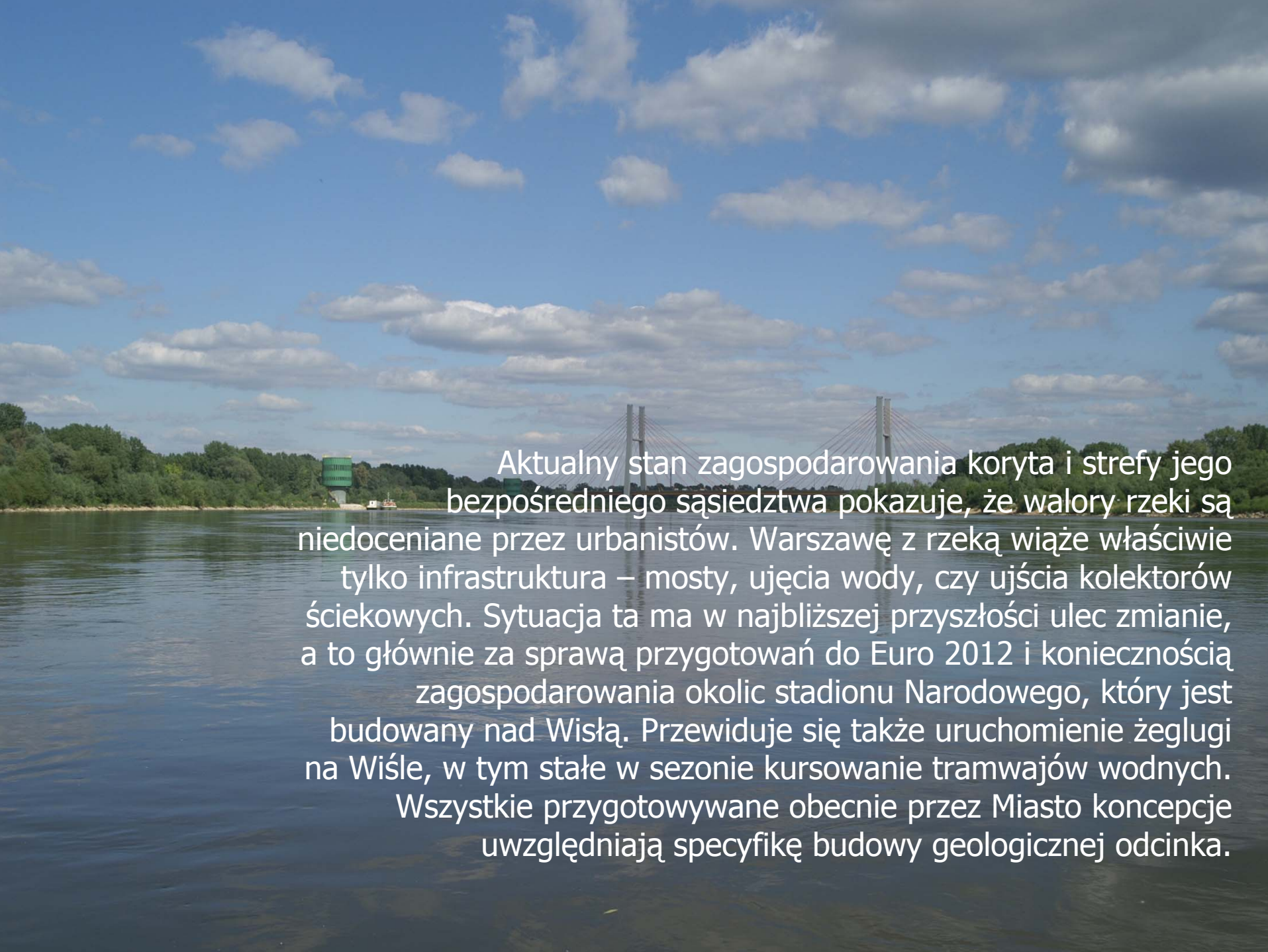


Wpływ budowy geologicznej na warunki zagospodarowania Wisły warszawskiej

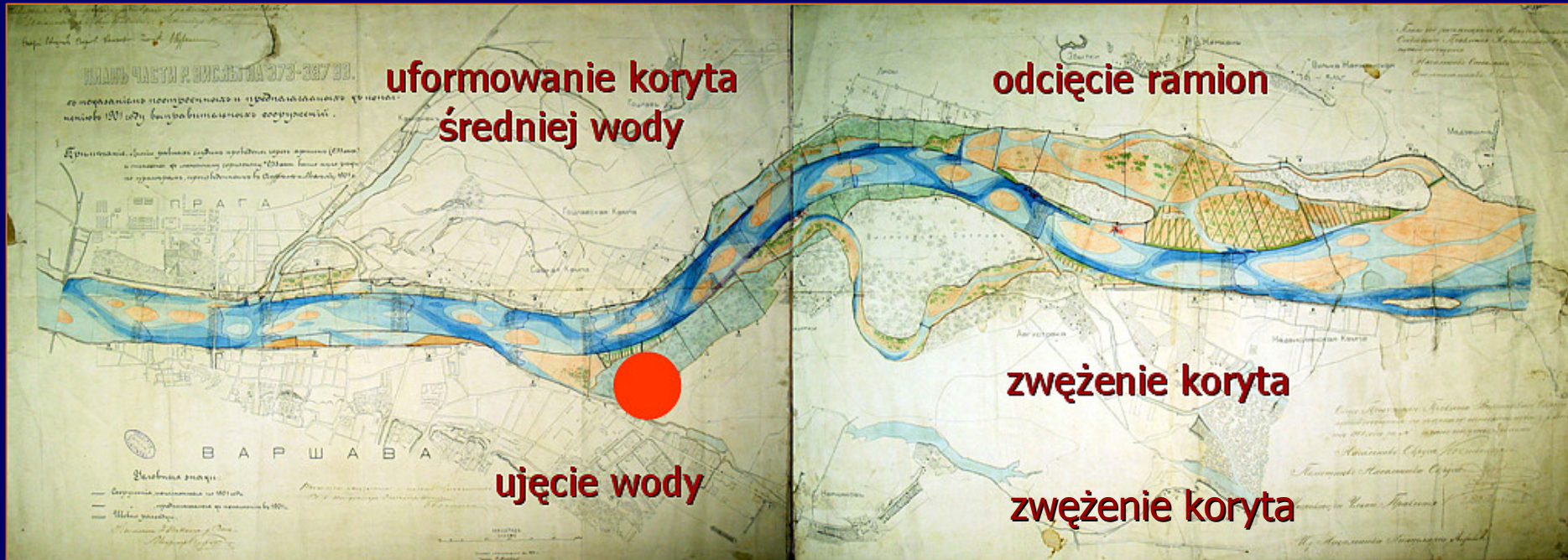


Tomasz Falkowski
Katedra Geoinżynierii
Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska
SGGW

A wide river flows through a landscape with green trees on the banks. In the background, a cable-stayed bridge with two tall pylons spans the water. The sky is bright blue with scattered white clouds. The text is overlaid on the right side of the image.

Aktualny stan zagospodarowania koryta i strefy jego bezpośredniego sąsiedztwa pokazuje, że walory rzeki są niedoceniane przez urbanistów. Warszawę z rzeką wiąże właściwie tylko infrastruktura – mosty, ujęcia wody, czy ujścia kolektorów ściekowych. Sytuacja ta ma w najbliższej przyszłości ulec zmianie, a to głównie za sprawą przygotowań do Euro 2012 i koniecznością zagospodarowania okolic stadionu Narodowego, który jest budowany nad Wisłą. Przewiduje się także uruchomienie żeglugi na Wiśle, w tym stałe w sezonie kursowanie tramwajów wodnych. Wszystkie przygotowywane obecnie przez Miasto koncepcje uwzględniają specyfikę budowy geologicznej odcinka.

Projekt regulacji inż. Kostaneckiego (1873 r.)



Realizacja:

lata 1884–1889
w ramach budowy przez Lindleya ujęcia wody na Czerniakowie
dla potrzeb wodociągu warszawskiego

Pierwszy projekt regulacji Wisły w Warszawie został opracowany w 1873 roku przez inżyniera Kostaneckiego. Realizowane w ramach tego projektu prace regulacyjne prowadzono w latach 1884 – 1889 w rejonie projektowanego przez Lindleya ujęcia wody. Do 1910 roku przeprowadzono regulację na odcinku od Wilanowa do Mostu Kierbedzia to jest 11,3 km koryta. Ukształtowany wtedy układ poziomy koryta średniej wody o szerokości 340 zachował się do 50-tych lat XX wieku.

Widok Pragi na przełomie wieków XIX i XX



Na litografii z przełomu XIX i XX wieku trudno dostrzec jakieś ślady regulacji.

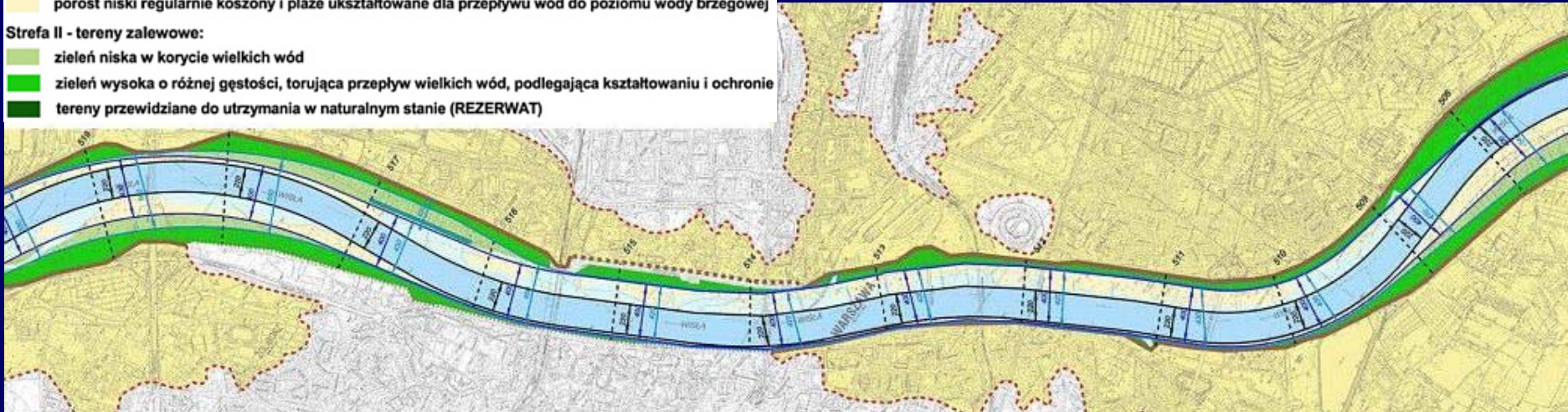
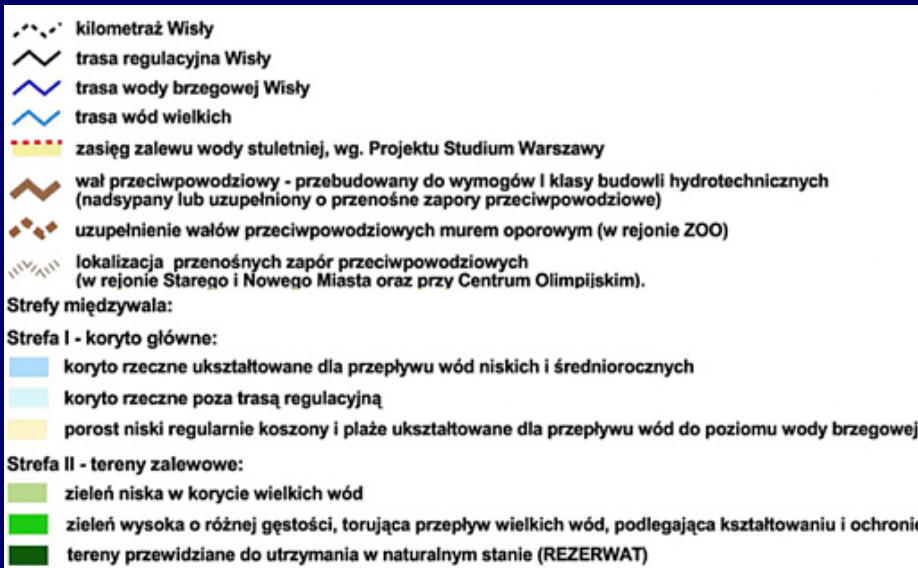
Zwarte koryto Wisły (1944 r.)

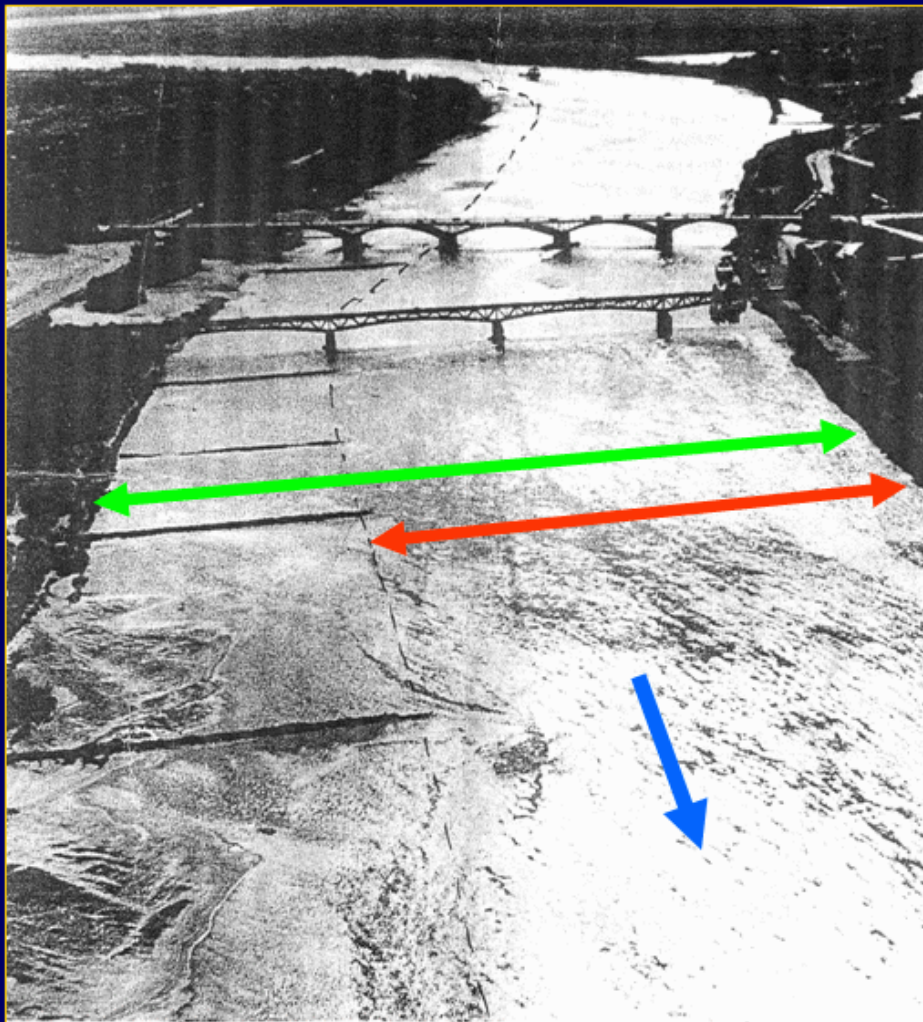
Zdjęcie przedstawia zwarte koryto Wisły w rejonie Portu Praskiego – efekt regulacji z przełomu wieków. Zdjęcie wykonano w czasie Powstania Warszawskiego.



