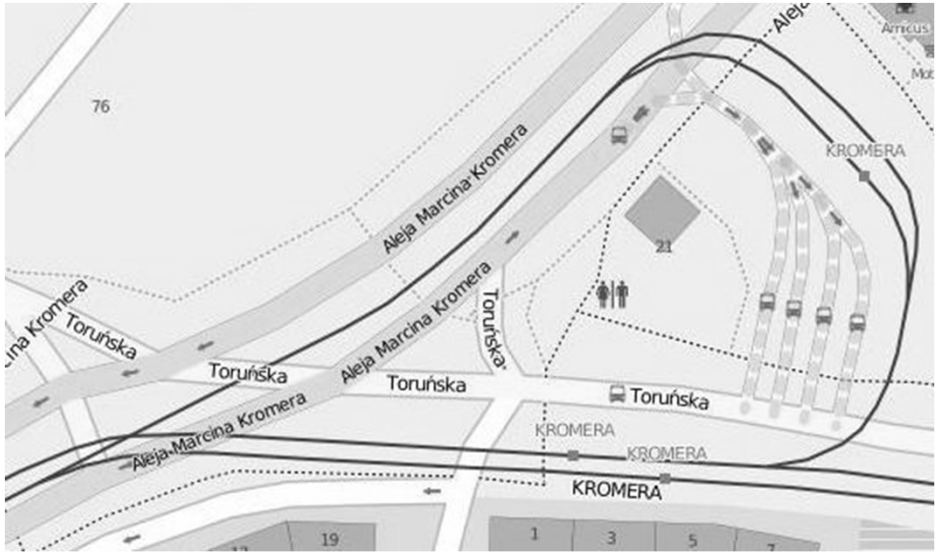




GRANICA POMIĘDZY TORAMI LINII I PĘTLI

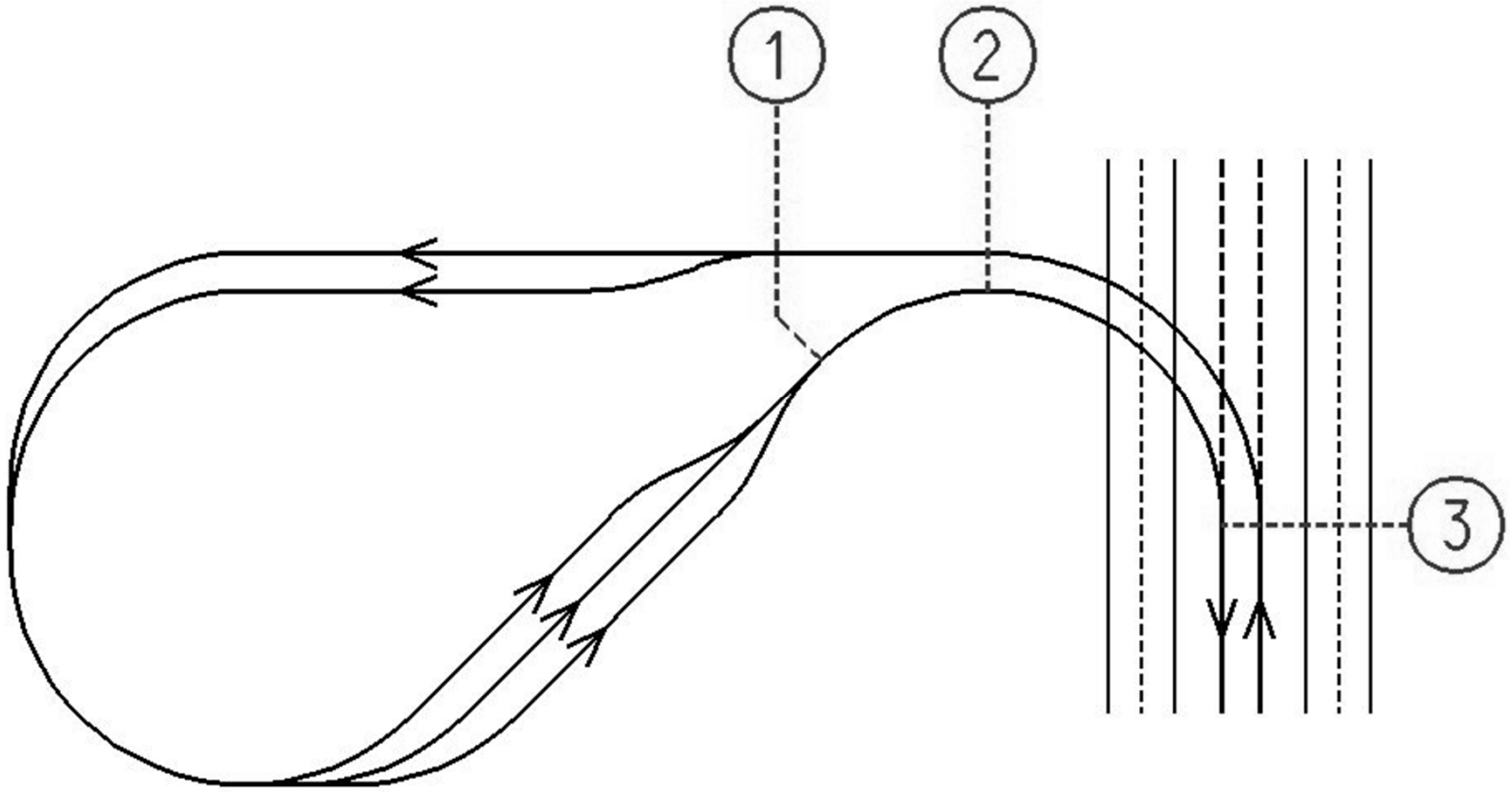
1) PĘTLE POŚREDNIE:





- **początki zwrotnic na wjeździe i wyjeździe**

2) PĘTLE KOŃCOWE:



1. **początki pierwszej i ostatniej zwrotnicy**
2. **„rozejście się” torów dla przeciwnych kierunków**
3. **początek ewentualnego przedłużenia linii w przyszłości**

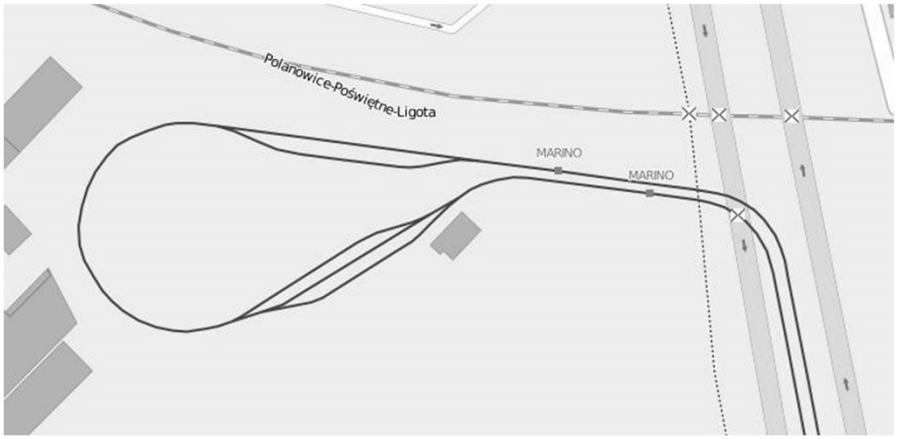
RODZAJE TORÓW NA PĘTLACH
– szczegóły na projekcie

ZASADY NUMERACJI TORÓW

stosowane we Wrocławiu (w torach zarządzanych do 2019 przez ZDiUM)

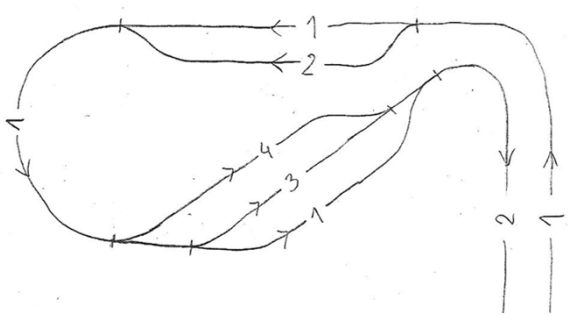
- **NA LINII TRAMWAJOWEJ:**
  - **nr 1 – tor dla kierunku z centrum**
  - **nr 2 – tor dla kierunku do centrum**
- **NA PĘTLACH TRAMWAJOWYCH:**
  - **począwszy od:**
    - **nr 1 – dla pętli końcowych**
    - **nr 3 – dla pętli pośrednich**
  - **wady powyższej metody:**
    - **pętle końcowe - może powodować pomyłki**
    - **pętle pośrednie - niekiedy linia przy pętli ma więcej niż 2 tory**
  - **zalecenie: na pętlach - zawsze począwszy od 11**
  - **nadając torom kolejne numery - przechodzimy:**
    - **od torów dłuższych do krótszych**
    - **od początku do końca pętli**
    - **od zewnątrz do wewnątrz pętli - choć niekoniecznie (odwodnienie)**
  - **tory o numerach bezpośrednio wyższych zaczynamy i kończymy w torach o numerach bezpośrednio niższych**
  - **początki i końce torów – w początkach rozjazdów albo na granicy linii i pętli (tory wjazdowy i wyjazdowy)**

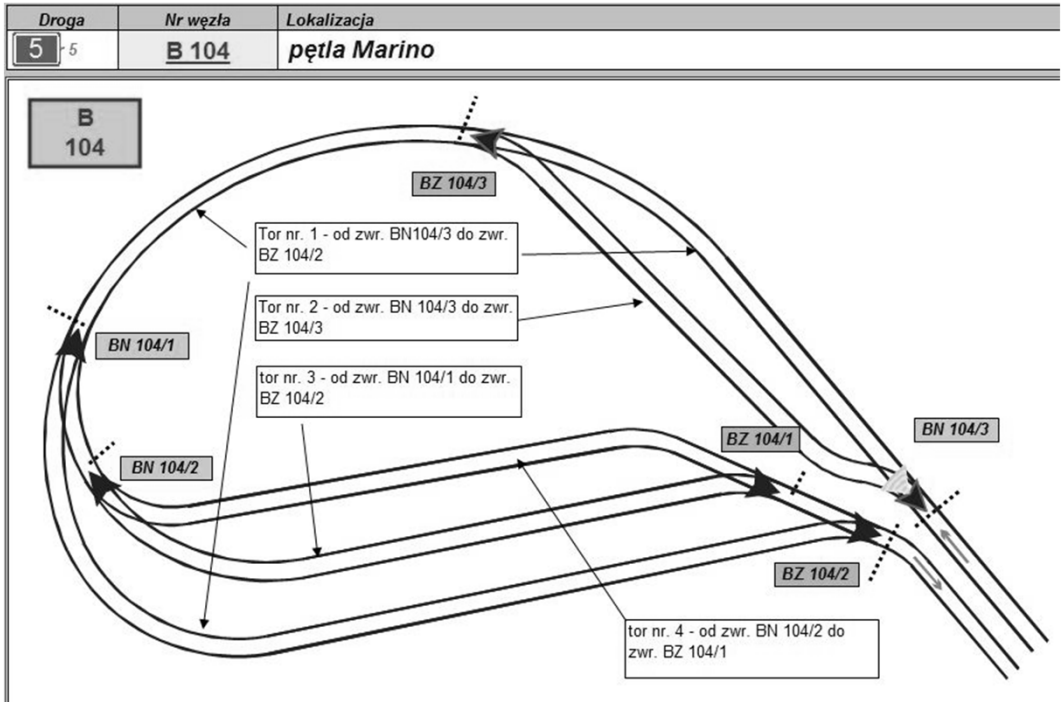
PRZYKŁADY:

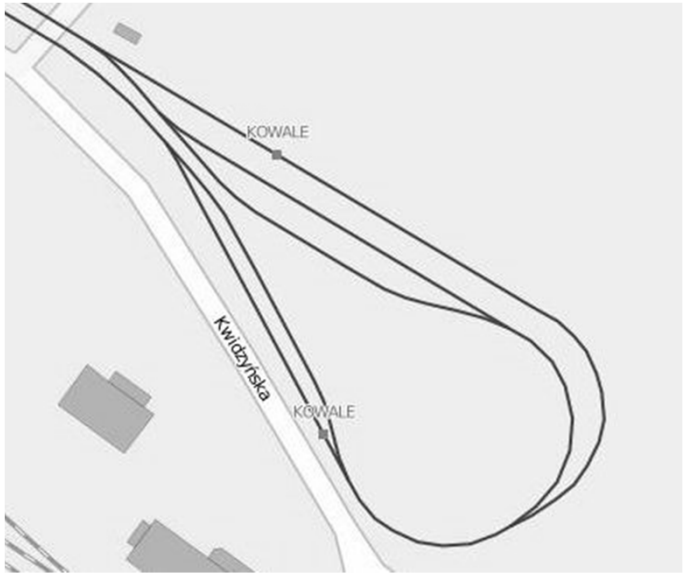


(pętla końcowa)