Projekt regulacji Wisły z 1960 roku – zrealizowany do połowy lat 70-tych

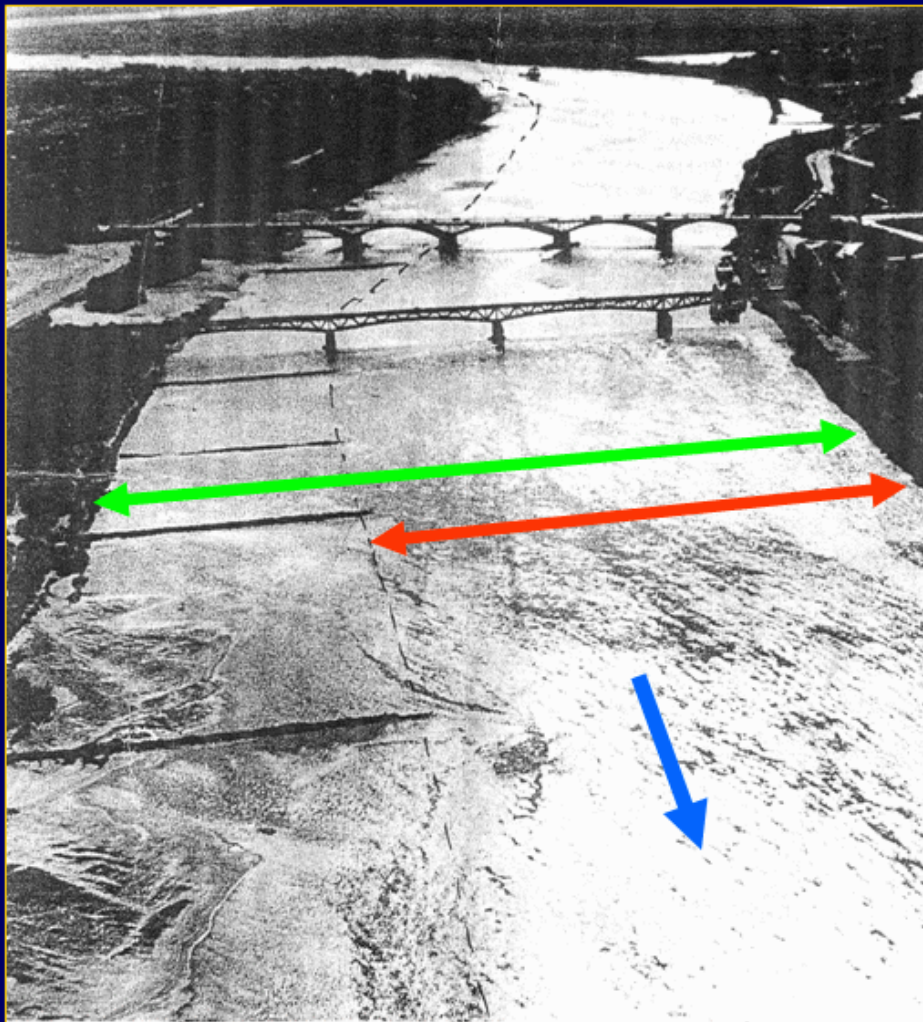
Kolejny projekt regulacji powstał w latach 1960-1970. W ramach prac regulacyjnych przeprowadzono istotną korektę trasy regulacyjnej. Koryto wód średnich zostało zabudowane systemem tam podłużnych i poprzecznych.





szerokość koryta wody średniej
zwiężona z 340 do 220 m

Zabudowa koryta systemem tam poprzecznych – ostróg spowodowało jego zwężenie o około 34% do szerokości 225 metrów. Projekt regulacji obejmował także system wałów przeciwpowodziowych. Do tego czasu budowę wałów prowadzono w sposób niesystematyczny. Pierwsze krótkie odcinki wałów powstały już w pierwszej połowie XIX wieku, ale dopiero w latach 70-tych XX wieku zakończono budowę w Warszawie systemu obwałowań. W wyniku budowy wałów koryto wód wielkich na odcinku śródmiejskim uzyskało szerokość 450-500 metrów. Jest to szerokość dwukrotnie mniejsza niż szerokość międzywala powyżej i poniżej Warszawy.

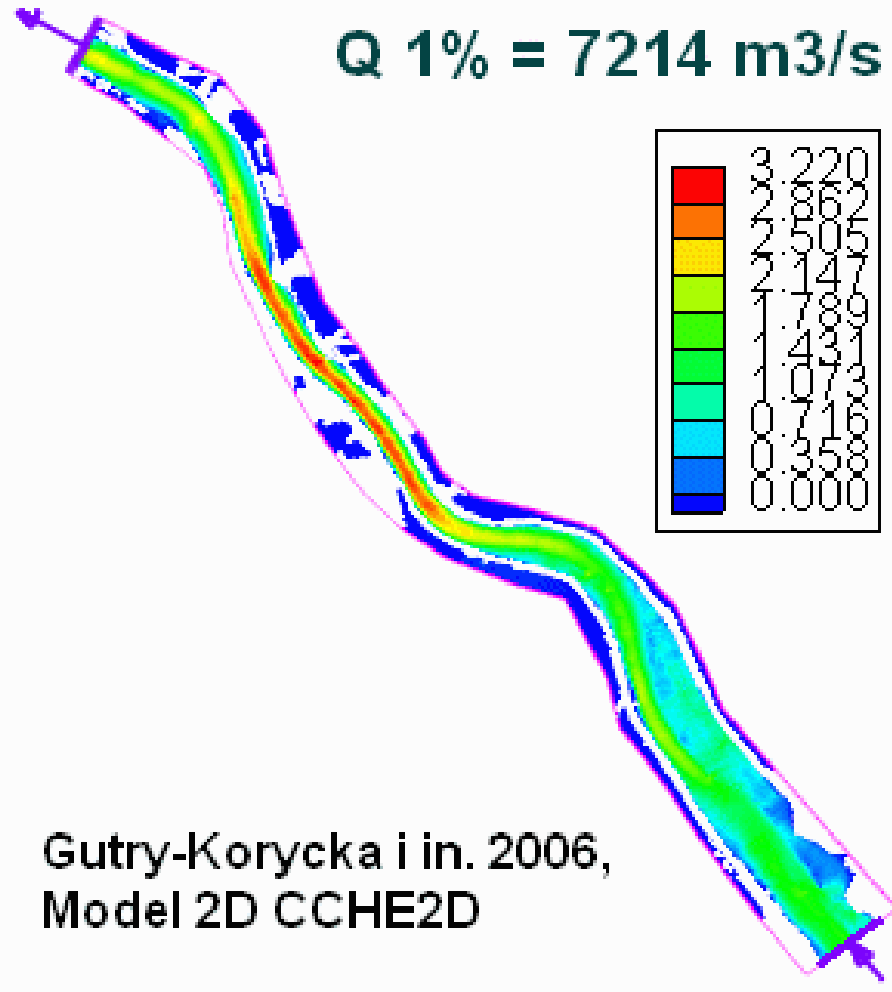


szerokość koryta wody średniej
zwązona z 340 do 220 m

widok koryta Wisły w 2006 roku

Rozkład prędkości przy

Q 1% = 7214 m³/s

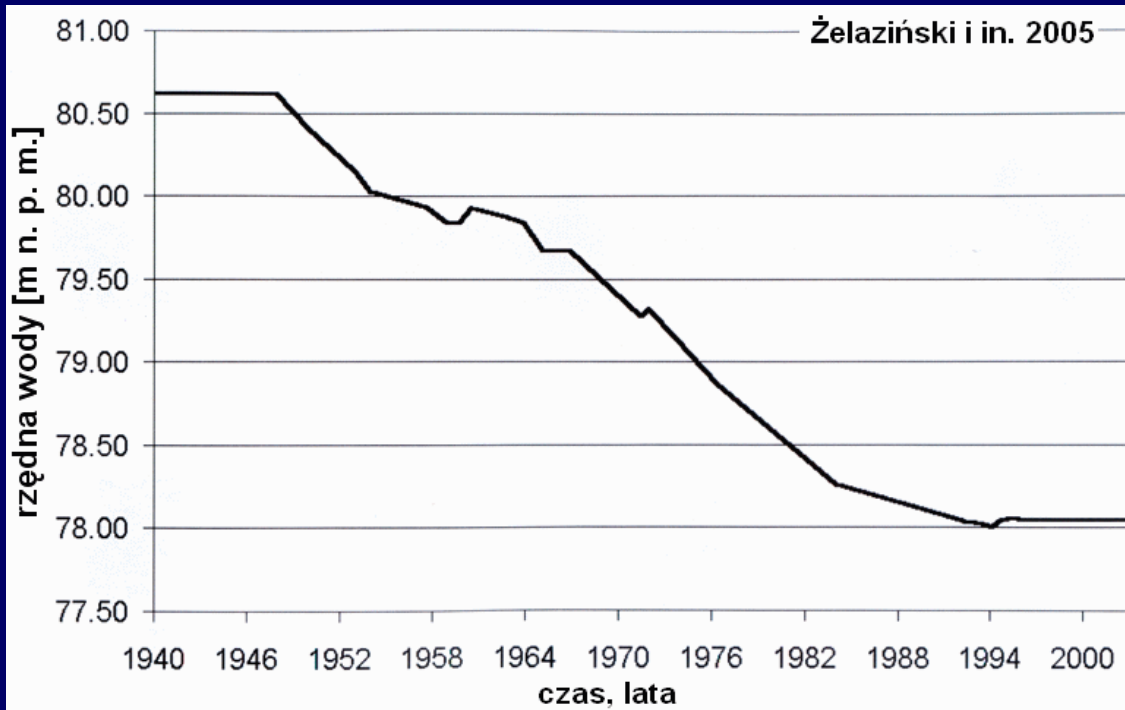


Gutry-Korycka i in. 2006,
Model 2D CCHE2D

Tak ukształtowane warunki przepływu są przyczyną dużych różnic prędkości poszczególnych odcinków. Schemat przedstawia rozkład prędkości przy przepływie stuletniej wody. Jak widać największe prędkości rejestruje się na odcinku śródmiejskim. Znaczna koncentracja koryta wód średnich i wielkich zaowocowała intensyfikacją procesów erozji wgłębnej w obrębie trasy regulacyjnej z jednoczesnym tzw. załadowaniem stref pomiędzy ostrogami.

Zmiany rzędnych wody przy przepływie $SNQ = 212 \text{ m}^3/\text{s}$

Wodowskaz Warszawa



Prowadzone od lat 40 XX wieku obserwacje wykazały, że szczególnie na odcinku miejskim poziom dna obniża się. Wykres przedstawia zmiany położenia zwierciadła wody przy przepływie SNQ w przekroju Wodowskazu Warszawa. W okresie od 1940 roku do roku 1994 poziom przepływu obniżył się tu o ponad dwa metry.

Na podstawie symulacyjnych obliczeń numerycznych uwzględniających natężenie przepływu, transport rumowiska, a także ilość rumowiska wyeksploatowanego z koryta Wisły warszawskiej stwierdzono, że erozja dna spowodowana jest zwężeniem koryta oraz eksploatacją kruszywa. Jej udział oceniono na 60-70%.

Porównanie objętości rumowiska wleczonego oraz objętości wydobywanego z Wisły kruszywa



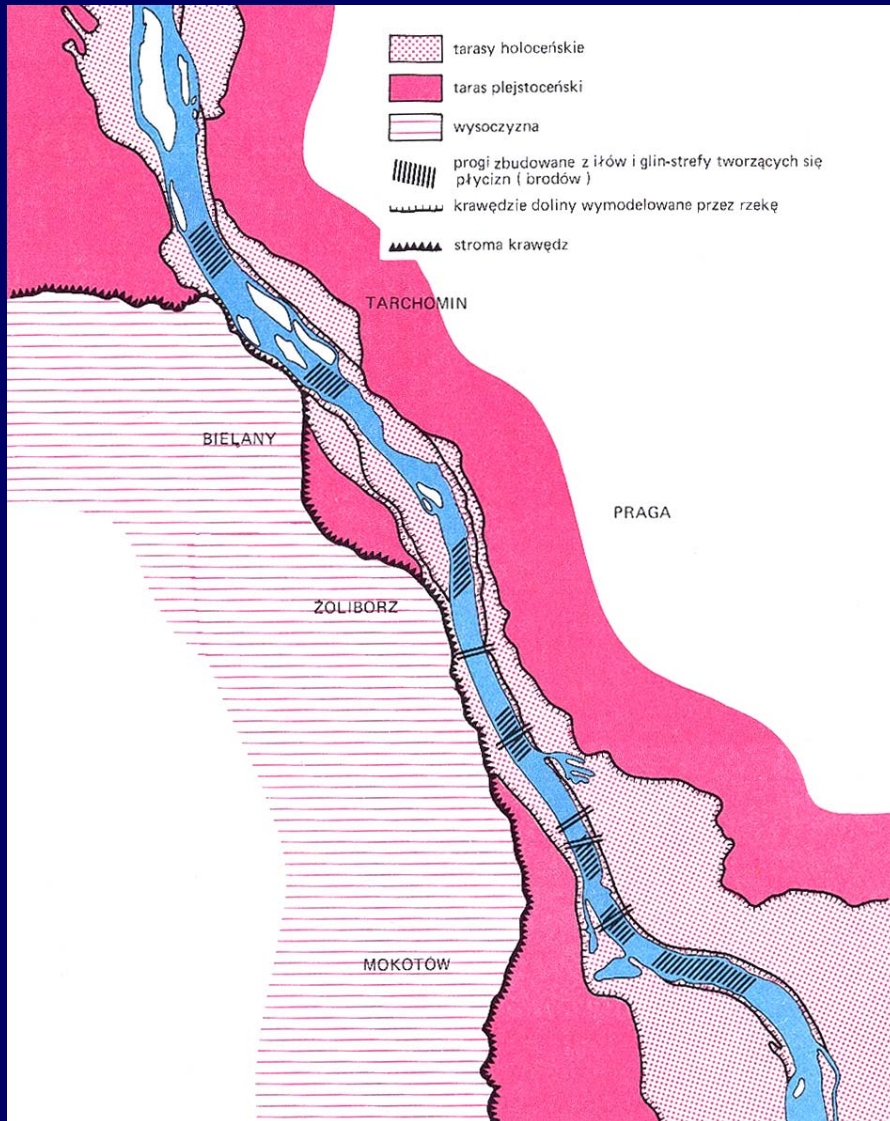
Żelaziński i in. 2005

Jak to widać na wykresie eksploatacja kruszywa z koryta Wisły osiąga wartości około 1200 -1400 tys. metrów sześciennych prawie dwukrotnie przewyższa ilość rumowiska transportowanego w korycie. Obniżenie skali eksploatacji, która w zasadzie prowadzona jest na potrzeby budownictwa nastąpiło w okresie od późnego Gierka do transformacji ustrojowej w latach 90-tych XX wieku.

Na skutek zmian morfologii koryta pogorszyły się warunki żeglugi na Wiśle. Zachowanie się rzeki w odpowiedzi na regulację i na eksploatację kruszywa wiąże się ze wspomnianą na wstępie specyfiką budowy geologicznej doliny Wisły warszawskiej.

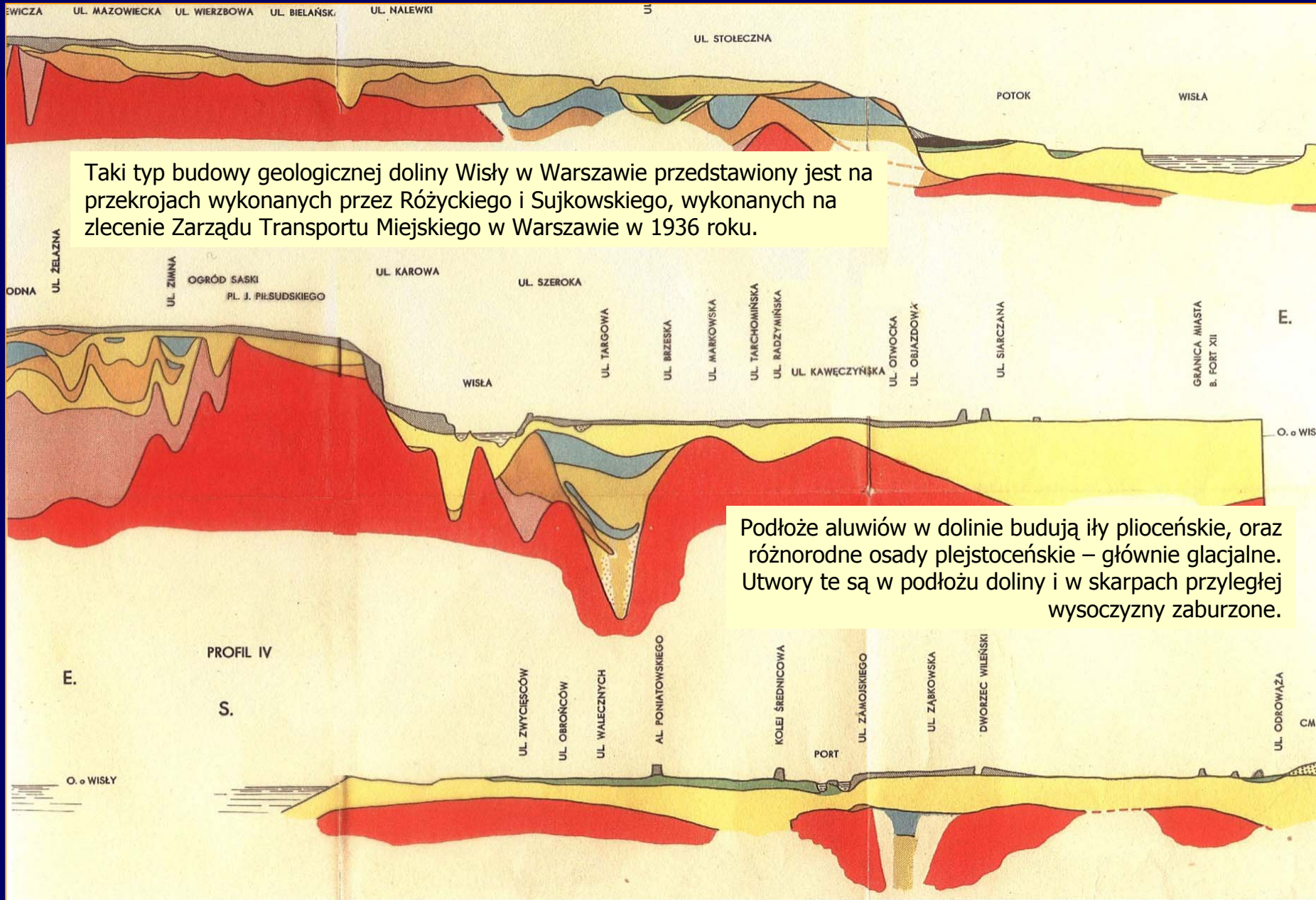
Gorset warszawski

(Falkowski 1982)



Znaczna część odcinka Wisły warszawskiej to strefa zwężenia szerokości tarasu holocenijskiego nazywana „gorsetem warszawskim”. Odcinek od kilometra 503 do 527 to także strefa występowania w korycie kulminacji podłoża współczesnych aluwów, zbudowanego z gruntów o większej odporności na rozmywanie. Prawdopodobnie ten fakt – obecność strefy stabilnego dna – brodu był przyczyną koncentrowania się tu osadnictwa.

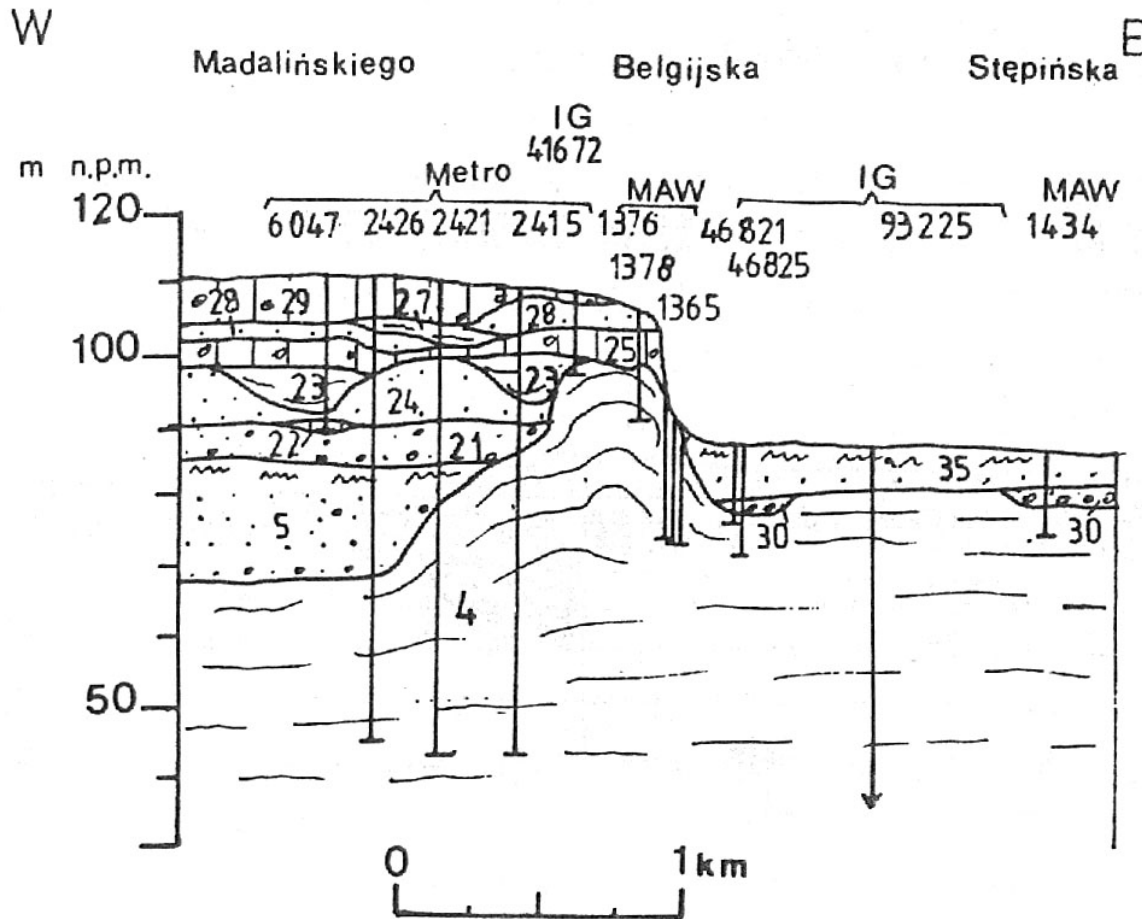
Przekroje geologiczne przez Warszawę (Różycki, Sujkowski 1936)



Taki typ budowy geologicznej doliny Wisły w Warszawie przedstawiony jest na przekrojach wykonanych przez Różyckiego i Sujkowskiego, wykonanych na zlecenie Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie w 1936 roku.

Podłoże aluwiów w dolinie budują iły plioceniczne, oraz różnorodne osady plejstoceńskie – głównie glacialne. Utwory te są w podłożu doliny i w skarpach przyległej wysoczyzny zaburzone.

Przekrój geologiczny strefy krawędziowej wysoczyzny w rejonie Mokotowa (Sarnacka 1992)



Iły plioceńskie odslaniają się w skarpie wysoczyzny. Ich eksploatację prowadzono między innymi w rejonie ulicy Merliniego.

W miejscu tym,
w niszy czynnego
osuwiska
wybudowano
obecnie nieczynny
stadion klubu
sportowego
Warszawianka.

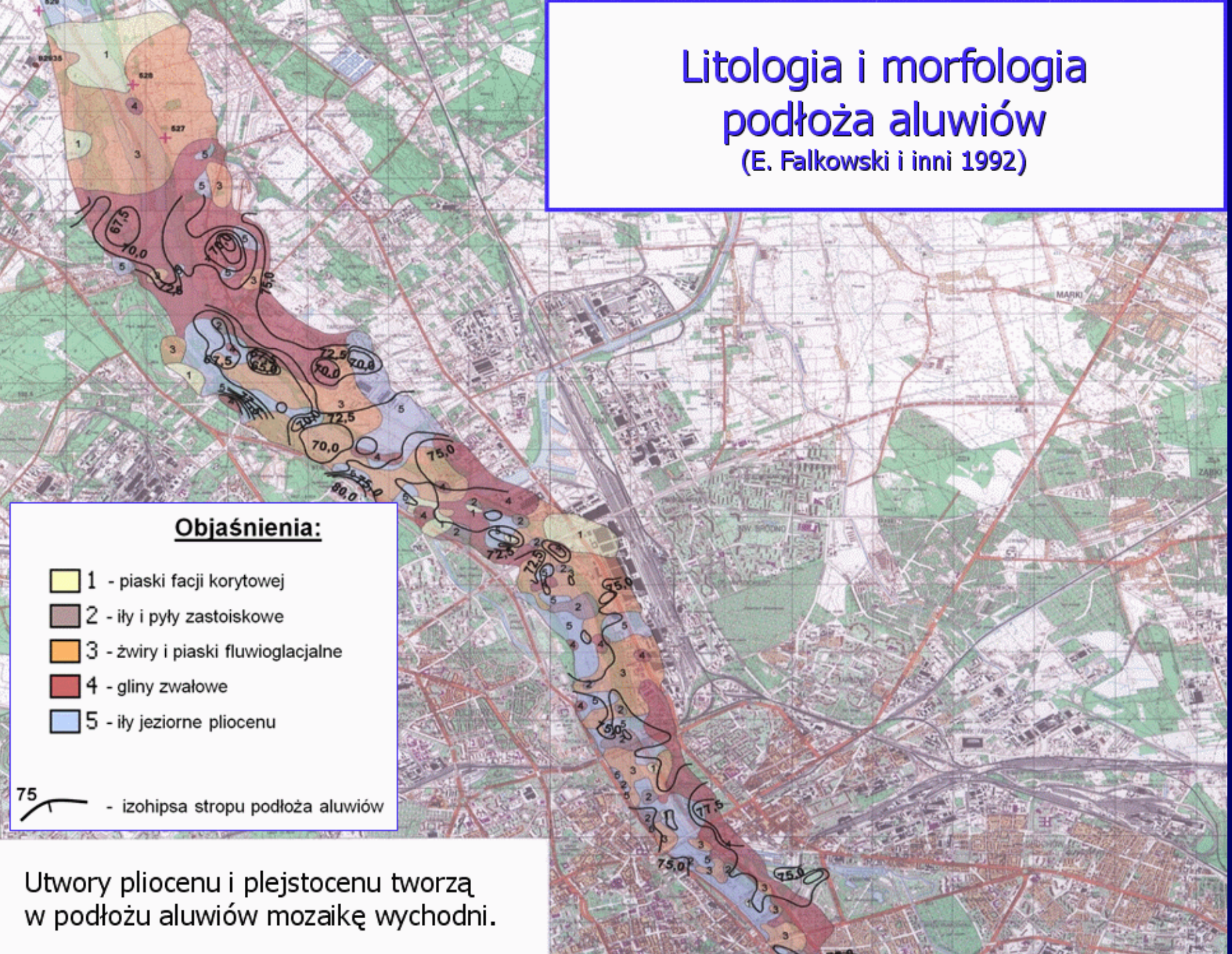


Nieczynny stadion
KS Warszawianka






fot. P. Ostrowski


Litologia i morfologia podłoża aluwiów

(E. Falkowski i inni 1992)




Objaśnienia:

-  1 - piaski facji korytowej
-  2 - iły i pyły zastoiskowe
-  3 - żwiry i piaski fluwioglacjalne
-  4 - gliny zwalowe
-  5 - iły jeziorne plicencu

 75 - izohipsa stropu podłoża aluwiów

Utwory plicencu i plejstocenu tworzą
w podłożu aluwiów mozaikę wychodni.

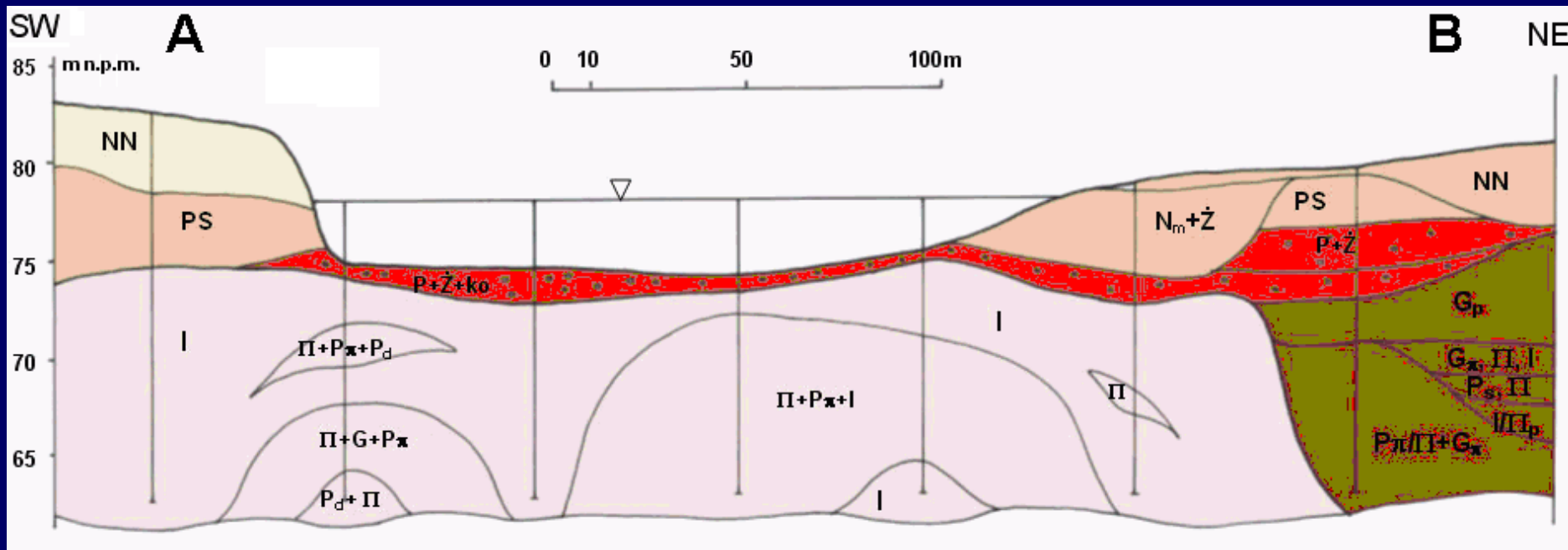


Litologia i morfologia podłoża aluwiów (E. Falkowski i inni 1992)

Powierzchnia ta ma także skomplikowaną morfologię.

Przekrój geologiczny koryta Wisły w Warszawie wzdłuż projektowanej trasy II linii metra

(Geoteko, SGGW, Geoprojekt, 2004)



Iły plioceńskie tworzące kulminację podłoża aluwiiów odsłaniają się na przykład w przekroju trasy II linii Metra warszawskiego. Przykryte są tu warstwą rezydualnego bruku o maksymalnej miąższości około 1 metra.