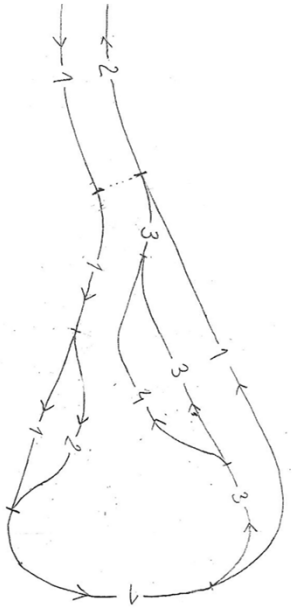
obecna nazwa:
Poświętne

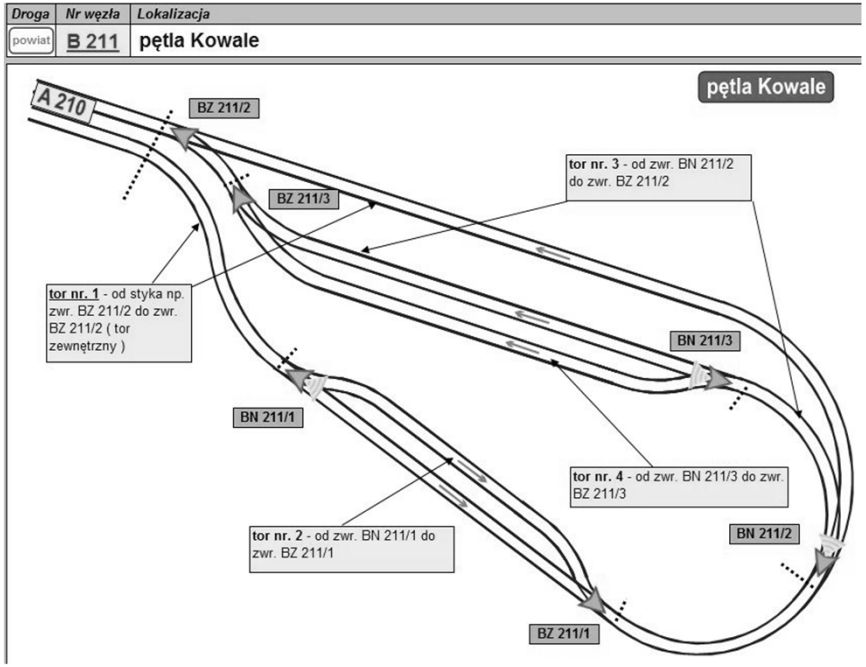


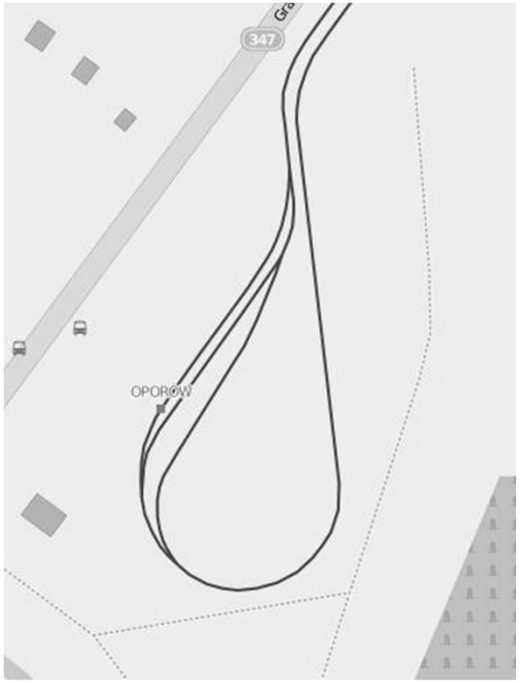


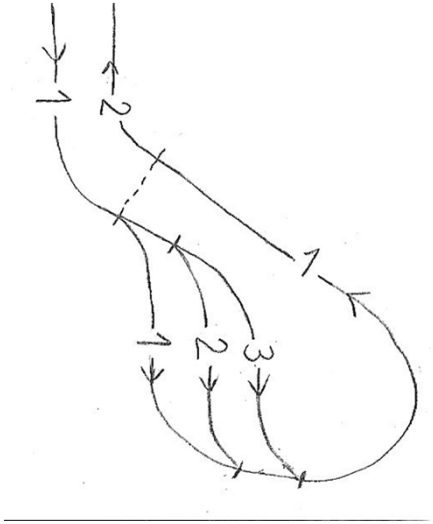


(pętla końcowa)

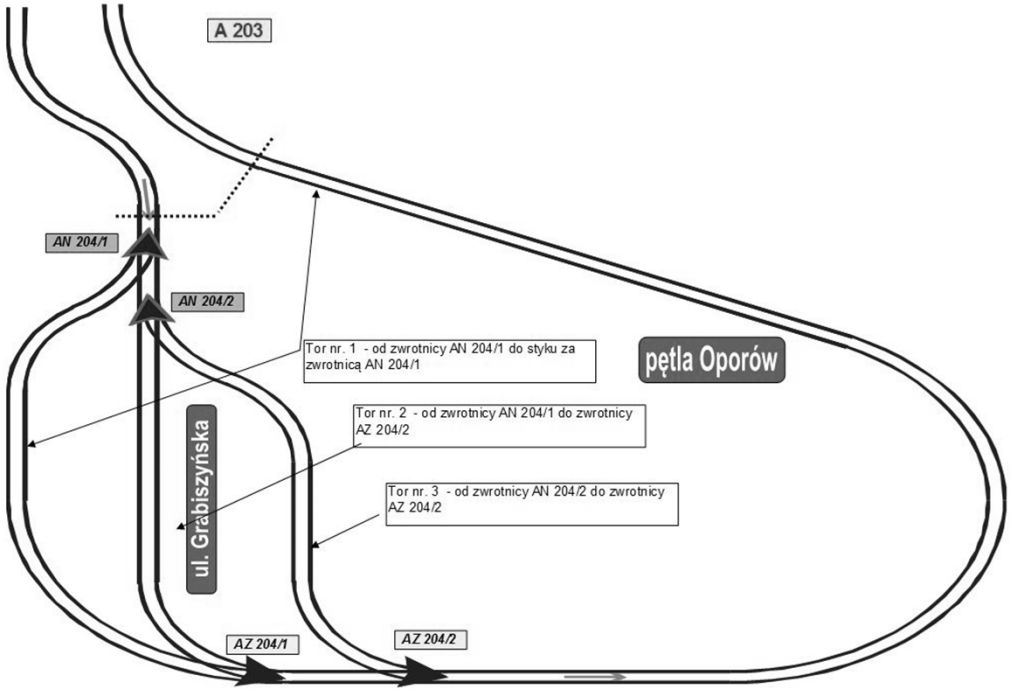


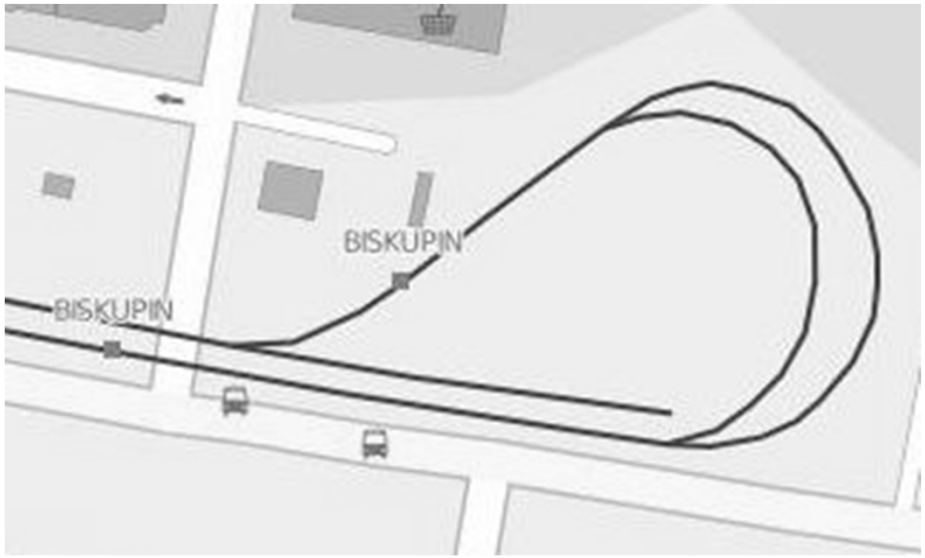




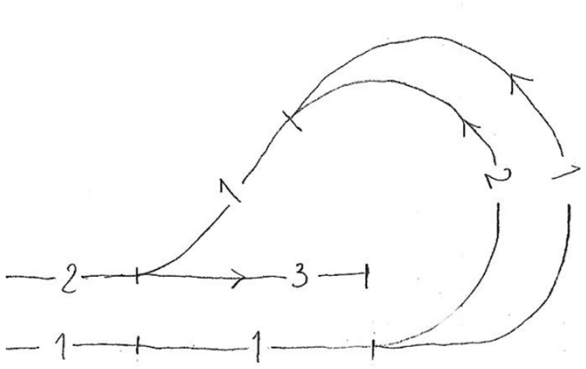


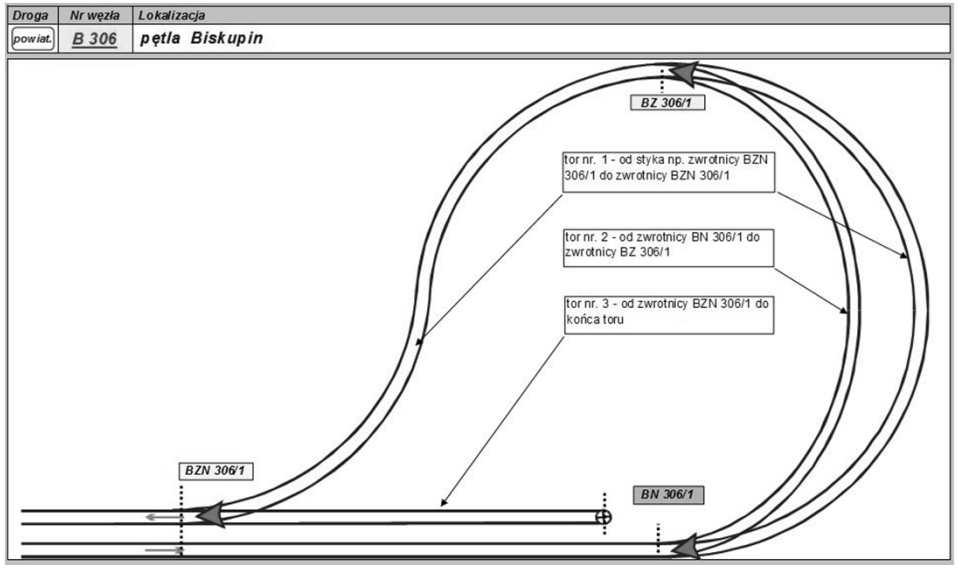
(pętla końcowa)

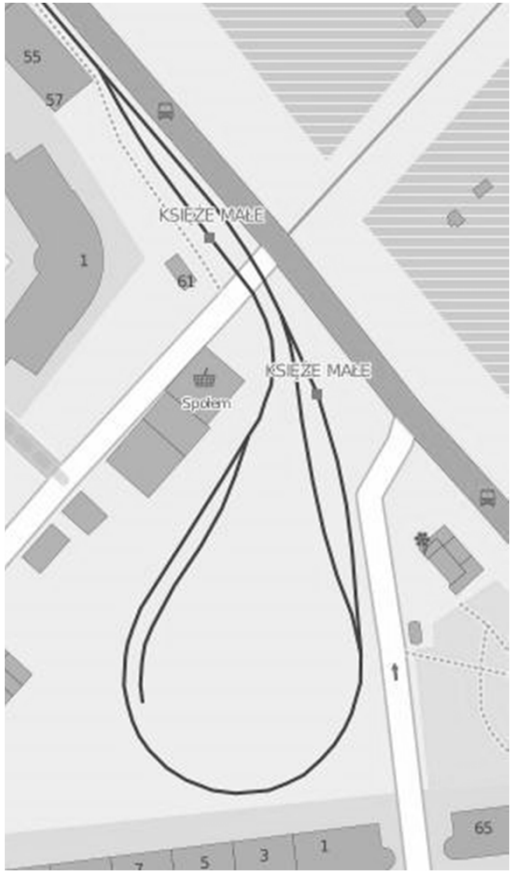


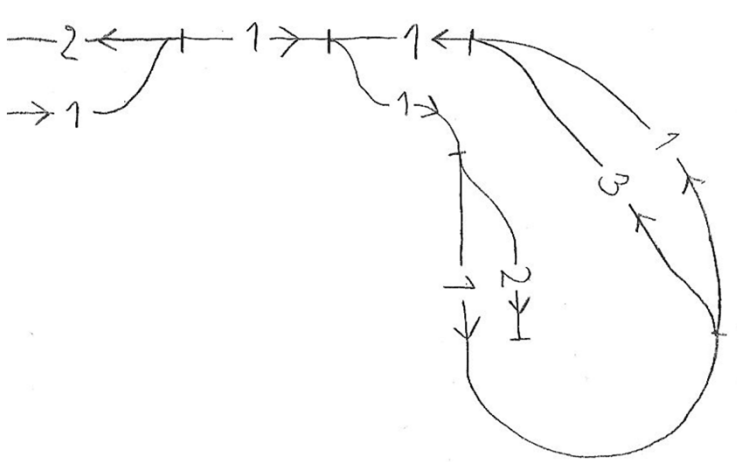


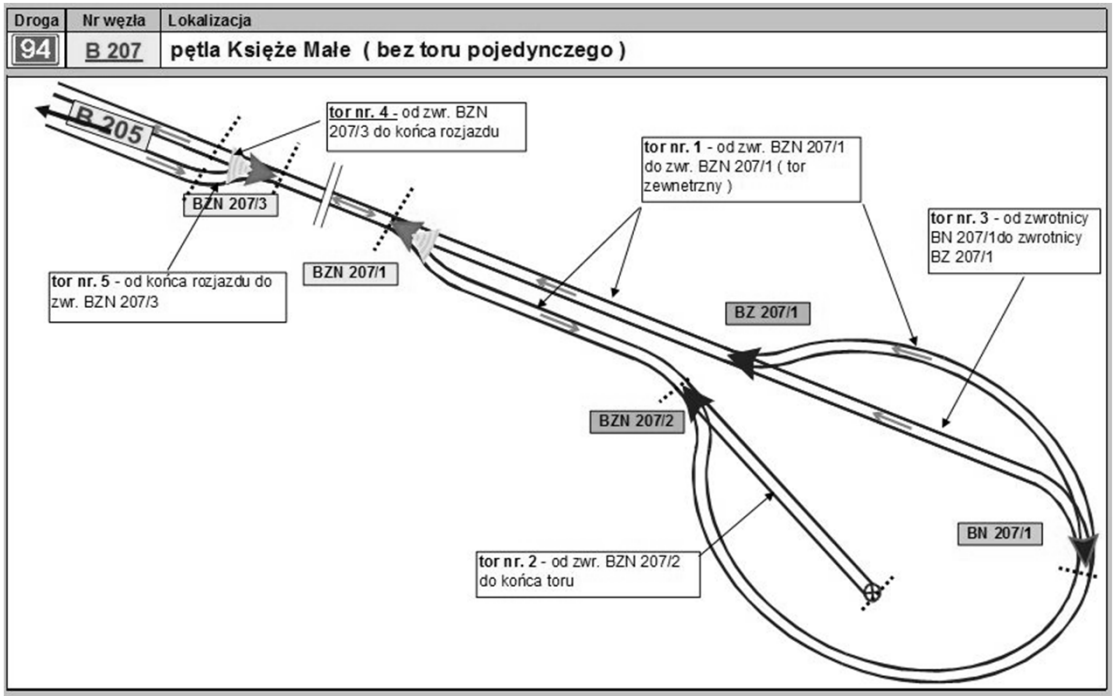
(pętla końcowa)