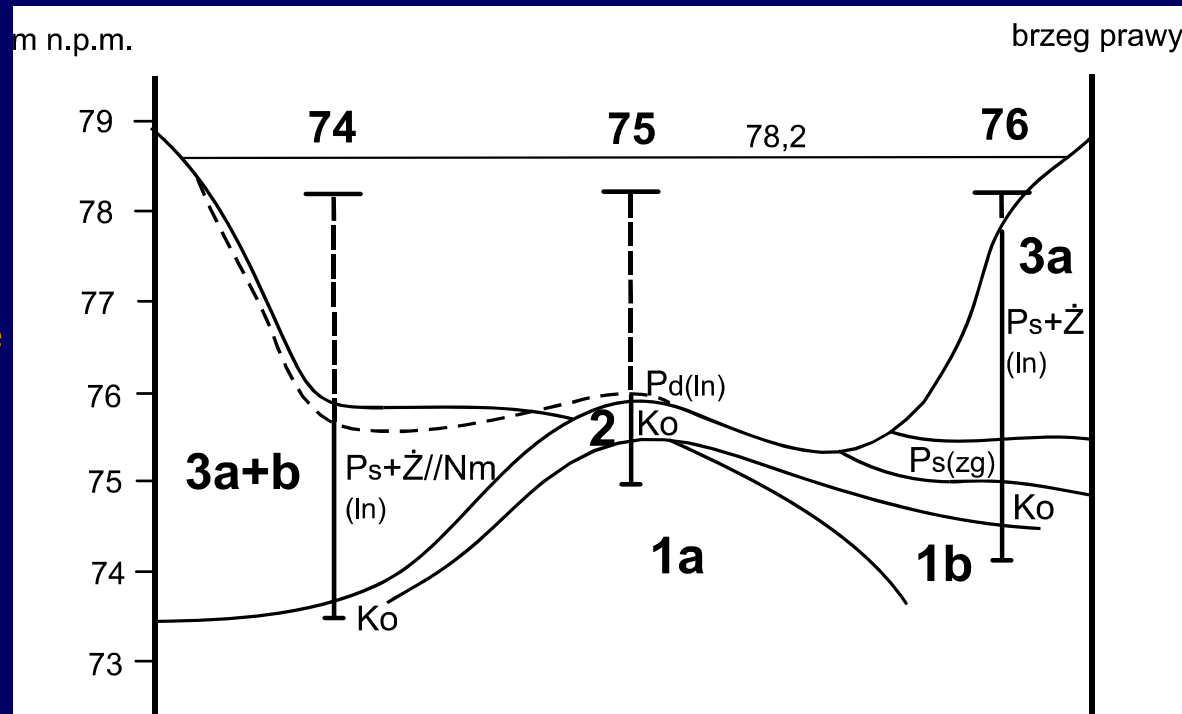


Fot. P. Ostrowski

Przekrój geologiczny koryta Wisły w Warszawie – rejon Portu Czerniakowskiego

- 1a – ropy jeziorne pliocenu
- 1b – gliny zwałowe
- 1c – ropy, pyły i piaski zastoiskowe
- 1d – żwiry i piaski fluwioglacjalne
- 2 – bruki rezydualne (korytowe)
- 3 – współczesne osady korytowe
- 3a – piaski drobne, średnie, grube ze żwirem
- 3b – piaski z przeł. namułów, namuły piaszczyste

Podobną budowę posiada strefa korytowa w rejonie Portu Czerniakowskiego. Pod warstwą bruku występują tu ropy pliocenu i gliny zwałowe.



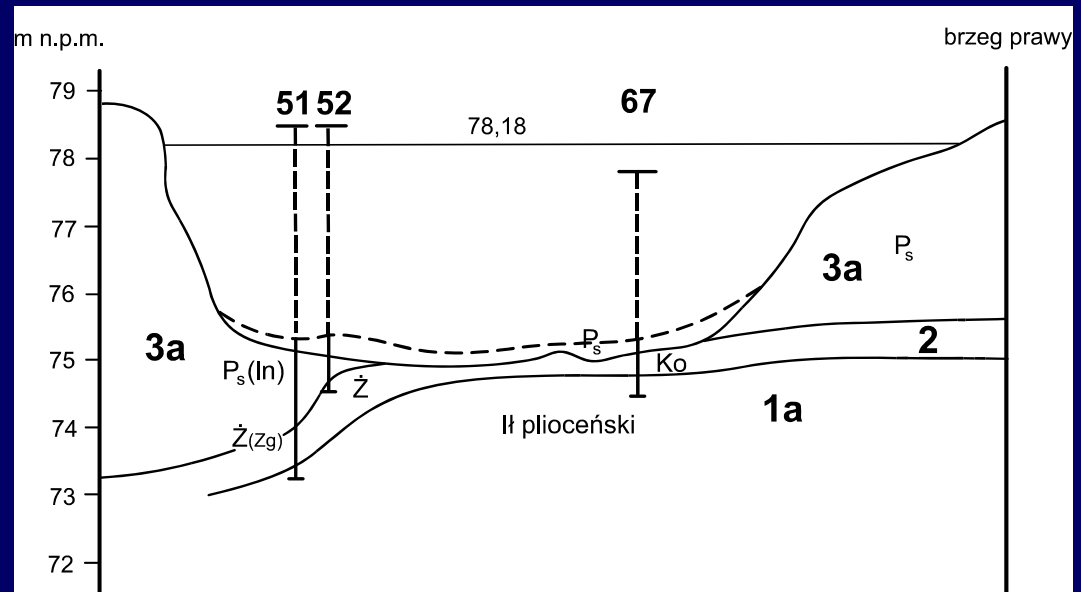


Fot. P. Ostrowski

Przekrój geologiczny koryta Wisły w rejonie Portu Praskiego

- 1a – iły jeziorne pliocenu
- 1b – gliny zwałowe
- 1c – iły, pyły i piaski zastoiskowe
- 1d – żwiry i piaski fluwioglacjalne
- 2 – bruki rezydualne (korytowe)
- 3 – współczesne osady korytowe
- 3a – piaski drobne, średnie, grube ze żwirem)
- 3b – piaski z przeł. namułów, namuły piaszczyste

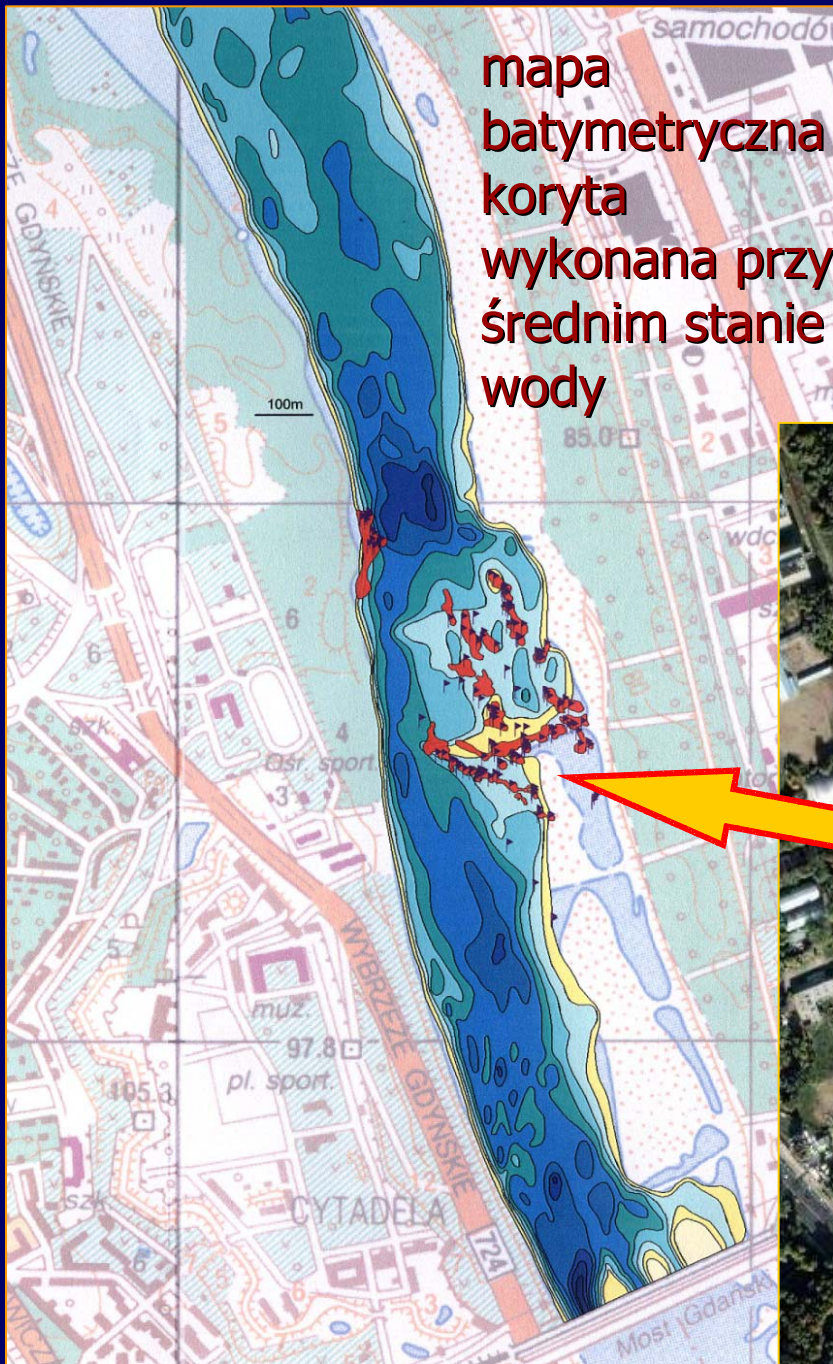
Podobna jest także budowa strefy korytowej w rejonie Portu Praskiego.



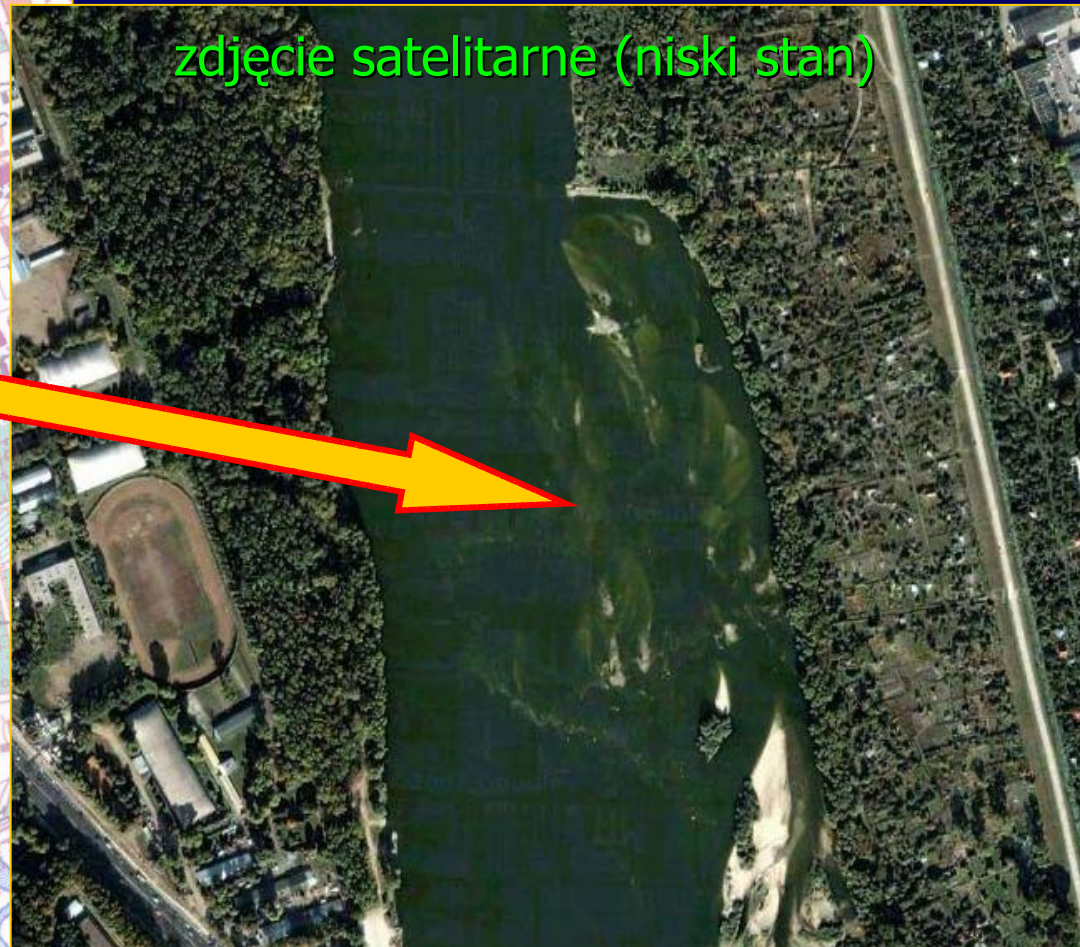
Próg żoliborski

Rezydualny bruk zbudowany z otoczaków i głazów odsłania się w rejonie kilometra 516 – naprzeciwko Cytadeli. Widać go na zdjęciu satelitarnym.

mapa
batymetryczna
koryta
wykonana przy
średnim stanie
wody



zdjęcie satelitarne (niski stan)



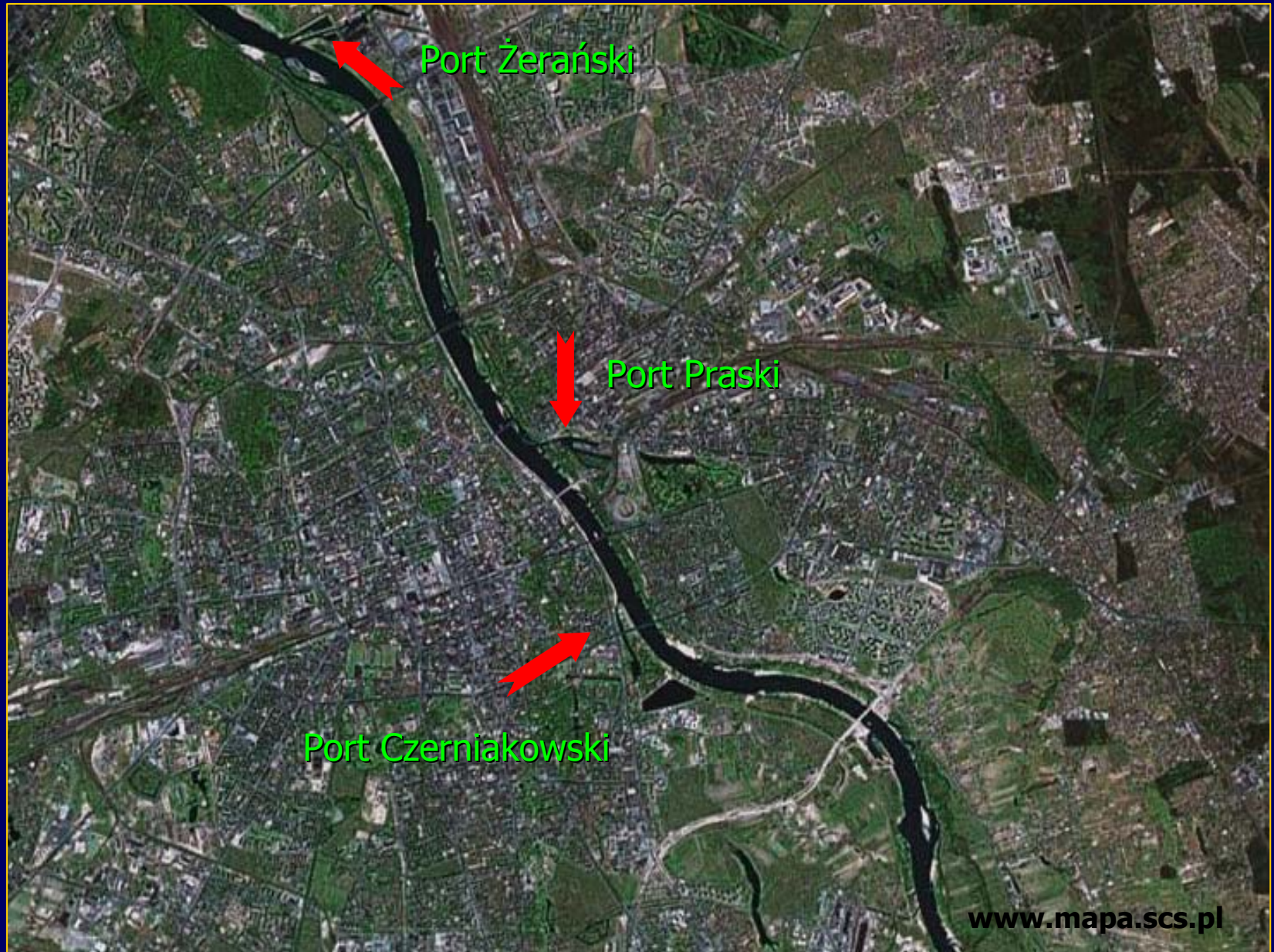
Próg żoliborski przy niskim stanie wody (na wodowskazie Warszawa–Port Praski - 195 cm)



W miejscu tym przy niskich stanach tworzy się szypot, podobny do tych spotykanych w rzekach górskich.

Fot. P. Ostrowski

Gorset warszawski



Gorset warszawski

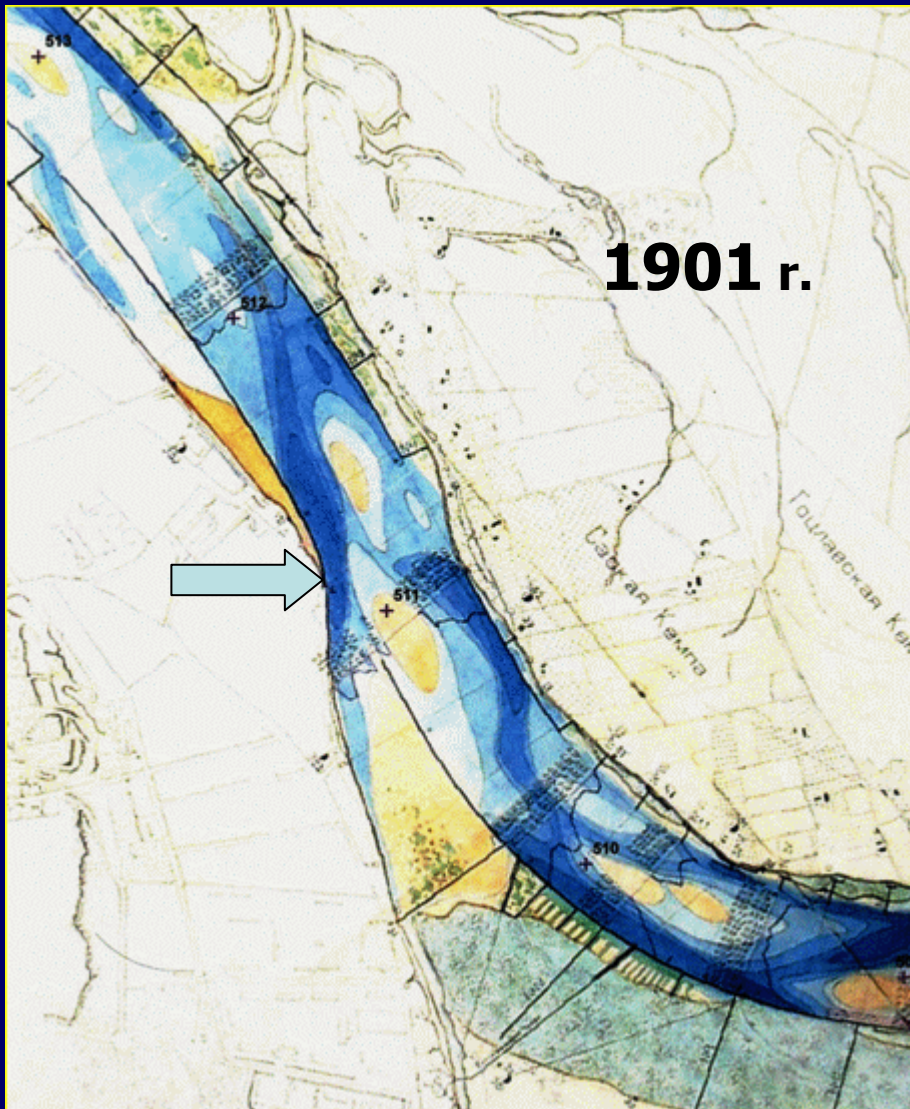
Występujące w korycie kulminacje podłoża aluwiołów ograniczały głębokość przeróbki wielkich wód, skłaniając rzekę do przelewania się w czasie powodzi po powierzchni tarasu zalewowego. Śladem tych przepływów są rynny erozyjne, których relikdami są Jeziorko Czerniakowskie, Jeziorko Kamionkowskie. Rynny erozyjne przepływów wezbraniowych zostały wykorzystane przy budowie Portu Praskiego i Portu Czerniakowskiego.

Port Żerański

Port Praski

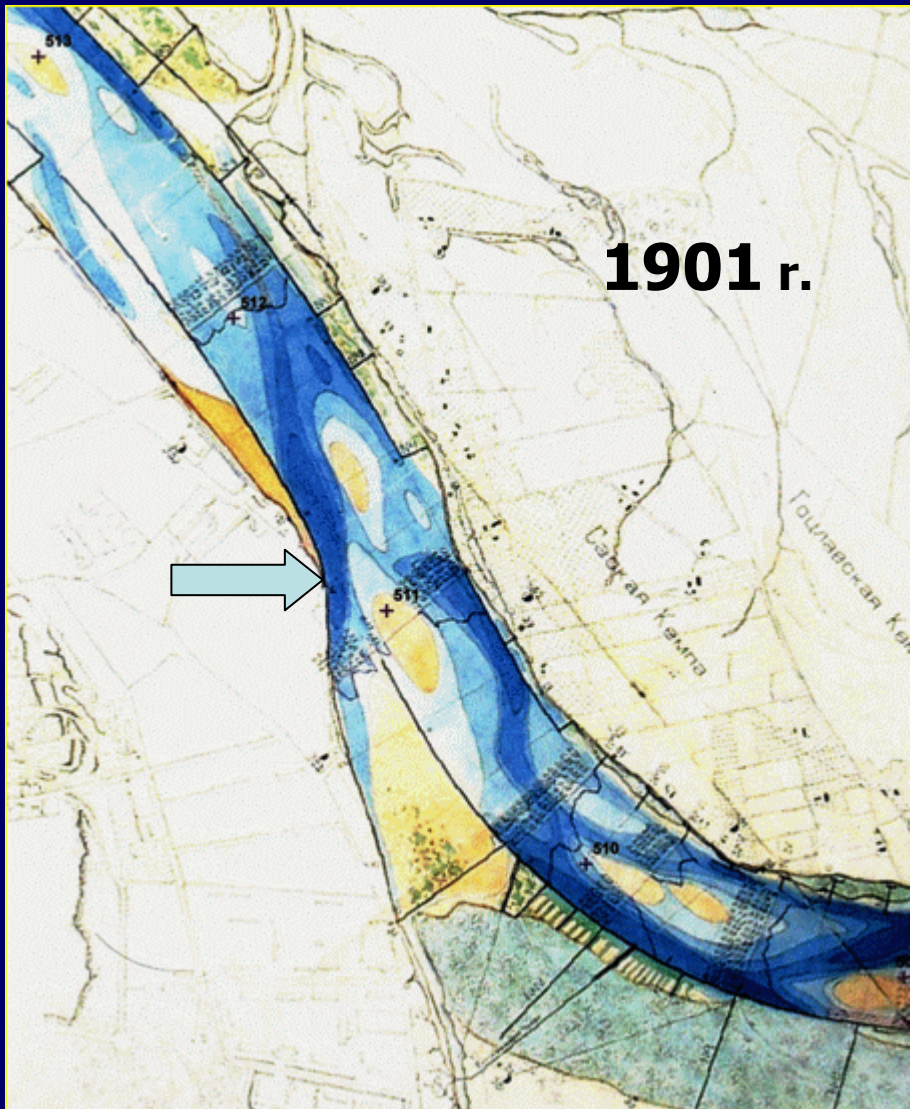
Port Czerniakowski

Porównanie przebiegu głównego nurtu Wisły warszawskiej w latach 1901 i 2008



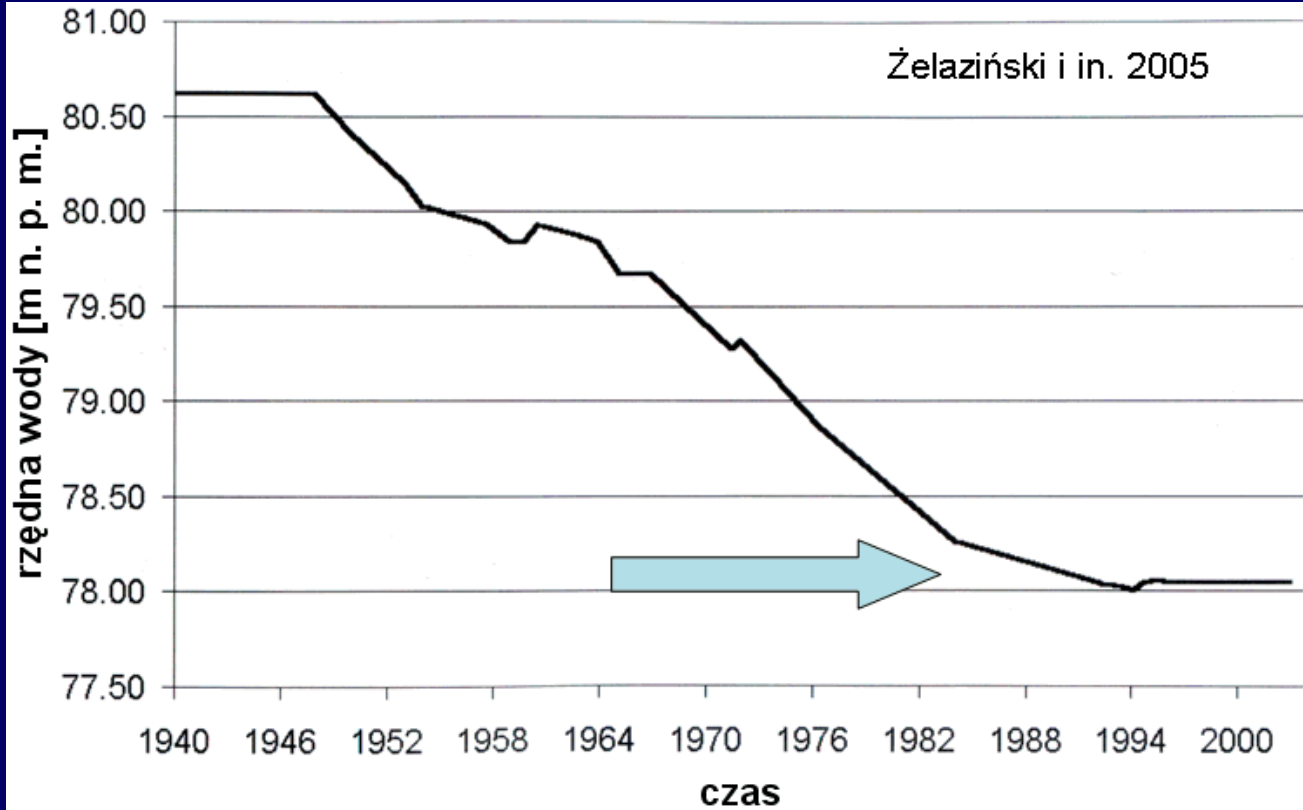
Morfologia podłoża współczesnych aluwiów warunkuje utrzymywanie się stałej tendencji do koncentrowania głównego nurtu w pewnych strefach. Ilustracja przedstawia porównanie batymetrii koryta z 1901 roku określonej dla potrzeb budowanego wodociągu Lindleya oraz wynik badań echosondażowych wykonanych wczesną wiosną ubiegłego roku (*zobacz następny obraz*). W osi rynny Portu Czerniakowskiego nadal w korycie występuje strefa większych głębokości, mimo że w strefie Portu dawno już nie ma przepływu.

Porównanie przebiegu głównego nurtu Wisły warszawskiej w latach 1901 i 2008



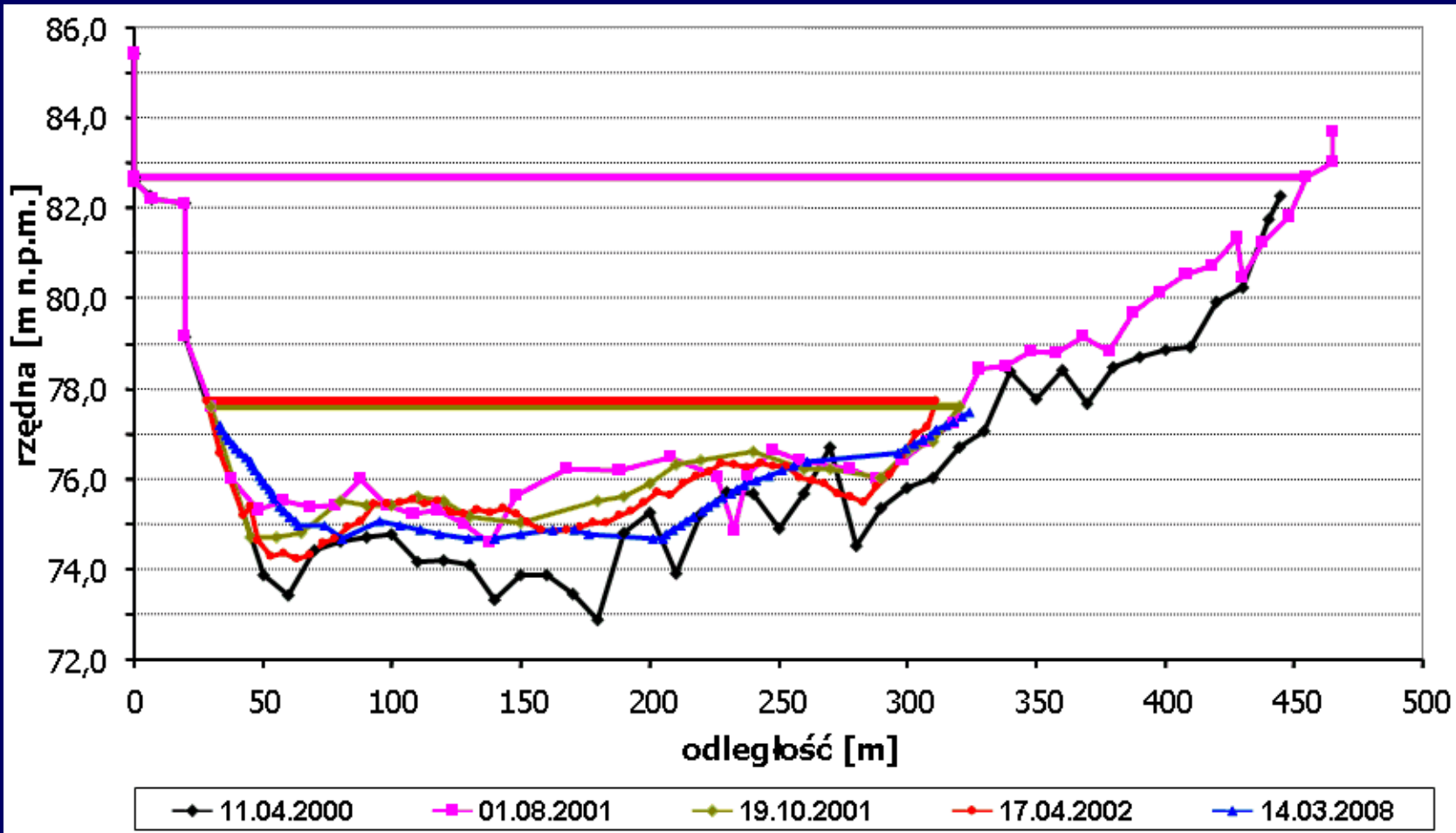
Zmiany rzędnych wody przy przepływie SNQ = 212 m³/s

Wodowskaz Warszawa



Ustabilizowanie się poziomu przepływu średnich niskich wód na wodowskazie Warszawa po okresie systematycznego obniżania można wiązać z dotarciem erozji do powierzchni stropu trudno rozmywanego podłoża aluwii. Powierzchnia ta była wcześniej odsłaniana w czasie przepływu wielkich wód.