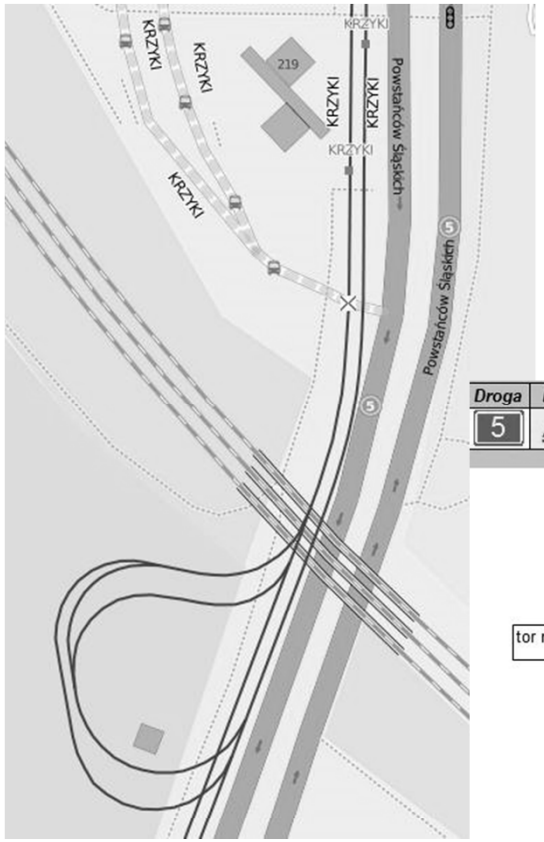


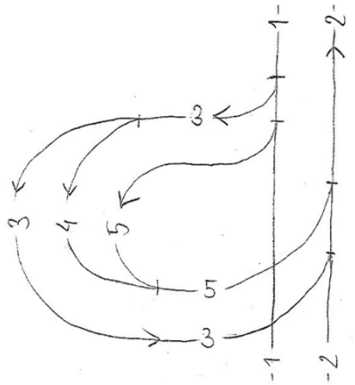




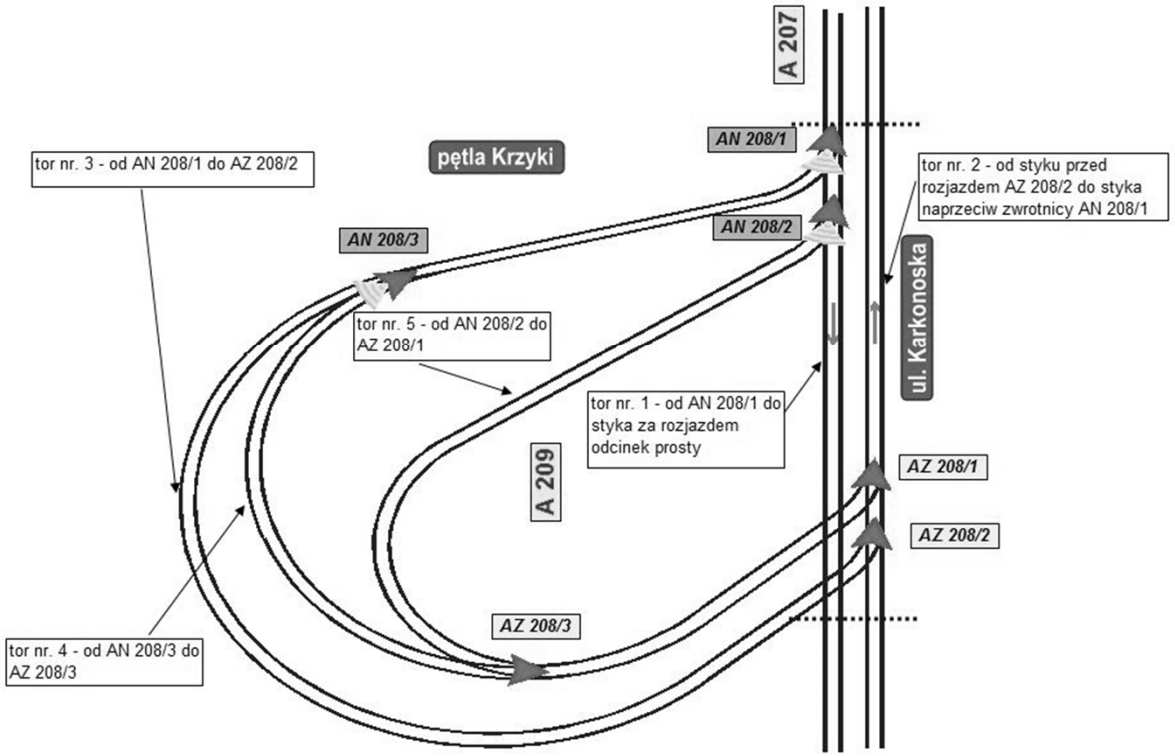
(pętla końcowa)

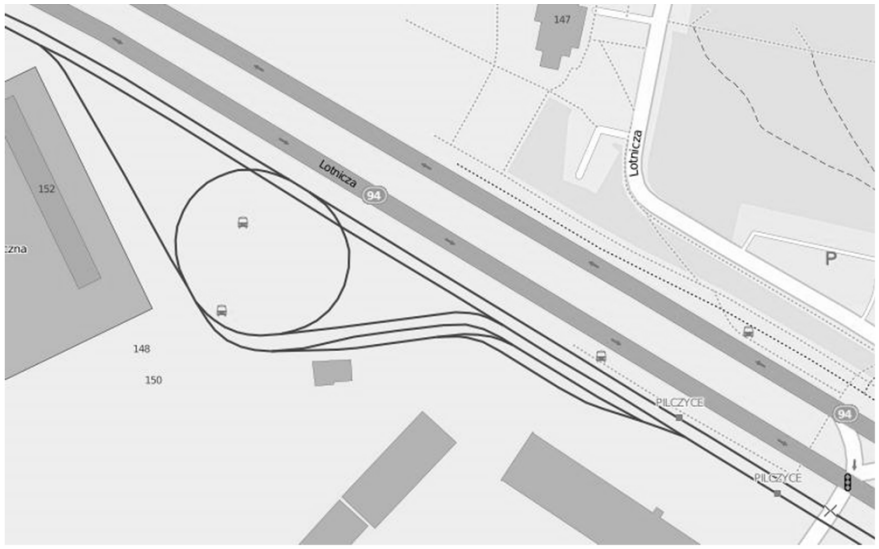
(pętla pośrednia)



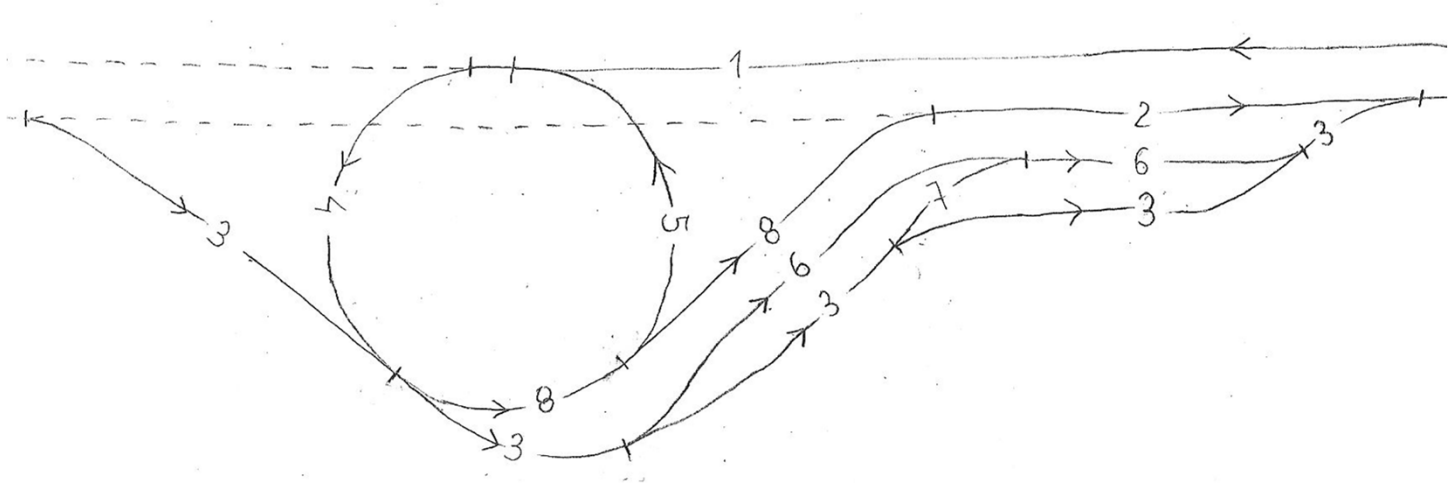


Droga	Nr węzła	Lokalizacja
5	A 208	pętla Krzyki



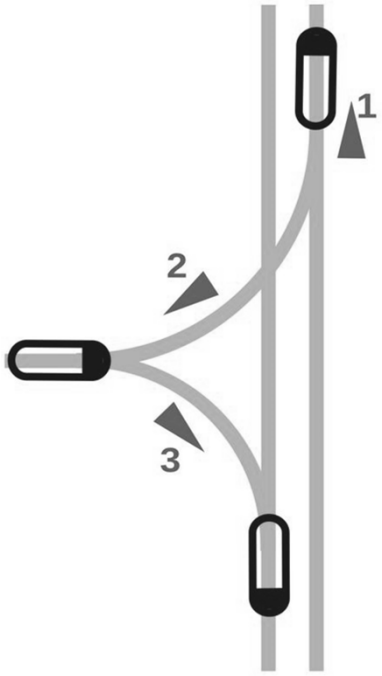


(pętla pośrednia)



PROJEKTOWANIE PĘTLI ORAZ KRAŃCÓWEK TRAMWAJOWYCH – szczegóły na projekcie

TRÓJKĄTY TOROWE - IDEA

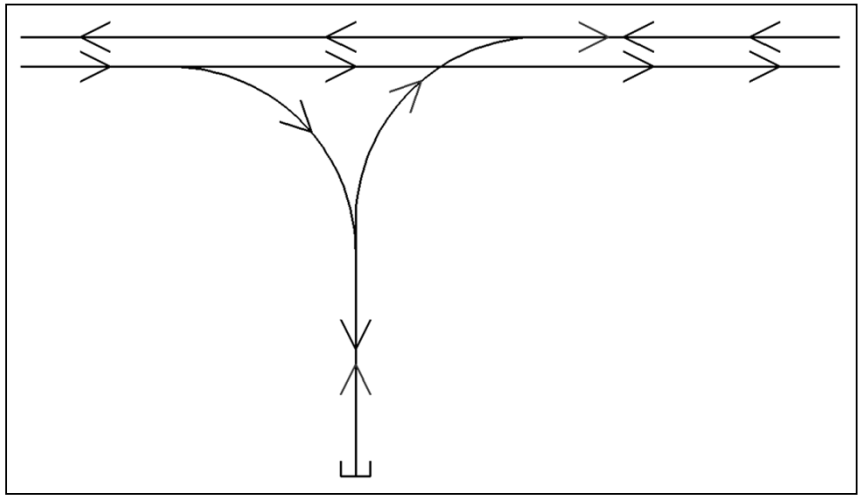


- **rozwiązanie pośrednie pomiędzy pętlą a krańcówką:**
  - **tak jak pętla - nie wymaga taboru dwukierunkowego**
  - **tak jak krańcówka - wykorzystuje ruch w dwóch kierunkach po tych samych torach**
- **wymaga dwukrotnej zmiany kierunku jazdy**
- **manewry wymagają:**
  - **wyposażenia tramwaju w „cofacz” (pulpit manewrowy z tyłu tramwaju, światła cofania) albo**
  - **obecności pracownika nadzoru ruchu (odblaskowa kamizelka, lizak/latarka, gwizdek)**
- **rozwiązanie możliwe do zastosowania przy niewielkim natężeniu ruchu**
- **rodzaje torów:**
  - **trójkątowy (dodatkowy boczny) - jedna ze zmian kierunku jazdy, ewentualnie postój**
  - **przejazdowe - wjazd i wyjazd z toru trójkątowego**
  - **przedłużenia torów liniowych (jeśli są zaliczane do trójkąta, a nie do linii)**