Zmiany poziomu dna w przekroju pomiarowym IMGW

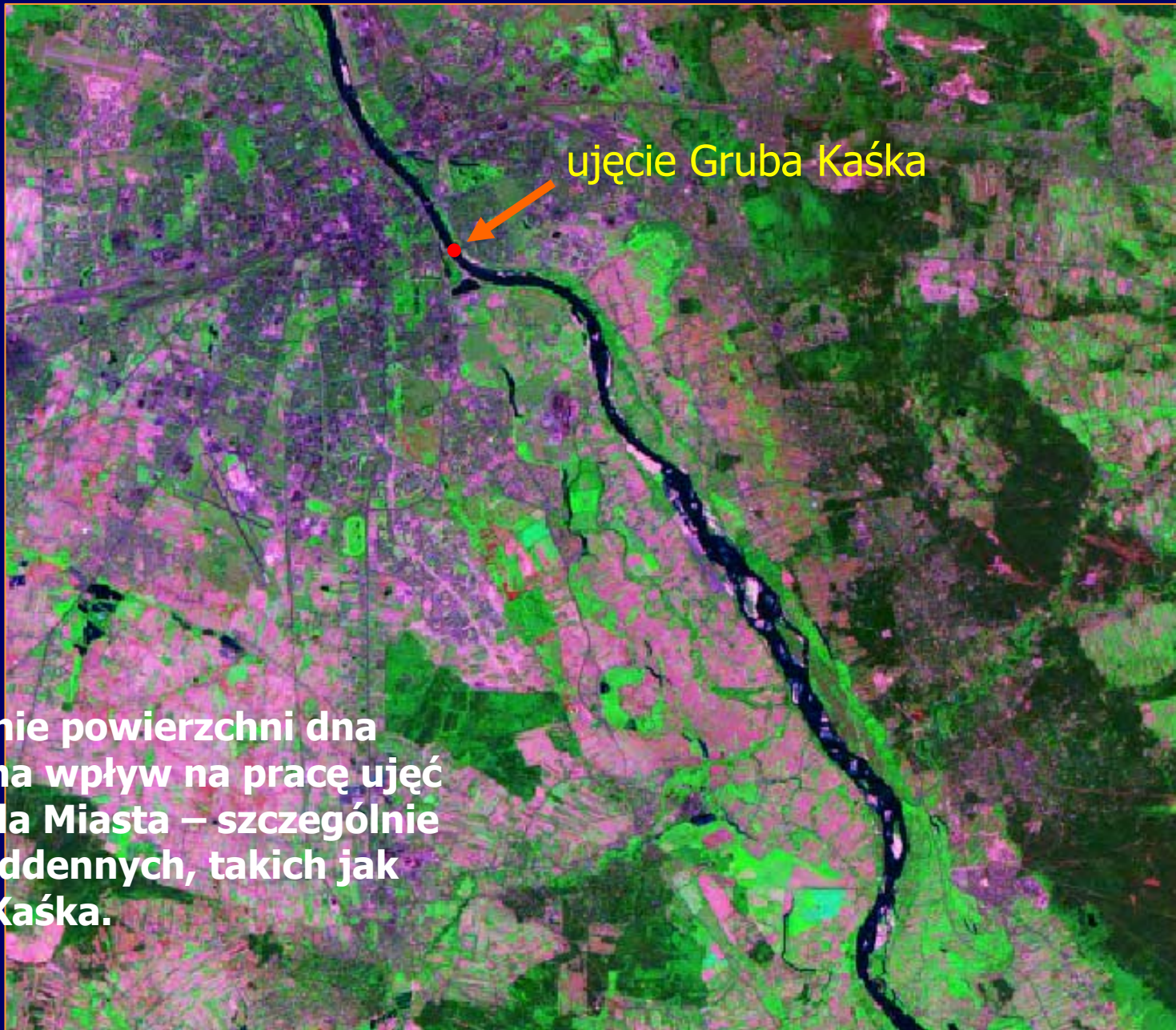


Wyniki badań echosondażowych, które były wykonywane w ostatnich latach w przekrojach obserwacyjnych IMGW dowodzą, że powierzchnia dna zmienia się. Związane jest to z przemieszczaniem się większych form depozycyjnych.

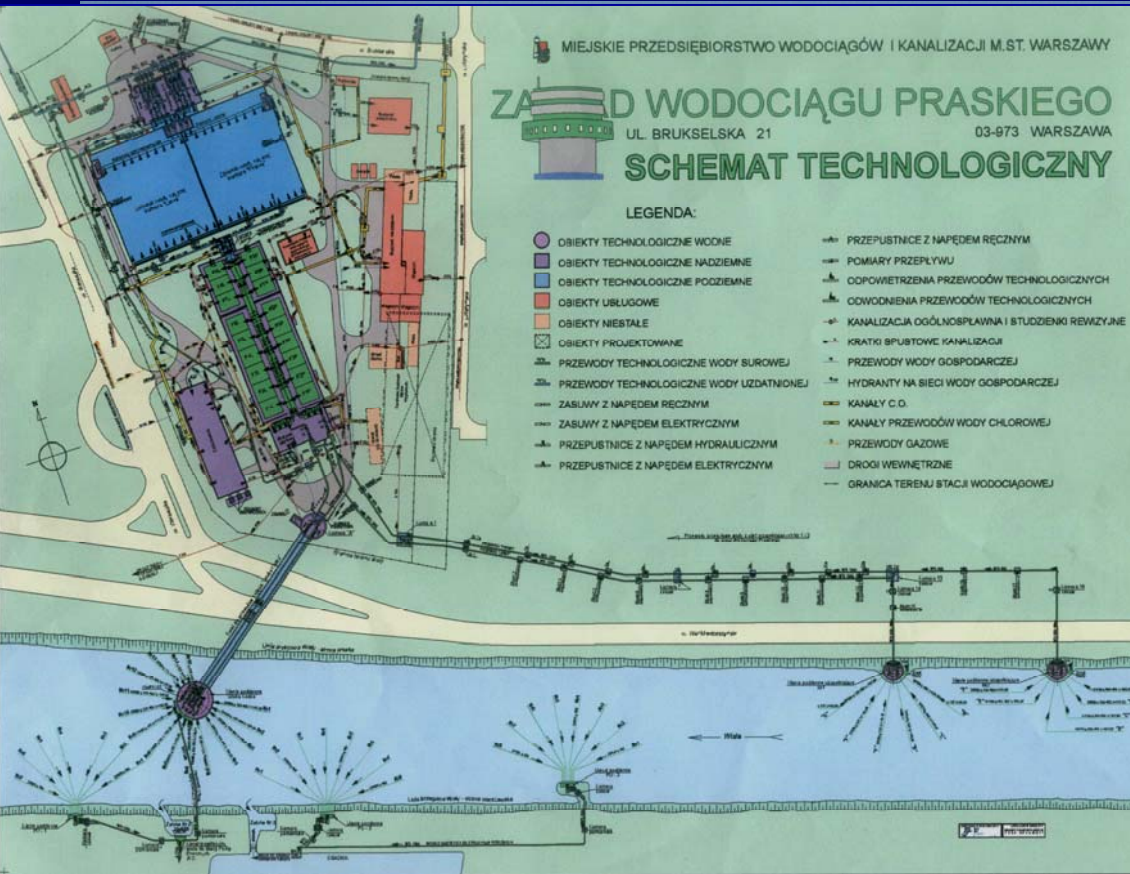


Koryto Wisły na wysokości
Elektrociepłowni Siekierki
(wrzesień 1990)

Zdjęcie przedstawia taki duży odsyp
powyżej odcinka śródmiejskiego, na
wysokości EC Siekierki.



Obniżanie powierzchni dna Wisły ma wpływ na pracę ujęć wody dla Miasta – szczególnie ujęć poddennych, takich jak Gruba Kaśka.



Ujęcie takie w dużym uproszczeniu składa się przede wszystkim ze studni zbiorczej i zbiegających się w niej ułożonych promieniście drenów.

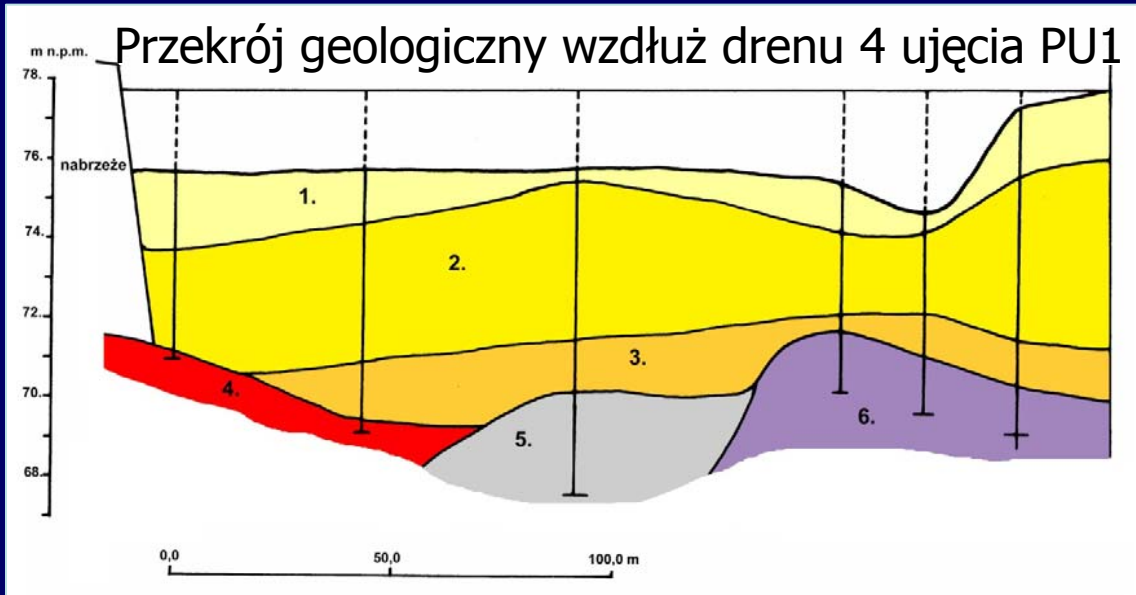




Zużyte dreny
ujęcia Gruba Kaśka

Dreny wykonane są
z perforowanej blachy
stalowej.





Nm - namuły

1, 2, 3 – piaski i piaski ze żwirem,
współczesne aluwia
korytowe Wisły

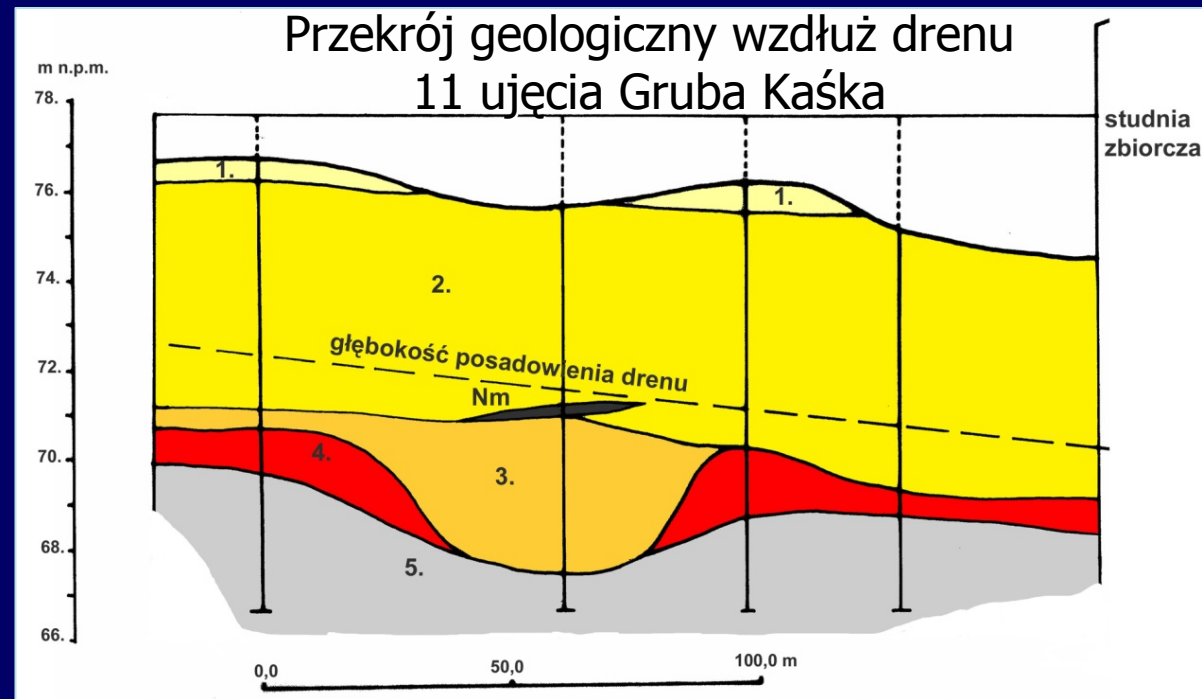
4 – żwiry (bruk)