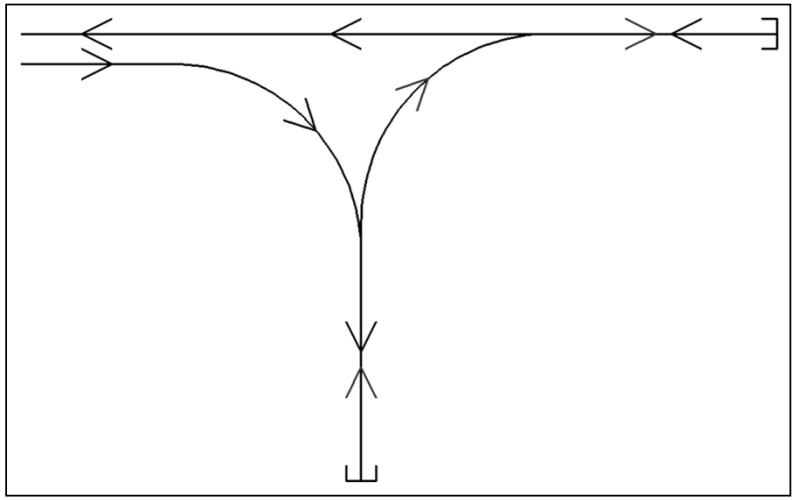
RODZAJE TRÓJKĄTÓW

1) ze względu na położenie na długości trasy:

- **pośrednie**



- **końcowe**

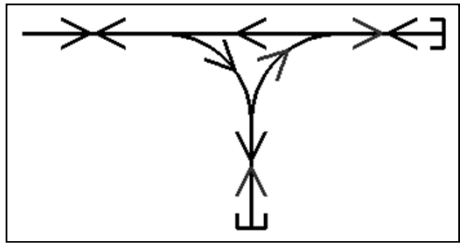


strzałki czarne – jazda do przodu
strzałki czerwone – cofanie

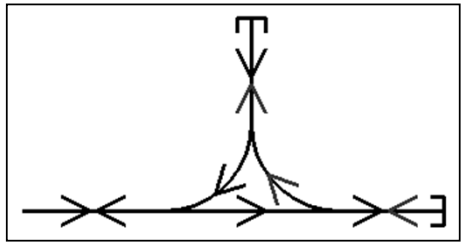
- **trójkąty pośrednie - w przeciwieństwie do pętli i krańcówek są niejako z definicji dwukierunkowe**
  (nie można ich bardziej szczegółowo sklasyfikować - podzielić na jedno albo dwukierunkowe)
- **w trójkątach pośrednich - jedna ze zmian kierunku jazdy odbywa się na torach liniowych, a nie trójkąta**

2) ze względu na położenie wzgl. przebiegu trasy:

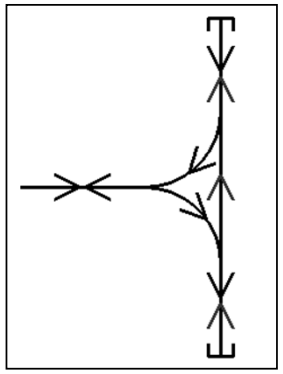
- **dla trójkątów końcowych:**
  - **prawe**



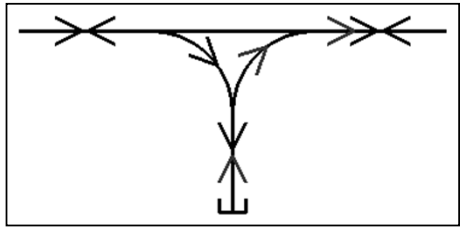
  - **lewe**



  - **dwustronne**

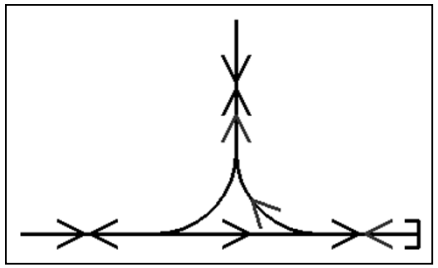


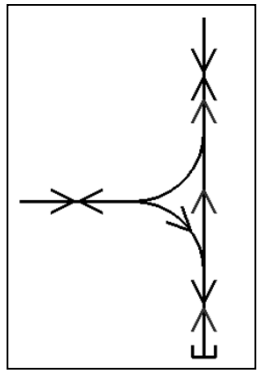
- **dla trójkątów pośrednich:**
  - **na prostej**



nie ma sensu rozróżniać lewych i prawych (to co z jednej strony będzie lewe, z drugiej będzie już prawe)

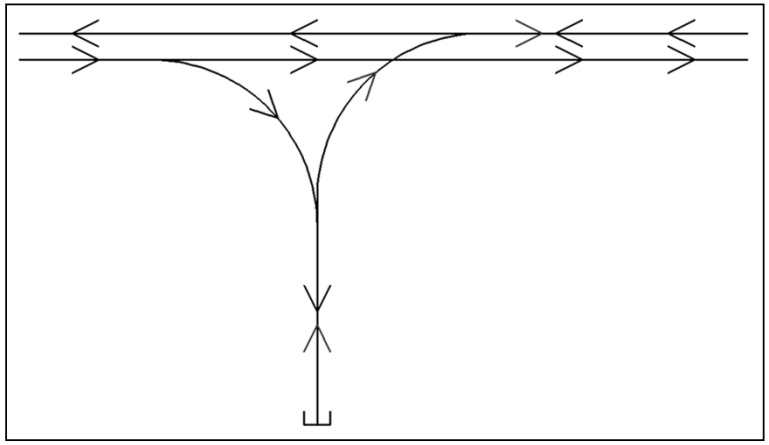
  - **w skręcie trasy**

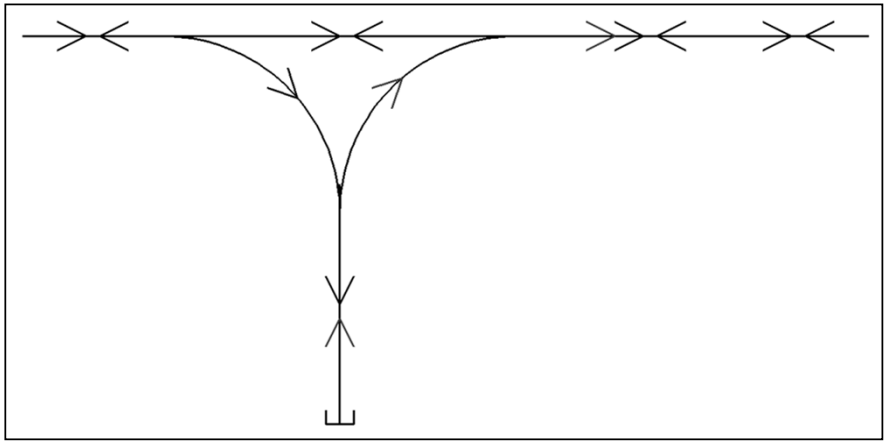




3) ze względu na liczbę torów na linii:

- **na linii dwutorowej**
- **na linii jednotorowej**



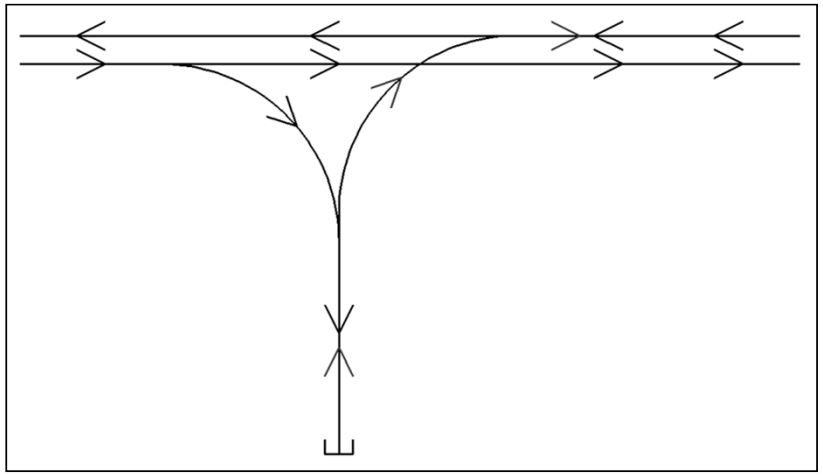


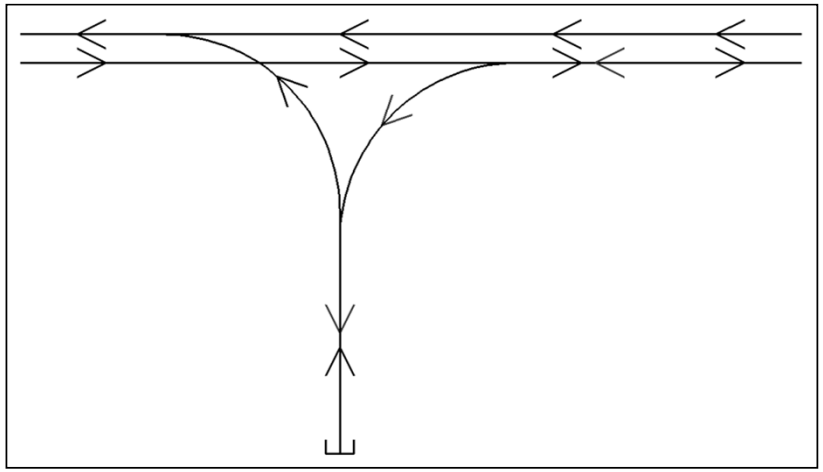
4) ze względu na liczbę torów samego trójkąta:

- **jednotorowe (jak na schematach powyżej) - najczęściej**
- **dwutorowe – rzadko (zwykle węzły tramwajowe linii dwutorowych, pełniące jedynie awaryjnie rolę trójkątów torowych)**

5) ze względu na sposób manewrów:

- **z cofaniem „z” toru trójkątowego**
- **z cofaniem „na” tor trójkątowy**





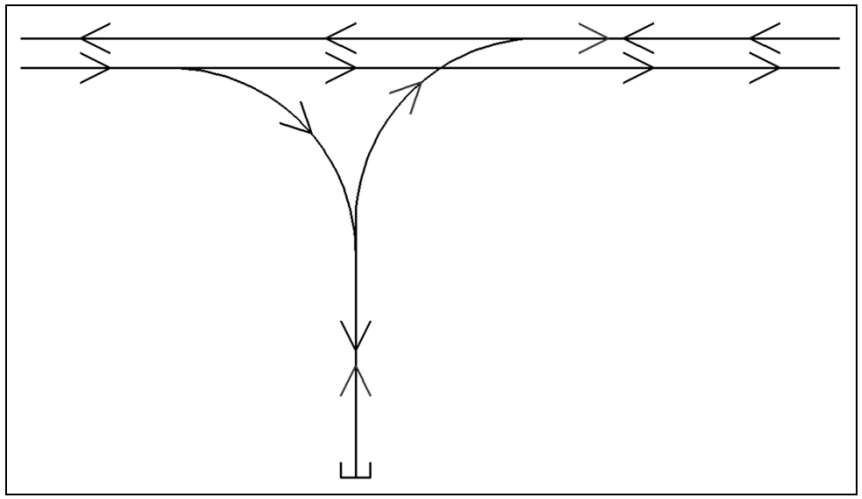
- **jeżeli w trójkącie są możliwe oba powyżej wymienione rozwiązania - nie ma potrzeby klasyfikowania takiego trójkąta ze względu na analizowane kryterium, tak może być jeśli:**
  - **jest jeden tor trójkątowy, a układ torowy pozwala cofać zarówno na niego jak i z niego**
    - tak jest w przypadku trójkątów położonych na liniach jednotorowych, ale za wyjątkiem sytuacji, kiedy przy torze trójkątowym zlokalizowany jest jednostronny przystanek
  - **są dwa tory trójkątowe, a układ torowy pozwala w przypadku jednego cofać „na”, a w przypadku drugiego cofać „z”**
    - tak jest w przypadku trójkątów dwutorowych oraz końcowych dwustronnych

6) rozwiązania nietypowe:

- **z dodatkowymi torami postojowymi**
- **połączone z mijanką**
- **połączone z wjazdem i wyjazdem z zajezdni**
- **w węzłach tramwajowych (tymczasowe, pełniące jedynie awaryjnie rolę trójkątów torowych)**

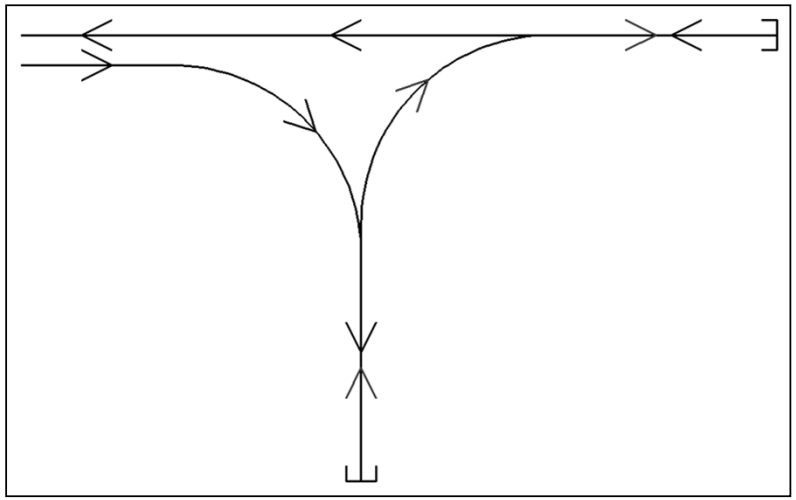
FUNKCJE TORÓW

- **dla pośrednich**



- **tor trójkątowy - zmianokierunkowy (i ewentualnie równocześnie postojowy albo przystankowy)**
- **tory wjazdu i wyjazdu - przejazdowe**

- **dla końcowych**



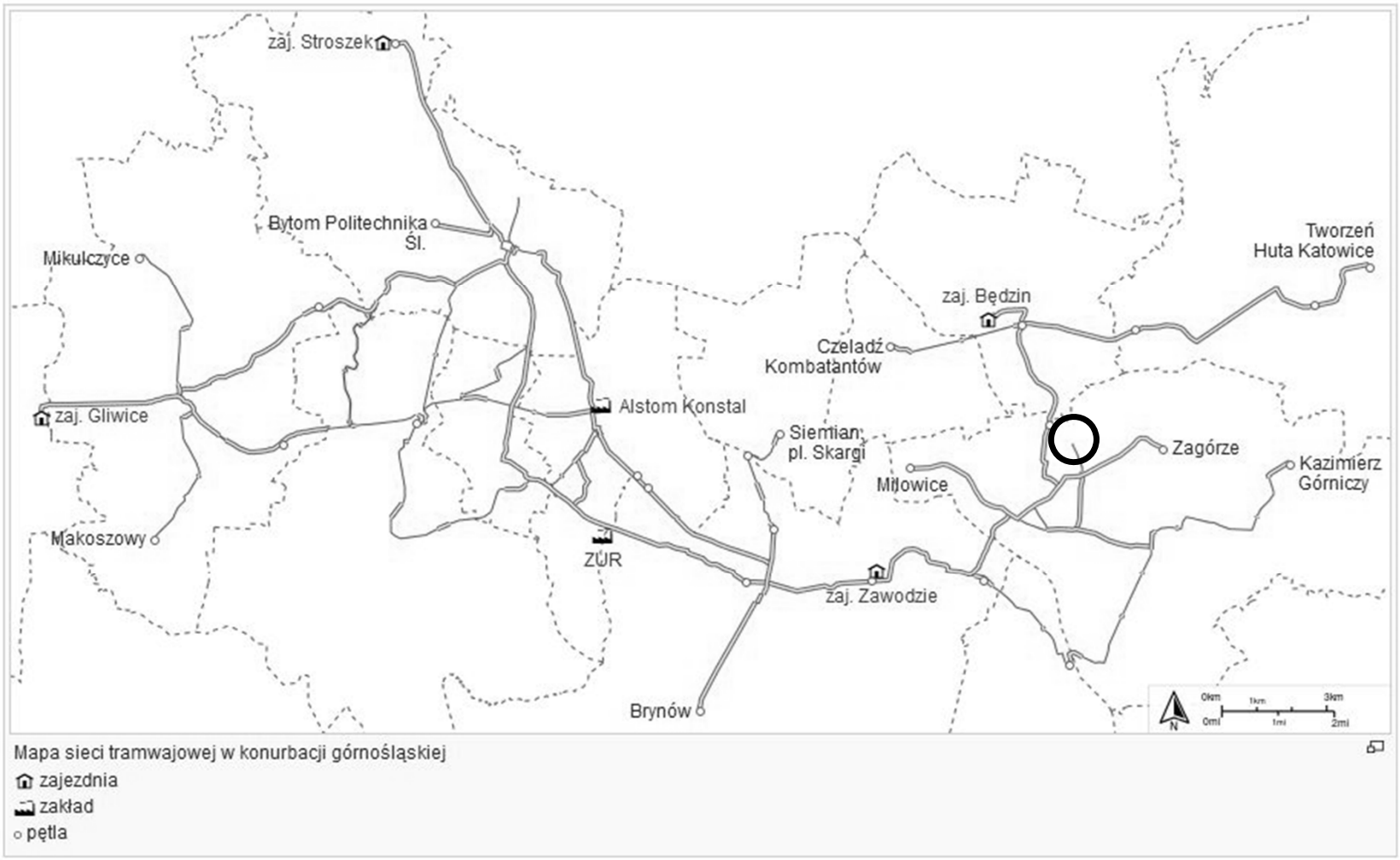
- **tak jak obok, z tą tylko różnicą, że zamiast jednego toru trójkątowego – są dwa: rozróżniane niekiedy na „przyjazdowy” i „odjazdowy”**

  (choć niekiedy w klasyfikacjach, jako tor trójkątowy uważa się tylko ten, który nie jest kontynuacją kierunku linii tramwajowej)

PRZYKŁADY:

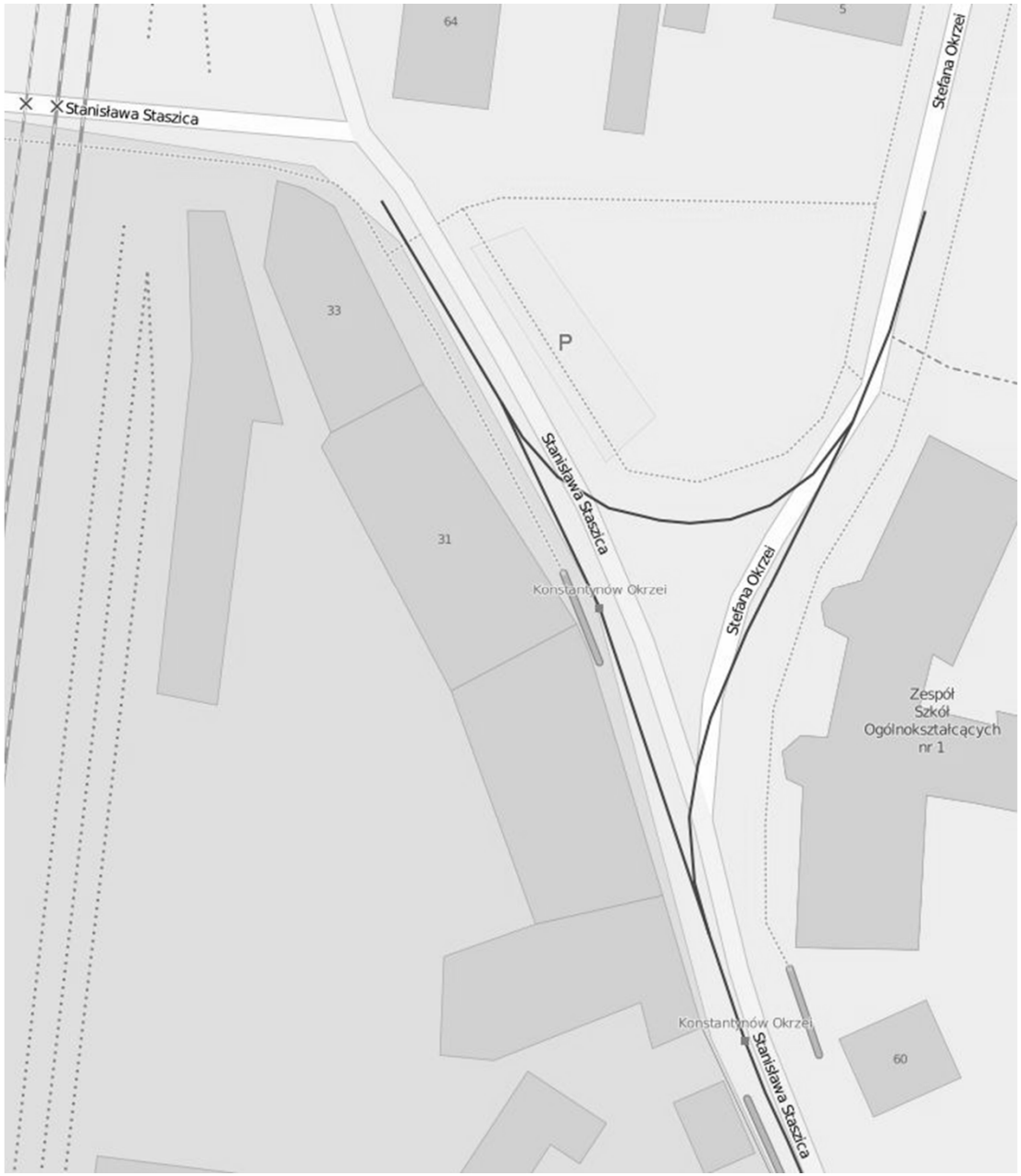
Sieć tramwajowa na Górnym Śląsku i w Zagłębiu Dąbrowskim

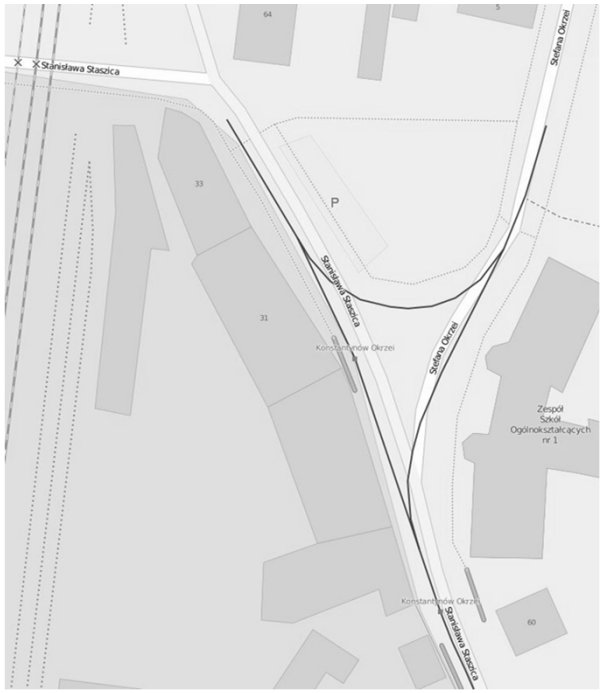
(17.06.2013)



SOSNOWIEC
linia tram. 24

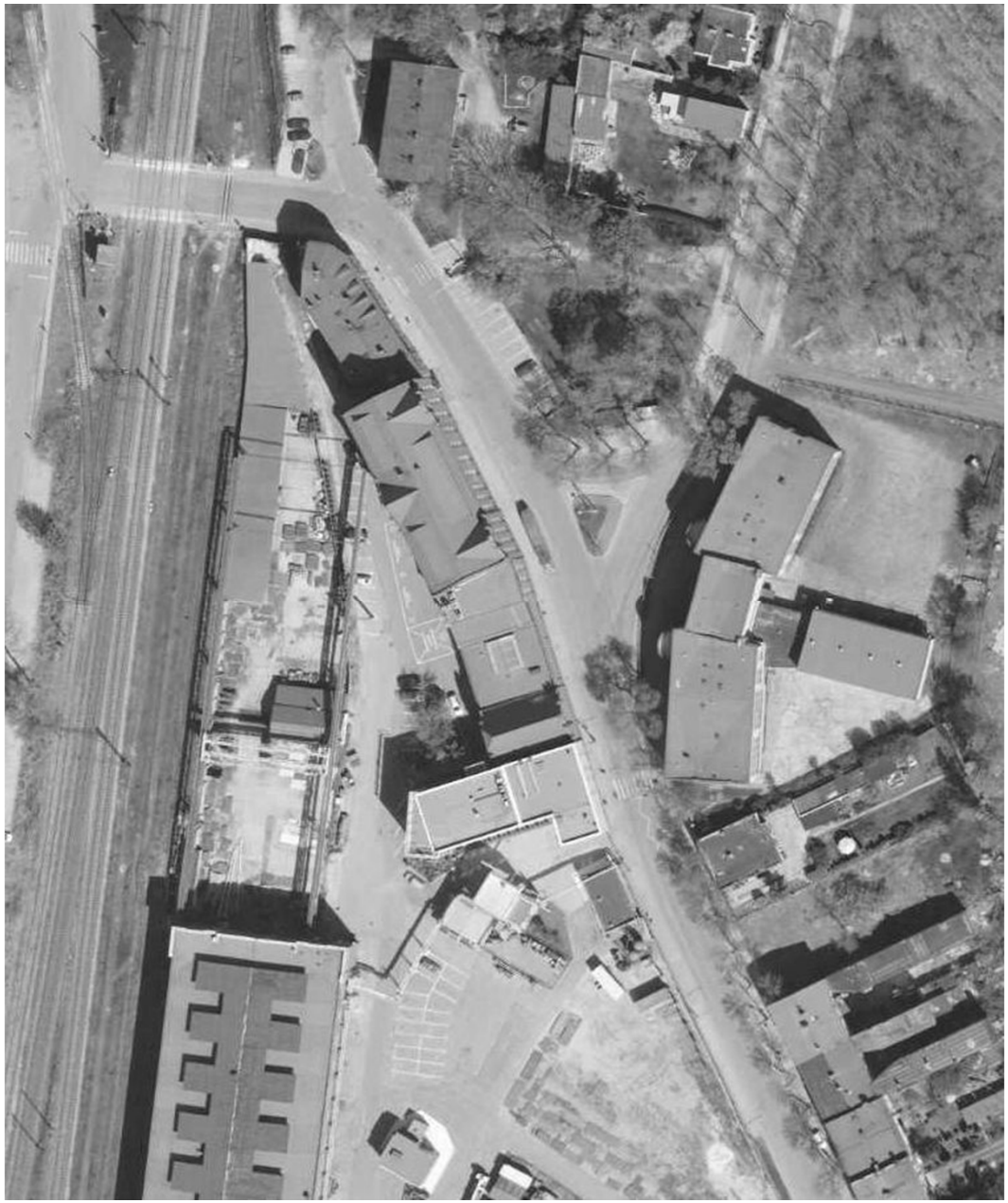






trójkąt:

końcowy, prawy, na linii jednotorowej, z cofaniem z toru trójkątowego

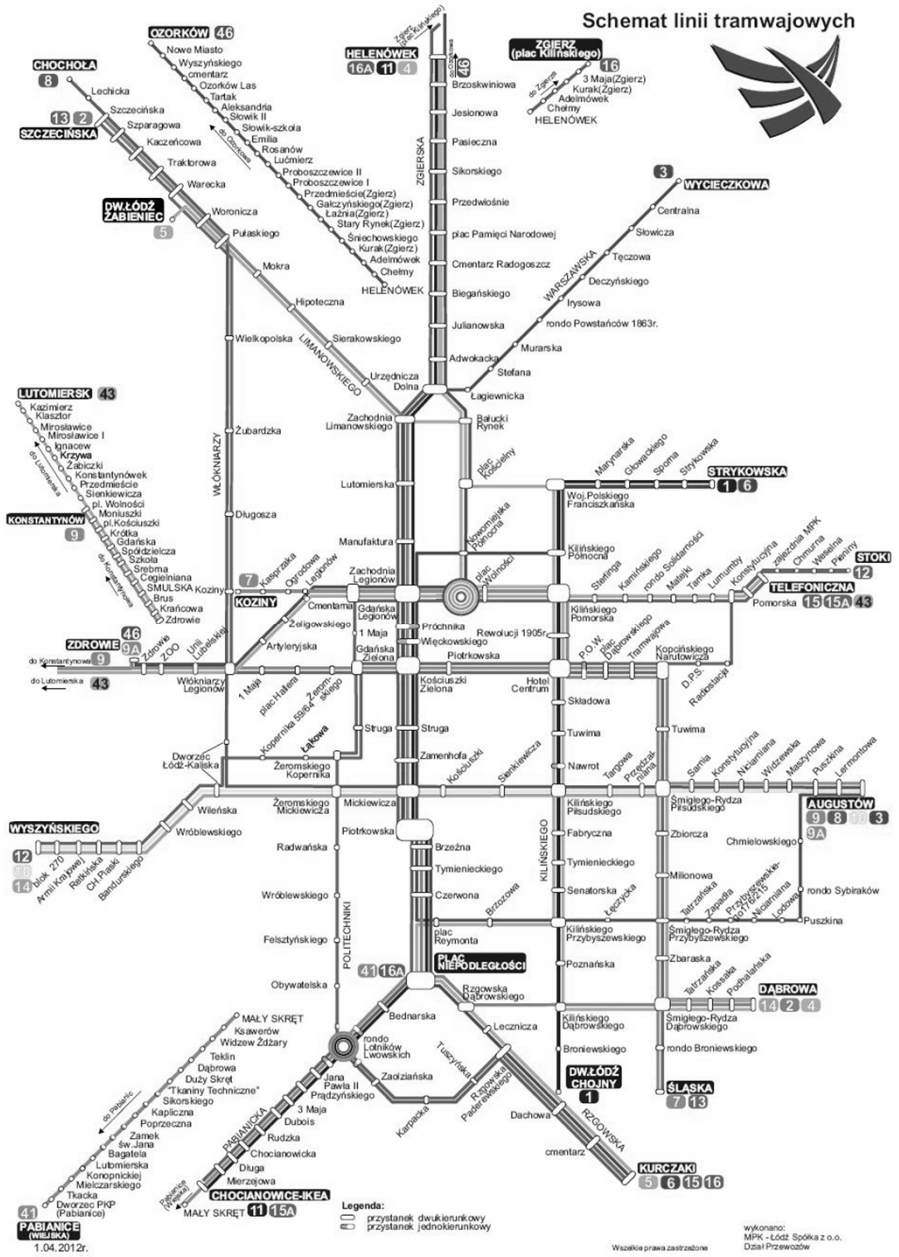


ŁÓDŹ

(2012)

trójkąty torowe wykorzystywały dwie linie:

- **9 - w zachodnim zakończeniu trasy: w Konstantynowie**
- **46 - w Ozorkowie, ale tylko awaryjnie: na jednym z przedostatnich przystanków (Wyszyńskiego)**



trójkąt torowy w Parku Miejskim

w KONSTANTYNOWIE

obsługujący łódzką linię 9

(linia 43 jechała dalej do Lutomierska)



trójkąt:

pośredni, na prostej, na linii jednotorowej, z cofaniem na tor trójkątowy, połączony z mijanką

trójkąt torowy w OZORKOWIE
(na trasie linii 46 z Łodzi) przy zjeździe z ul. Wyszyńskiego

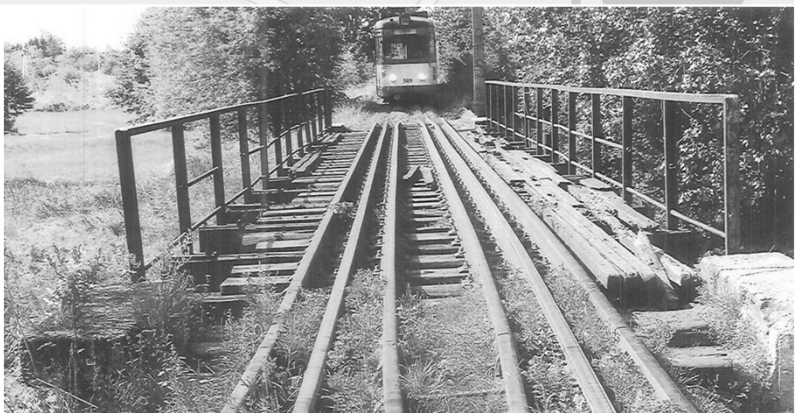
trójkąt:

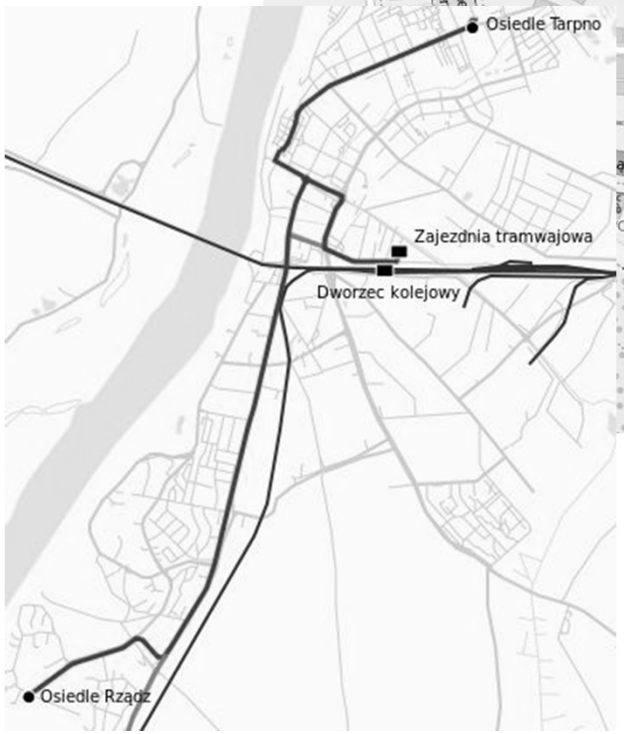
pośredni, w skręcie trasy, na linii jednotorowej

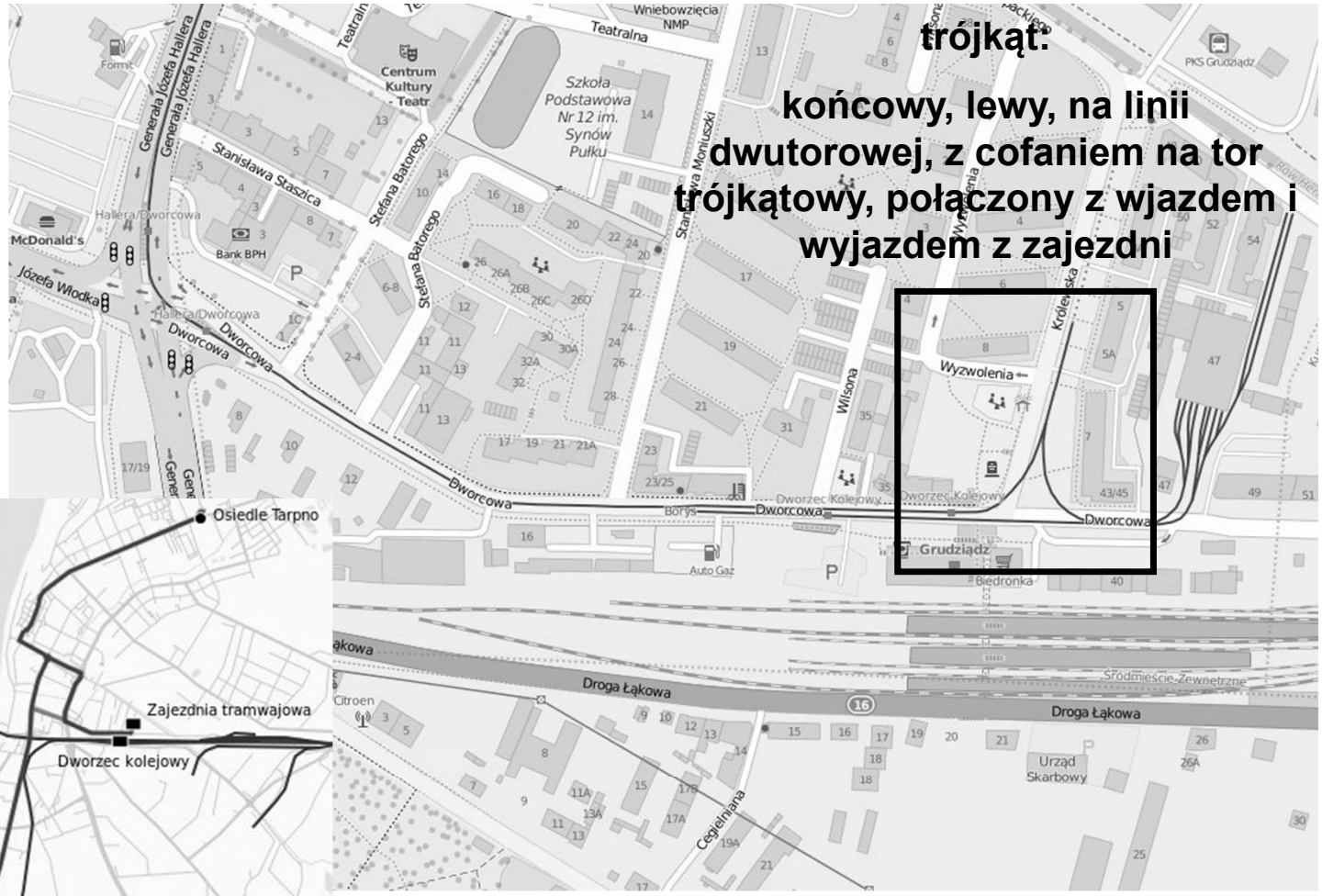


wykorzystywany jedynie w sytuacjach awaryjnych:

na przykład w 2016 r. - w związku ze złym stanem technicznym torowiska (grożącym wykolejeniami) na moście tramwajowym na rzece Bzurze







trójkąt:

końcowy, lewy, na linii dwutorowej, z cofaniem na tor trójkątowy, połączony z wjazdem i wyjazdem z zajezdni

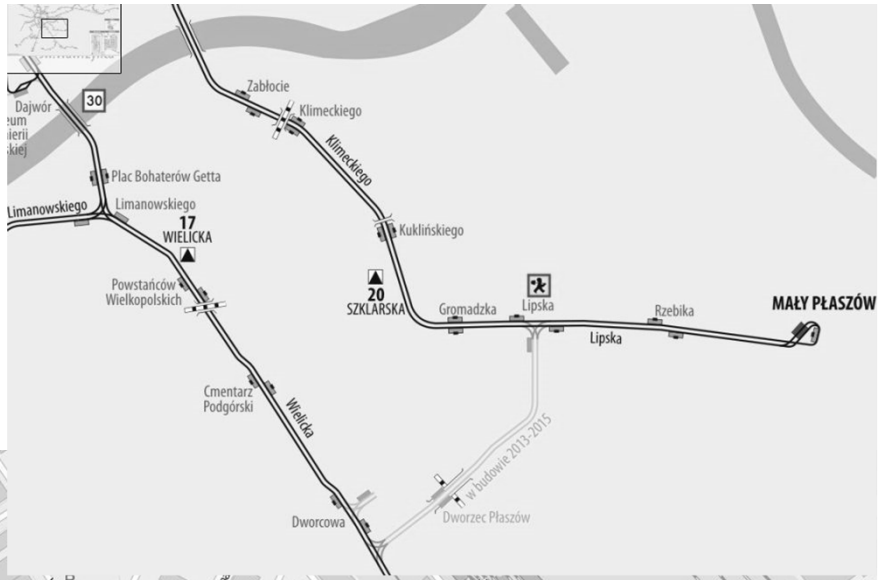
GRUDZIĄDZ

trójkąt torowy przed Dworcem Gł.