5 – iły i mułki zastoiskowe

6 – iły „pstre” pliocenu

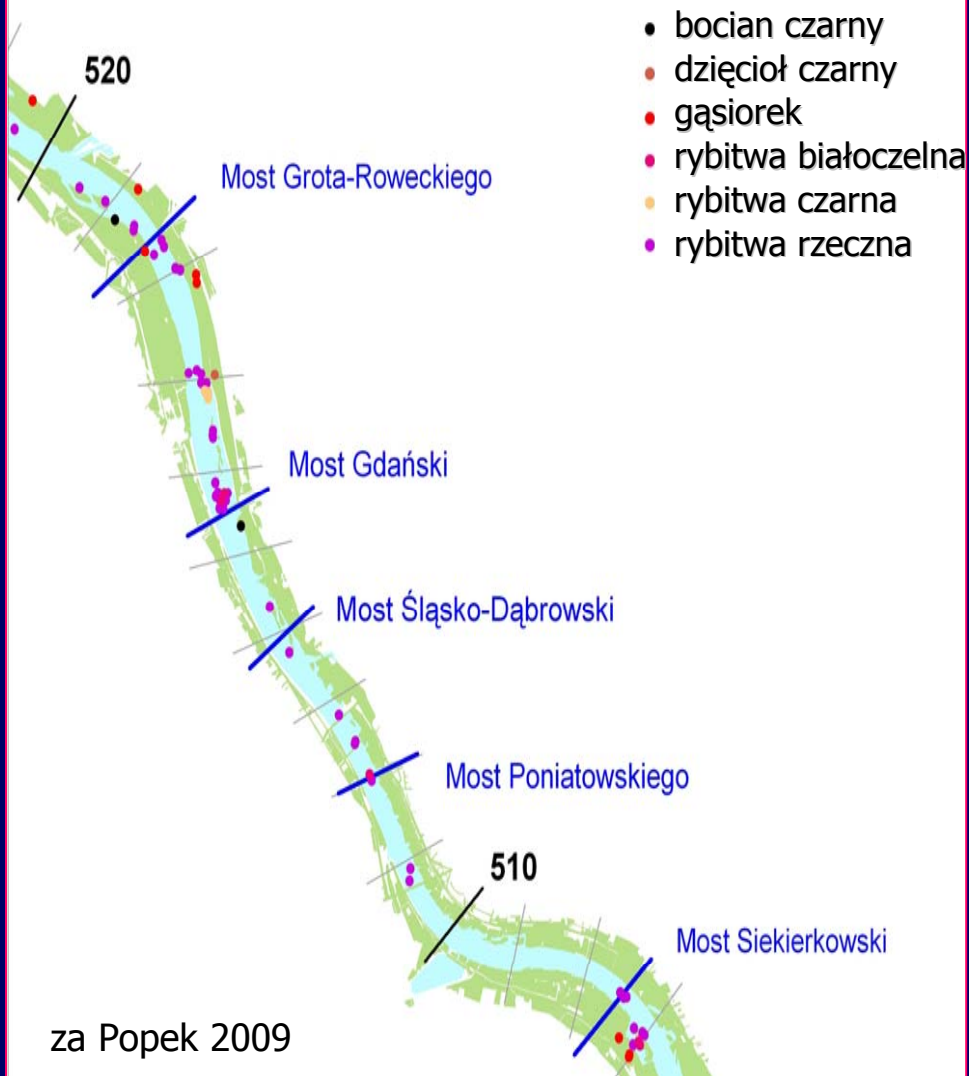
Falkowski i inni 1995

Dreny posadowione są na głębokości 4 m poniżej dna koryta. Warunkiem prawidłowego funkcjonowania ujęć jest odpowiednia miąższość piasków facji korytovej stanowiących naturalne złoża filtracyjne ponad drenem oraz jego naturalna wymiana. Powinna ona zachodzić każdorazowo w czasie przepływu wielkich wód. Jak widać na przekroju znalezienie w korycie miejsca, w którym posadowienie drenów było by możliwe nie jest sprawą łatwą.

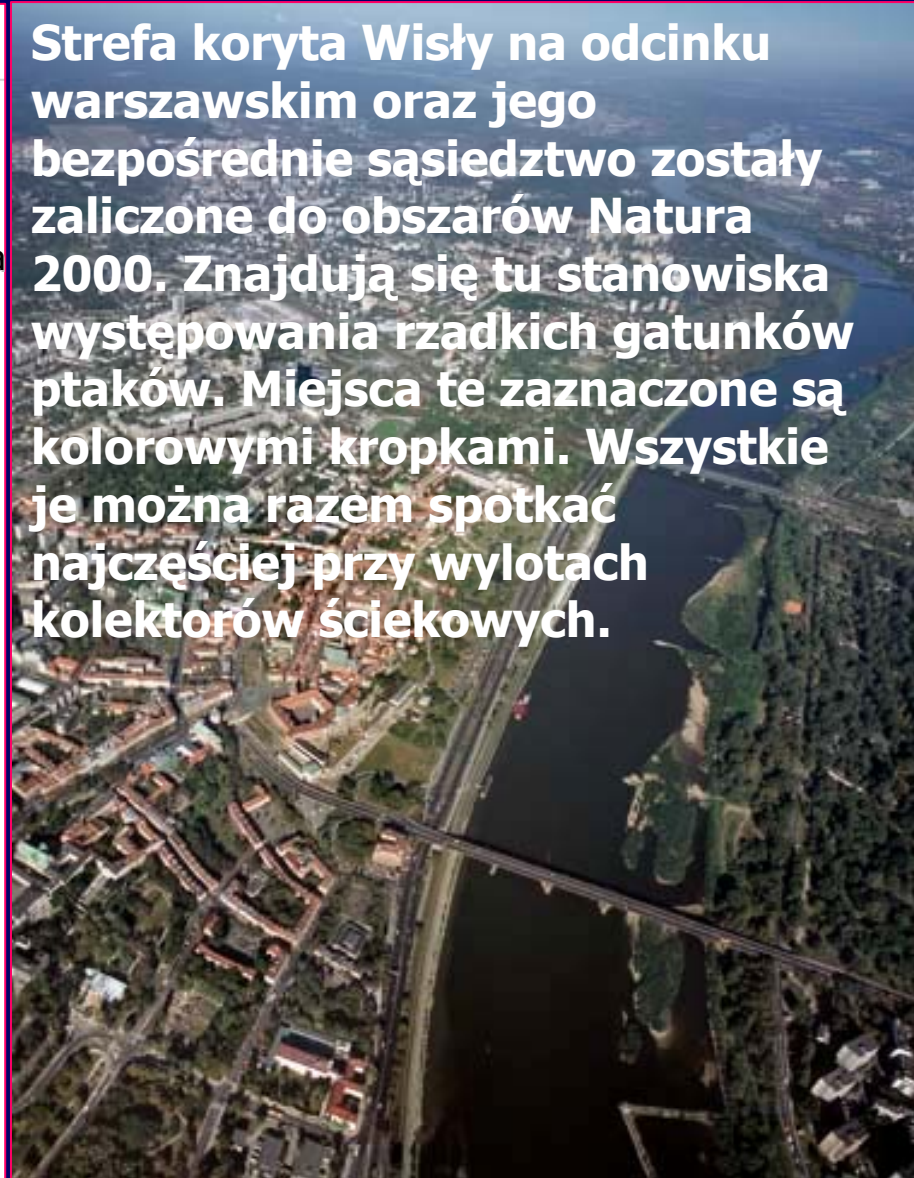


Dolina Wisły - obszar „Natura 2000”

Gatunki wymienione w załączniku 1 do Dyrektywy Ptasiej (skala 1 : 50 000)



Strefa koryta Wisły na odcinku warszawskim oraz jego bezpośrednie sąsiedztwo zostały zaliczone do obszarów Natura 2000. Znajdują się tu stanowiska występowania rzadkich gatunków ptaków. Miejsca te zaznaczone są kolorowymi kropkami. Wszystkie je można razem spotkać najczęściej przy wylotach kolektorów ściekowych.



Założenia koncepcji renaturyzacji Wisły:

1. zachowanie brzegu praskiego jako brzegu naturalnego, brzegu warszawskiego – jako bulwaru miejskiego
2. poprawa bezpieczeństwa powodziowego
3. ochrona siedlisk ptaków
4. poprawa warunków żeglugowych
5. rewitalizacja portów rzecznych
6. aktywizacja Wisły dla wypoczynku i uprawiania sportów wodnych

za Popek 2009

Impulsem dla kolejnej próby zagospodarowania nabrzeży Wisły są przygotowania do Mistrzostw Europy w piłce nożnej. Kompromis pomiędzy wymogami ochrony przyrody i potrzebami miasta pozwolił na określenie założeń do projektu zagospodarowania.

Przygotowano trzy koncepcje, które zostały rozpisane na warianty (*zobacz następną tabelę*).

Warianty różnią się sposobem podejścia do sprawy morfologii koryta.

Wariant W0 to taka opcja „0” – pozostawienie koryta w obecnym stanie.

Wariant W1 zakłada odcięcie ostróg od brzegów co da poszerzenie koryta średnich wód oraz uformowanie na ich pozostałościach trwałych wysp.

Wariant W2 zakłada poszerzenie koryta średniej wody przez skrócenie przynurtowej części ostróg.

Warianty rozwiązań projektowych

wariant	charakterystyka rozwiązań
W0	stan istniejący, rezygnacja z podjęcia inwestycji
W0A	pozostawienie tam poprzecznych w niezmienionym stanie, wykonanie progów dennych
W0B	pozostawienie tam poprzecznych w niezmienionym stanie, wykonanie jazu powłokowego
W1	odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu bez dodatkowych budowli hydrotechnicznych
W1A	odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu, wykonanie progów dennych
W1B	odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu, wykonanie jazu powłokowego
W2	skrócenie przynurtowej części tam poprzecznych bez dodatkowych budowli hydrotechnicznych
W2A	skrócenie przynurtowej części tam poprzecznych, wykonanie progów dennych
W2B	skrócenie przynurtowej części tam poprzecznych, wykonanie jazu powłokowego

Uproszczona ocena wariantów rozwiązań projektowych

-1 – wpływ negatywny

0 – wpływ obojętny

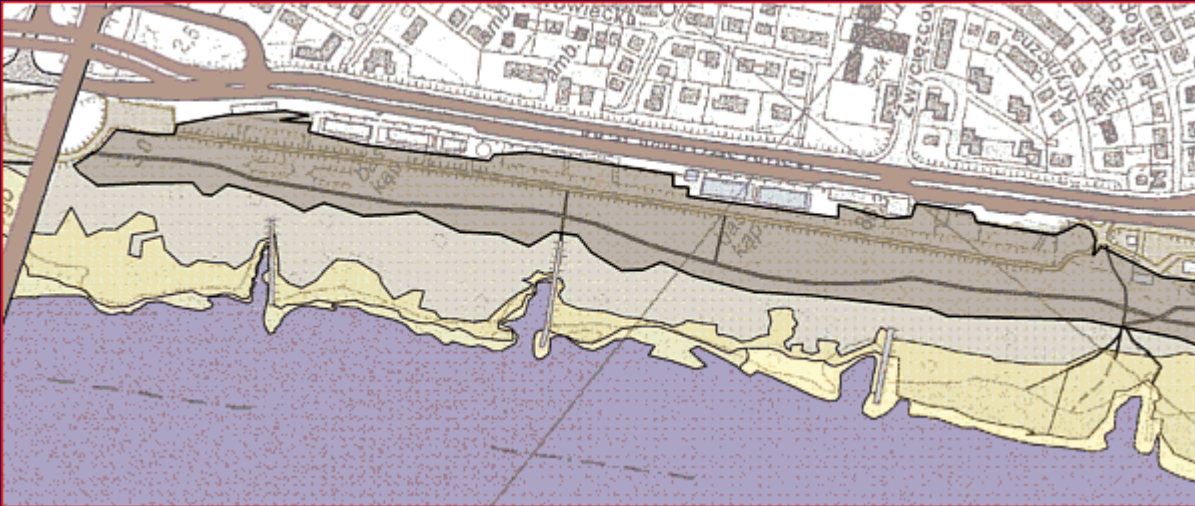
1 - wpływ pozytywny

Ip.	oceniane czynniki	wariant								
		W0	W0 A	W0 B	W1	W1 A	W1 B	W2	W2 A	W2 B
	Wybrano									
1	ochrona przed powodzią	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ochrona przyrody	0	0	0	1	1	1	0	1	0
3	rekreacja na lądzie	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
4	rekreacja wodna	-1	0	1	1	0	1	-1	0	1
5	żegluga	0	0	1	0	0	1	-1	0	1
6	krajobraz	-1	-1	0	1	1	1	1	1	1
7	stabilność rzeki	-1	1	1	0	1	1	0	1	1
8	gospodarcze wykorzystanie rzeki	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
	suma punktów	-4	1	4	4	6	8	0	6	7

wariant W1:

odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu i utworzenie bocznego koryta i ciągu wysp

Jak już powiedziano, wariant ten zakłada odcięcie tam poprzecznych od praskiego brzegu i uformowanie w ten sposób w korycie wysp dla ptaków. Pomysł ten, poza poprawą przepustowości koryta, polepszyłby także jego walory przyrodnicze.



obecny stan koryta (powyżej) i stan koryta po skróceniu ostróg - projekt (obok)



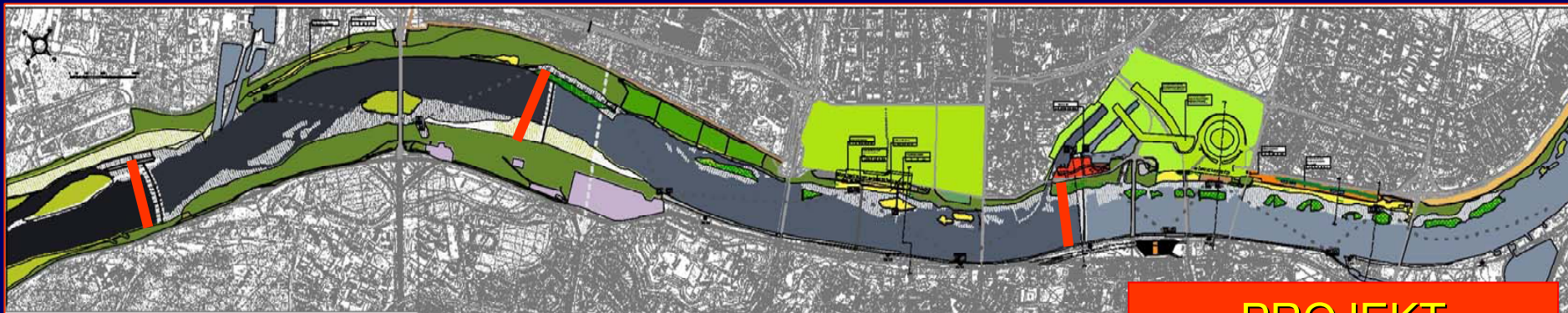
Zmiany morfologii koryta Wisły uregulowanego w wyniku zniszczenia przez wodę ostrogi i tamy podłużnej w rejonie Góry Kalwarii

Wyspy wyglądałyby tak jak w okolicach Góry Kalwarii. Tu jednak odcięcie ostróg od brzegu odbyło się wbrew woli człowieka.



wariant W1A:

odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu
+ budowa 3 progów dennych w celu stabilizacji dna
oraz spiętrzenia wód niskich i średnich



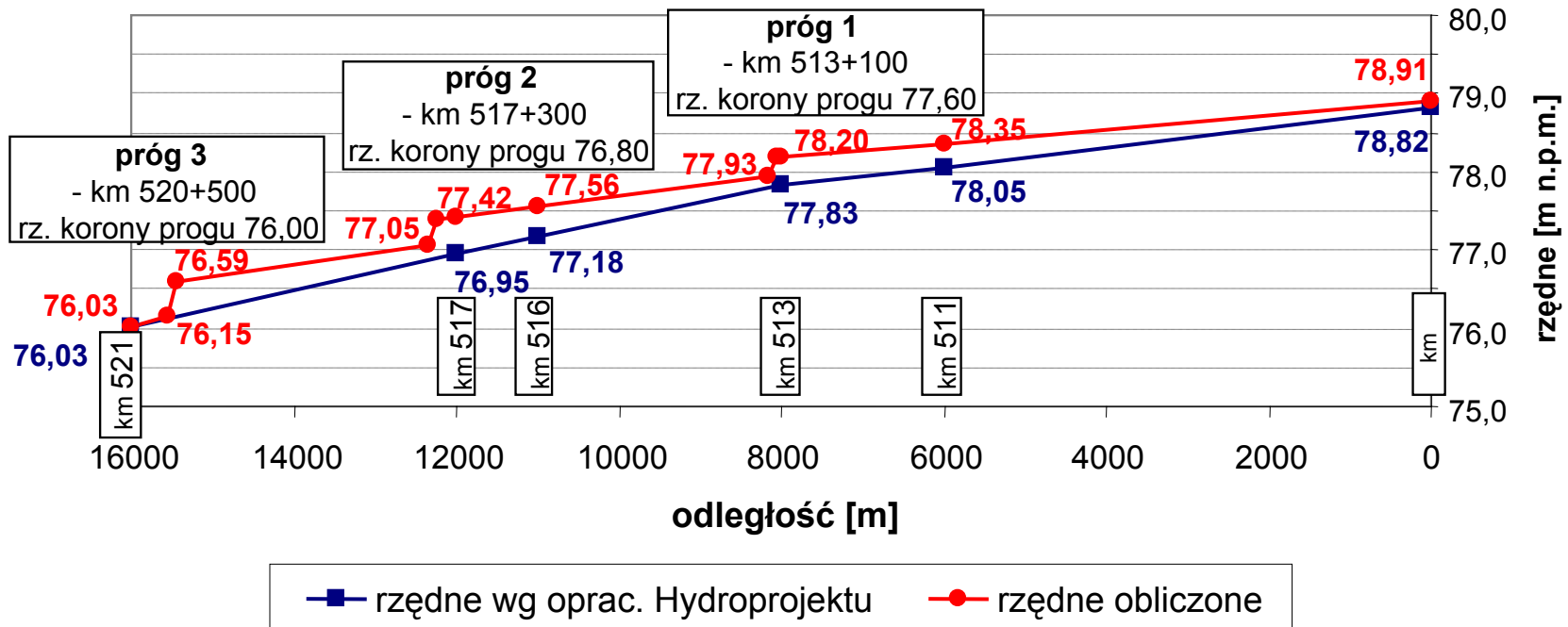
PROJEKT

Dla poprawy warunków żeglugi przewiduje się także budowę progów piętrzących – pierwszego w rejonie Portu Praskiego, następnego poniżej Mostu Gdańskiego i trzeciego poniżej Portu Żerańskiego.