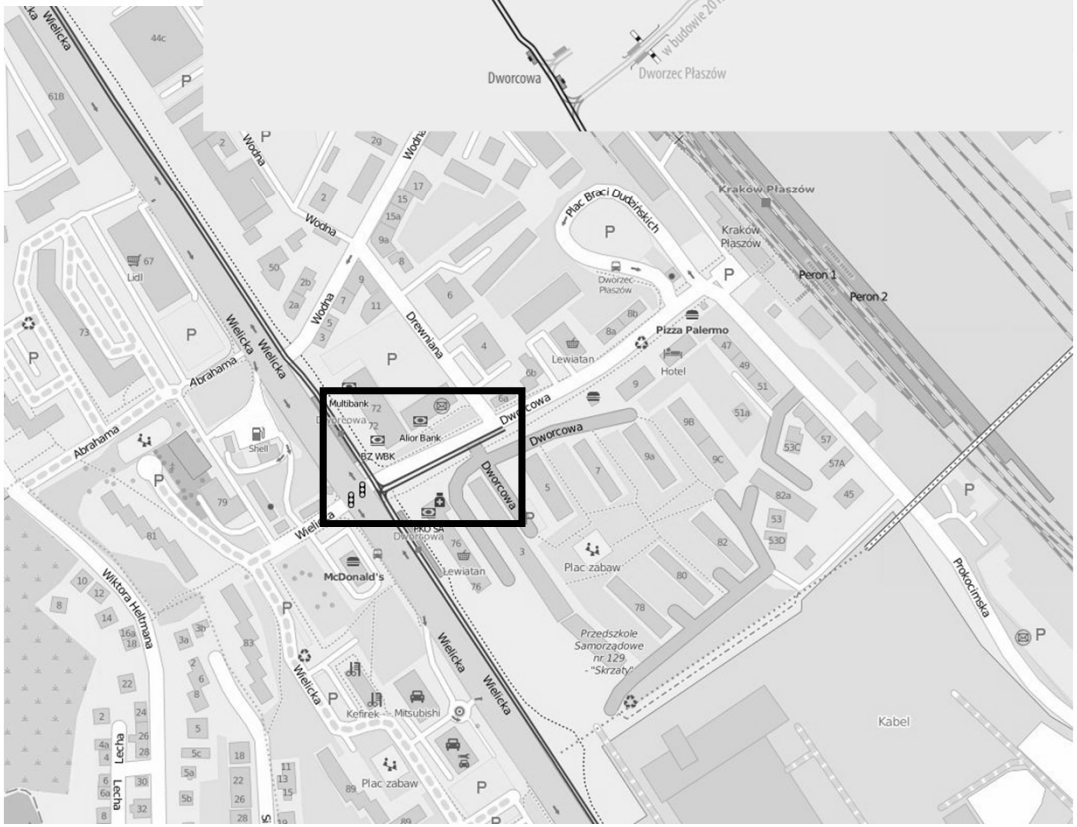
KRAKÓW

(Wielicka / Dworcowa)

węzeł trójkątny wykorzystywany awaryjnie jako trójkąt torowy







KRAKÓW

(Wielicka / Dworcowa)

trójkąt:

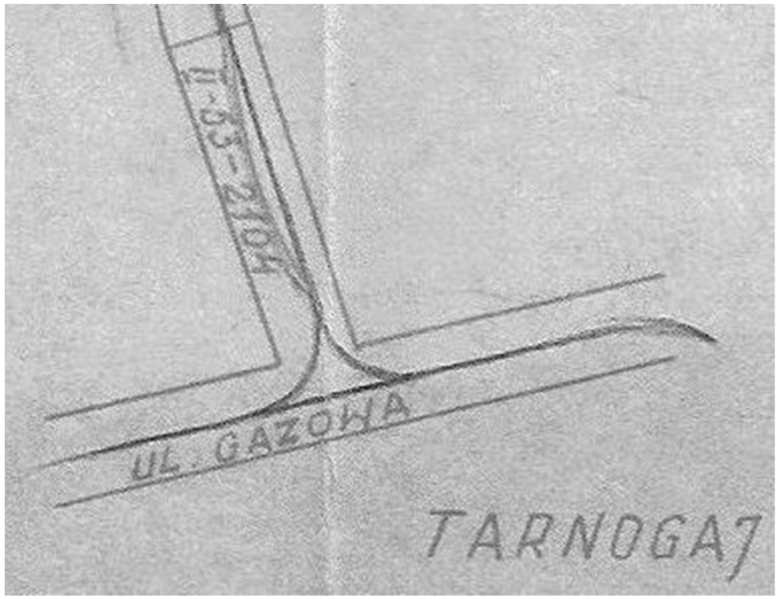
pośredni, na prostej, na linii dwutorowej, dwutorowy

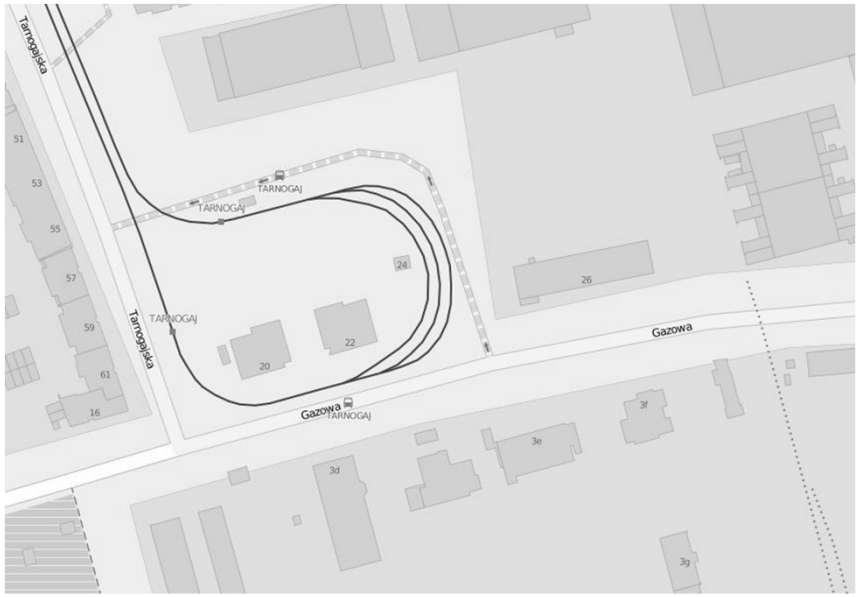


WROCŁAW

Tarnogaj

trójkąt torowy wykorzystywany jeszcze w latach 80-tych





rok 1972

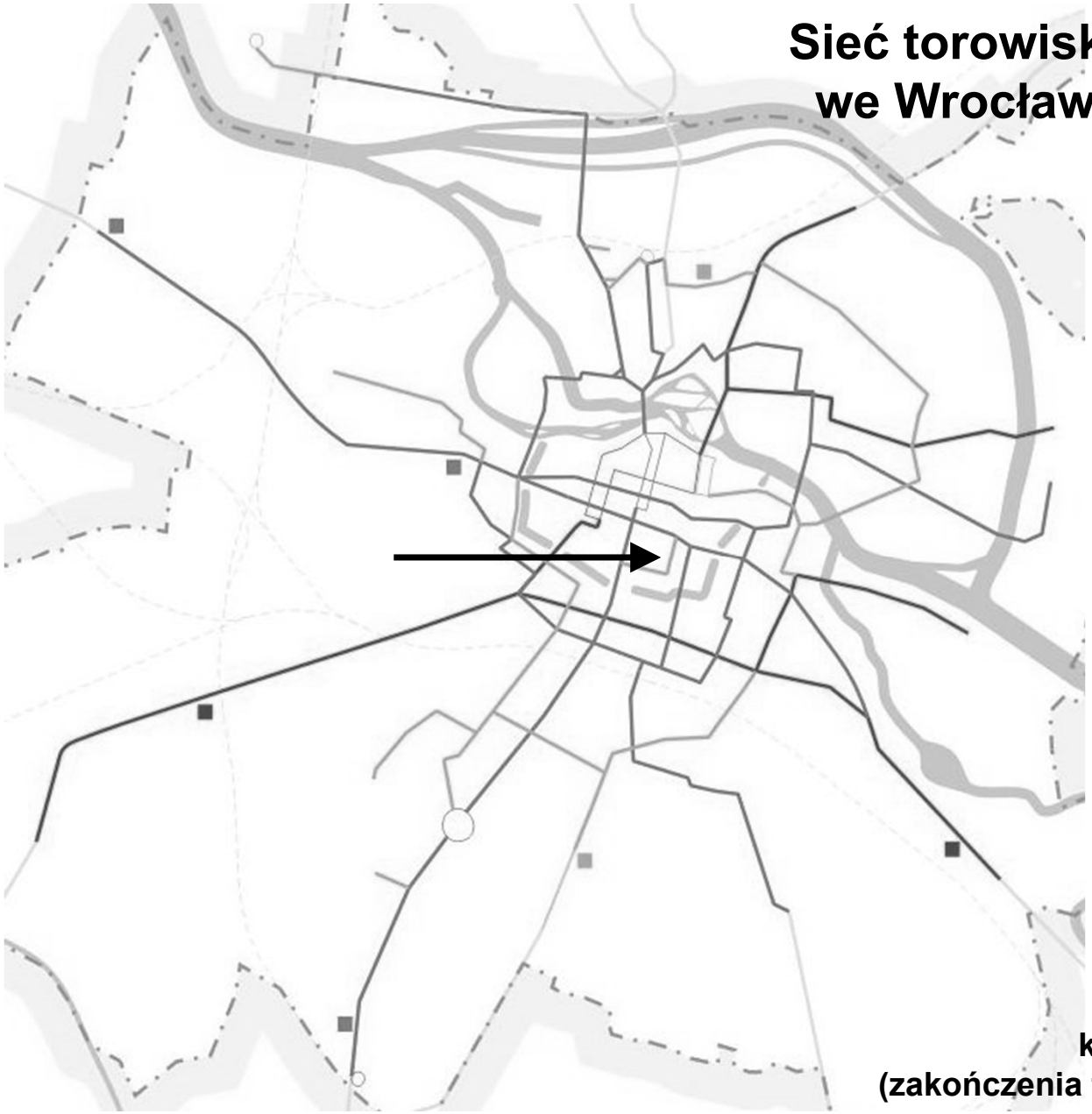
obecnie

trójkąt:

końcowy, dwustronny, na linii jednotorowej, z cofaniem ?, przy mijance



w bruku ul. Tarnogajskiej pozostają nadal stare szyny



Sieć torowisk tramwajowych we Wrocławiu w roku 1911

przedsiębiorstwa:

BSEG
Breslauer Strassen-Eisenbahn Gesellschaft (1876-1911)

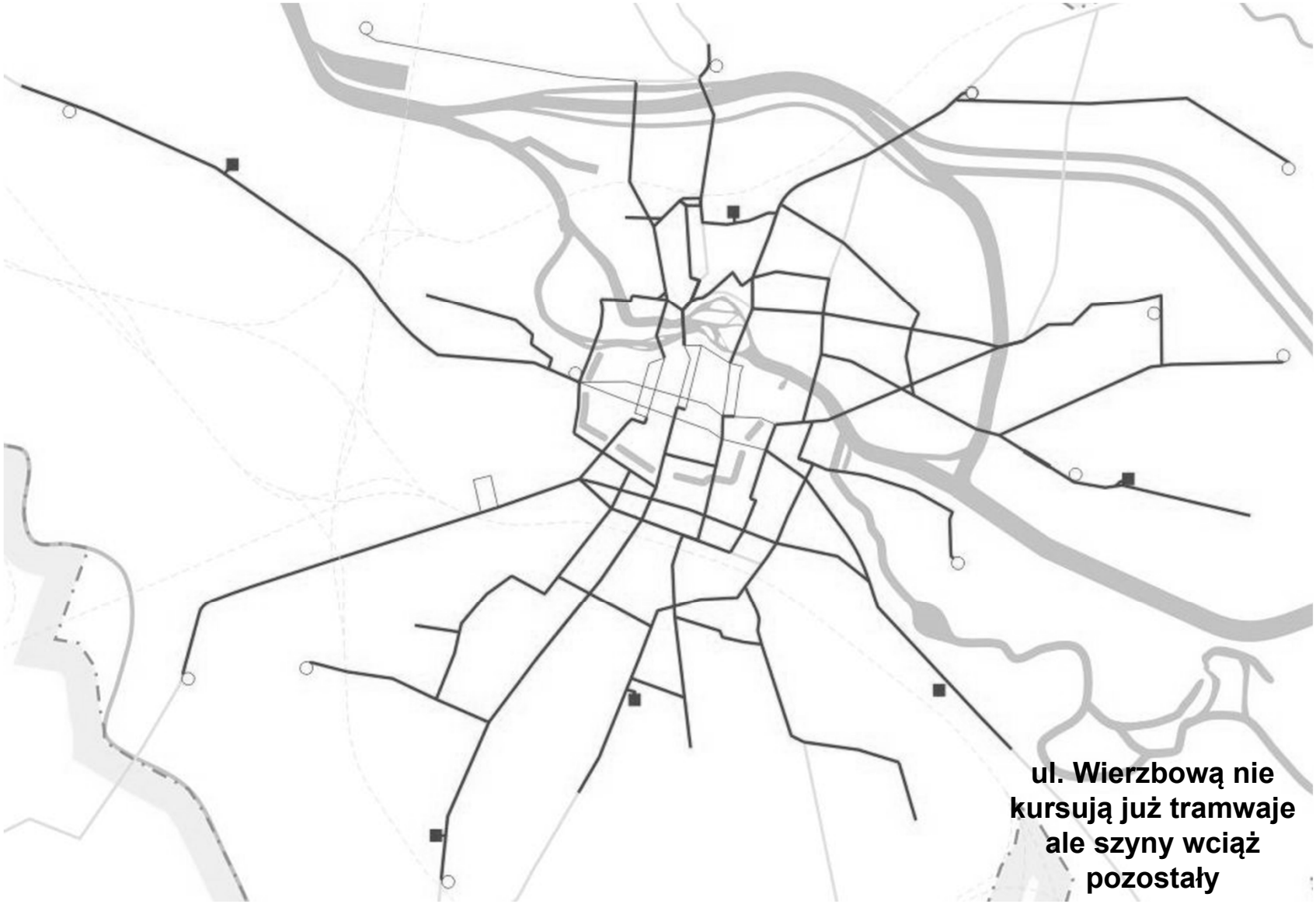
ESB
Elektrische Strassenbahn Breslau (1892 - 1924)

SSB
Städtische Strassenbahn Breslau (1900-1939)

ul. Wierzbową kursowały tramwaje SSB

kwadraty – zajezdnie
kółka - pętle tramwajowe
(zakończenia tylko niektórych tras !!!)

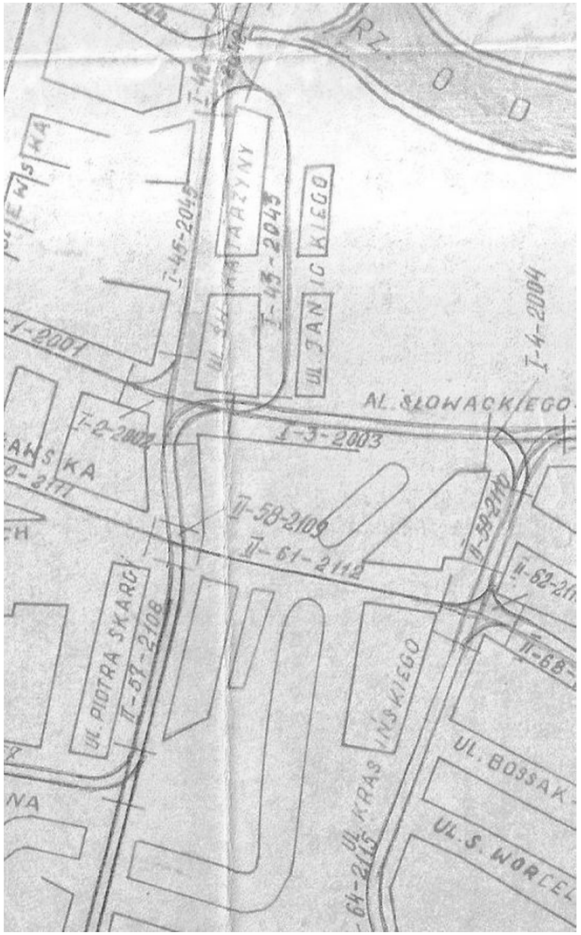
Sieć torowisk tramwajowych we Wrocławiu w roku 1939

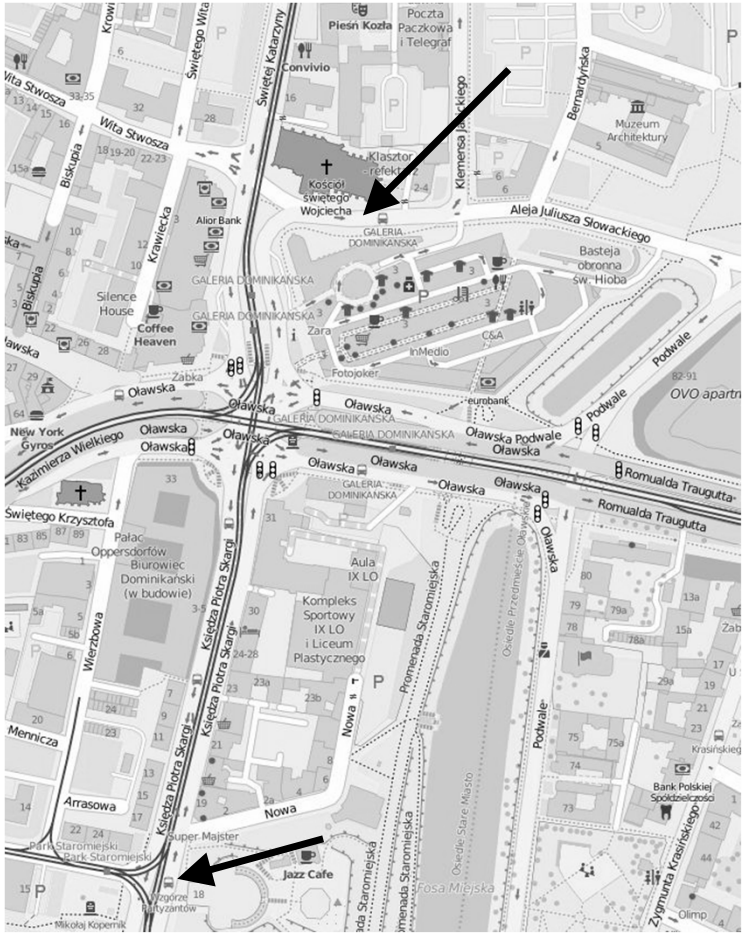


ul. Wierzbową nie kursują już tramwaje ale szyny wciąż pozostały

WROCŁAW

przeniesienie toru odstawczego z ul. Słowackiego na ul. Wierzbową





rok 1972 **obecnie**

rok 2000 – remont ul. Św. Katarzyny (usuniecie torów odstawczych w ul.Słowackiego)

rok 2001 – remont ul. Skargi wraz z węzłem na skrzyż z ul. Teatralną (ul. Wierzbowa)

Wrocław
trójkąt torowy Teatralna / Wierzbowa



trójkąt:

pośredni, na prostej, na linii dwutorowej, z cofaniem na tor trójkątowy



wykorzystywany do postoju tramwajów rezerwowych

podczas wakacji 2011 r. kończyła tu trasę „skrócona wersja” pierwszej wrocławskiej linii tramwaju plus:

33 PLUS

w relacji: Stadion Olimpijski – Wierzbowa

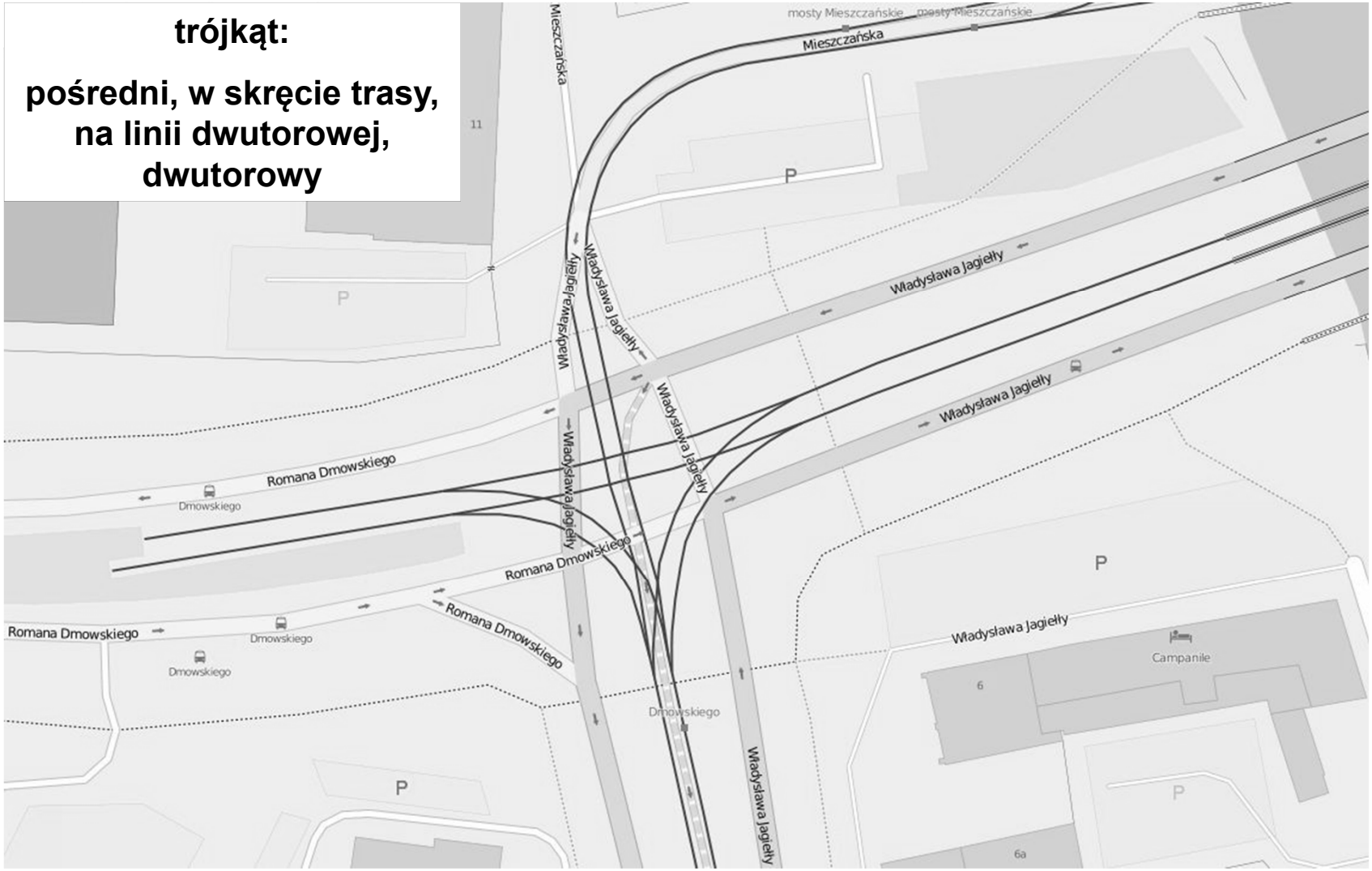
(później wydłużana do mostów Mieszczańskich i ostatecznie do Pilczyc)



WROCŁAW - Jagiełły / Dmowskiego (1995 - 2021)

trójkąt:

pośredni, w skręcie trasy, na linii dwutorowej, dwutorowy



węzeł tramwajowy wykorzystywany awaryjnie jako trójkąt torowy





wykorzystywany w pewnym okresie do postoju tramwajów rezerwowych

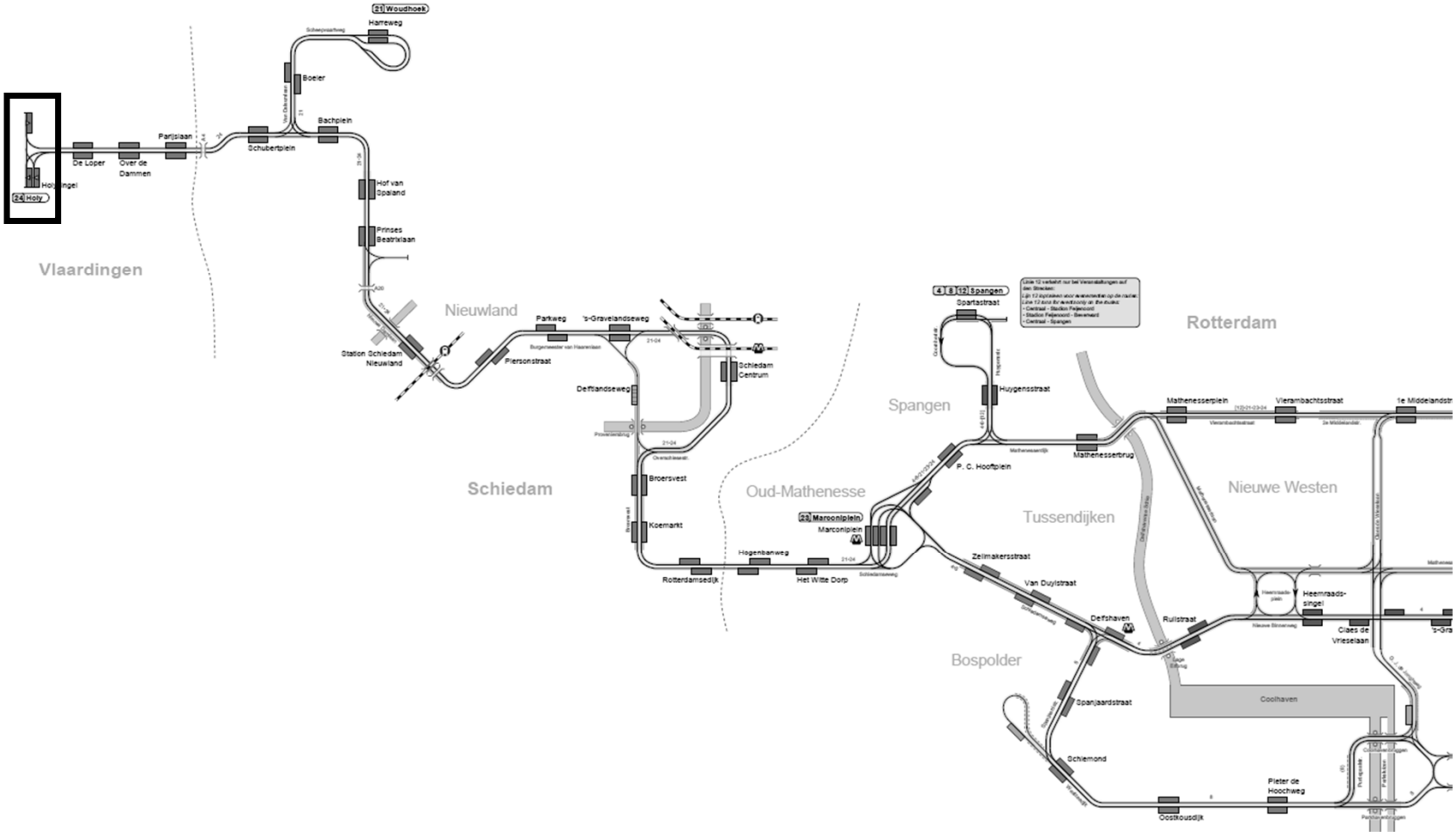
problemem jednak było to, że sygnalizacja świetlna obsługująca to skrzyżowanie nie przewidywała cofania tramwajów !



ROTTERDAM

(północno - zachodnia część sieci tramwajowej tego miasta)

zachodnie zakończenie linii 24



trasa tramwajowa poprowadzona w oderwaniu od sieci ulic, wykorzystująca tereny zielone położone wzdłuż cieku wodnego, w zakończeniu trasy - brak miejsca na pętlę



trójkąt:

końcowy, dwustronny, na linii dwutorowej, z jednym torem trójkątowym przyjazdowym oraz dwoma odjazdowymi


Holysingel


Holysingel
Holysingel
Holysingel
122
126
455
445
104
100
96
92


Holysingel



Inne elementy węzłów transportu publicznego:
przystanki autobusowe,
P+R, B+R
WYKŁAD 5

PRZYKŁADY KOZŁÓW OPOROWYCH

KOLONIA



ESSEN



BUDAPESZT



SHEFFIELD



TRIEST



BORDEAUX



STRASBOURG





GDAŃSK

Migowo

(fot. Adam Popiołek)







GDAŃSK

Brętowo

(fot. Justyna Urbańska)





WROCŁAW

Stadion



WROCŁAW
Gaj



WROCŁAW

Gwarecka



WROCŁAW

Legnicka – przed zajezdnią



WROCŁAW

Legnicka – w zajezdni