wariant W1A:

odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu
+ budowa 3 progów dennych w celu stabilizacji dna
oraz spiętrzenia wód niskich i średnich

Profil podłużny zwierciadła wody przy przepływie SNQ = 210 m³/s

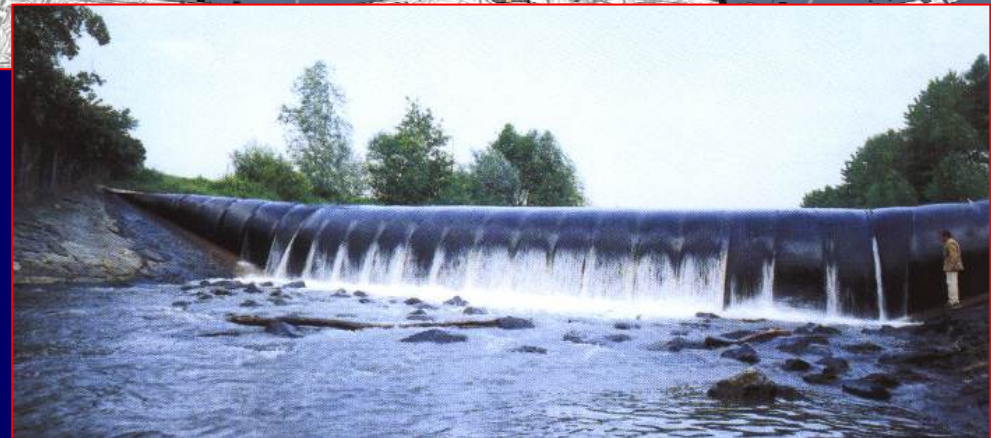


Dla swobodnej żeglugi wymagana jest minimalna głębokość koryta równa 1,2 metra. Ten wariant wymagałby jednak budowy śluz.

variant W1B:

odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu
+ budowa jazu powłokowego w celu stabilizacji dna
oraz spiętrzenia wód niskich i średnich

PROJEKT



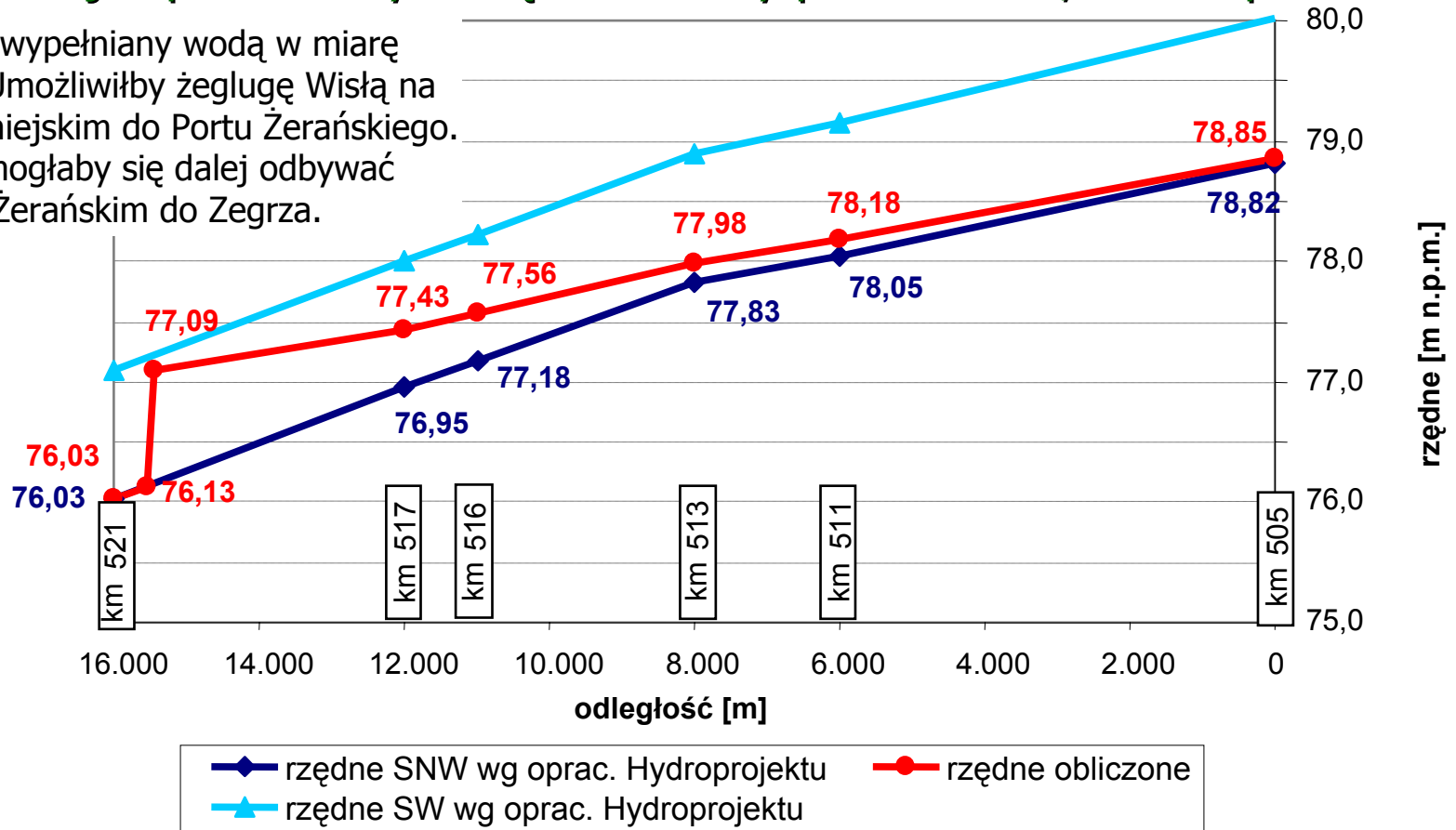
W kolejnym wariantcie stałe progi piętrzące zostałyby zastąpione jazem powłokowym. Jaz taki jest eksploatowany np. w sąsiedztwie elektrowni w Połańcu. W Warszawie zostałyby on umieszczony poniżej wejścia do Portu Żerańskiego.

wariant W1B:

odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu
 + budowa jazu powłokowego w celu stabilizacji dna oraz spiętrzenia wód niskich i średnich

**Profil podłużny zwierciadła wody przy przepływie SNQ = 210m³/s
 jaz powłokowy – rzędna korony przelewu 76,50 m n.p.m.**

Jaz byłby wypełniany wodą w miarę potrzeb. Umożliwiłby żeglugę Wisłą na odcinku miejskim do Portu Żerańskiego. Żegluga mogłaby się dalej odbywać Kanałem Żerańskim do Zegrza.



Uproszczona ocena wariantów rozwiązań projektowych

-1 – wpływ negatywny

0 – wpływ obojętny

1 - wpływ pozytywny

Ip.	oceniane czynniki	wariant								
		W0	W0 A	W0 B	W1	W1 A	W1 B	W2	W2 A	W2 B
1	ochrona przed powodzią	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ochrona przyrody	0	0	0	1	1	1	0	1	0
3	rekreacja na lądzie	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
4	rekreacja wodna	-1	0	1	1	0	1	-1	0	1
5	żegluga	0	0	1	0	0	1	-1	0	1
6	krajobraz	-1	-1	0	1	1	1	1	1	1
7	stabilność rzeki	-1	1	1	0	1	1	0	1	1
8	gospodarcze wykorzystanie rzeki	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
	suma punktów	-4	1	4	4	6	8	0	6	7

Uproszczona ocena wariantów rozwiązań projektowych

-1 – wpływ negatywny

0 – wpływ obojętny

1 - wpływ pozytywny

Ip.	oceniane czynniki	wariant								
		W0	W0 A	W0 B	W1	W1 A	W1 B	W2	W2 A	W2 B
1	ochrona przed powodzią	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ochrona przybrzeży					1	1	0	1	0
3	rekreacja na lądzie					1	1	1	1	1
4	rekreacja wodna					0	1	-1	0	1
5	żegluga					0	1	-1	0	1
6	krajobraz	-1	-1	0	1	1	1	1	1	1
7	stabilność rzeki	-1	1	1	0	1	1	0	1	1
8	gospodarcze wykorzystanie rzeki	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
	suma punktów	-4	1	4	4	6	8	0	6	7

Przeprowadzona wielokierunkowa ocena opracowanych wariantów wskazała jako najlepszy wariant W1B – z utworzeniem wysp i budową jazu powłokowego. Taki wariant być może będzie realizowany.

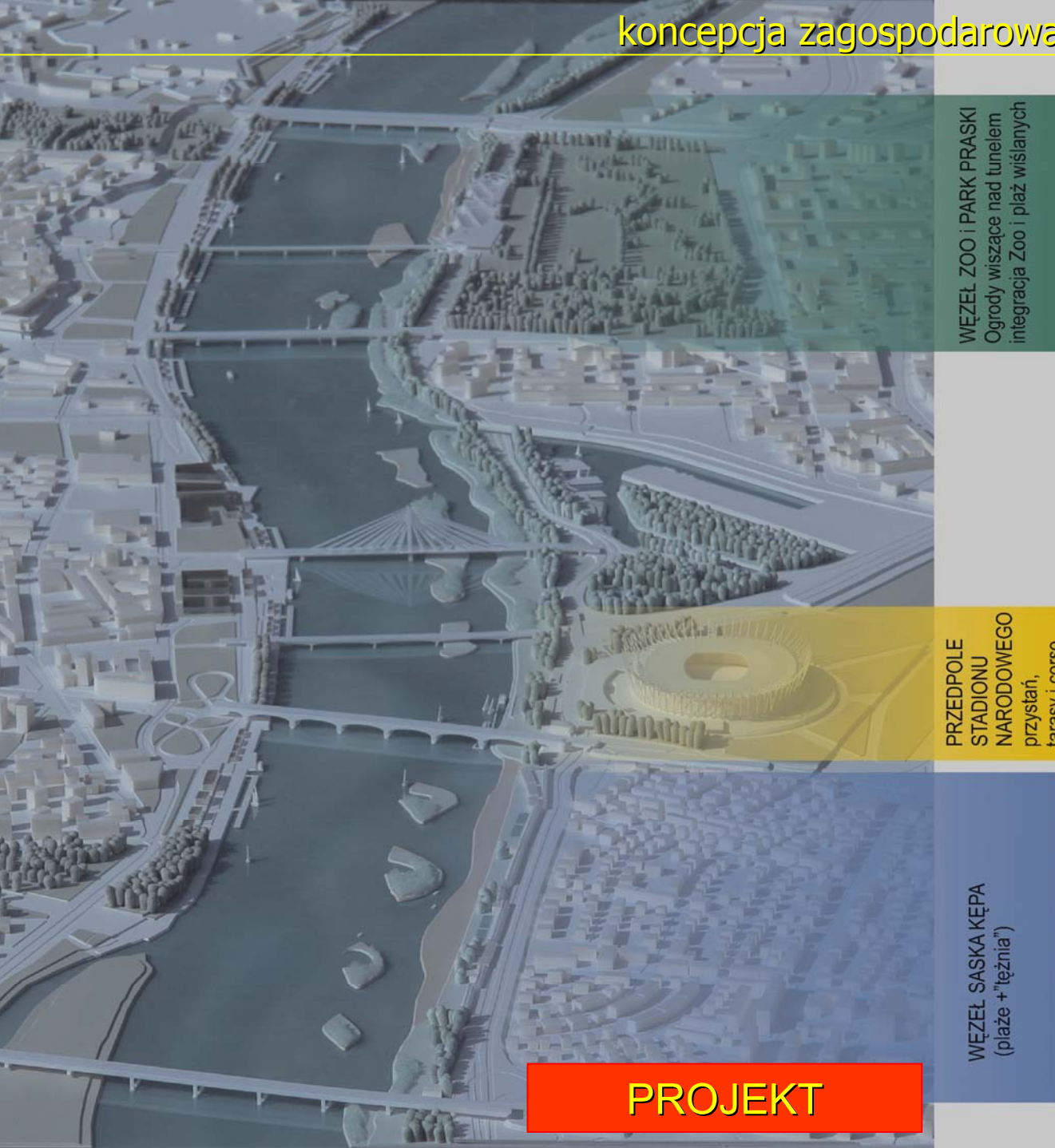
wariant najlepszy: W1B

odcięcie tam poprzecznych od strony praskiego brzegu
+ budowa jazu powłokowego



**Tak może wyglądać koryto Wisły
w rejonie Mostu Łazienkowskiego**

PROJEKT



WĘZEL ZOO i PARK PRASKI
Ogrody wiszące nad tunelem
integracja Zoo i plaż wiślanych

PRZEDPOLE
STADIONU
NARODOWEGO
przystaiń,
tarasy i corso

WĘZEL SASKA KĘPA
(plaża + "teżnia")

PROJEKT

3 obszary węzłowe

Projekt zakłada także zagospodarowanie brzegów koryta i nabrzeży. Wyróżniono w nim 3 obszary węzłowe:
Węzeł Saska Kępa,
Węzeł Stadion Narodowy
oraz Węzeł ZOO i Park Praski

węzeł „Saska Kępa”

ekostruktura absorber
reinterpretacja tężni ciechocińskich:

zmniejszenie oddziaływania ruchu
kołowego na Wale Miedzeszyńskim
(spaliny+hałas) i modyfikacja
jakości powietrza w strefie
rekreacji (otwarte baseny i plaże)

Wiślany Park Przyrodniczy
– obserwacja ptaków

ekrany
dźwiękochłonne

ciąg pieszy

roślinność łęgowa



projektowane tężnie



Atrakcją Węzła Saska Kępa mają
być tężnie zbudowane na wzór tężni
z Ciechocinka. Mają one wytwarzać
mikroklimat i redukować hałas.



PROJEKT

węzeł „Stadion Narodowy”

Węzeł Stadion Narodowy z korytem Wisły będzie związany bulwarami i przystankiem tramwajów wodnych.



PROJEKT

Damięcki i inni 2008 (za Popek 2009)

węzeł „ZOO i Park Praski”



PROJEKT

Atrakcją Węzła ZOO i Park Praski będzie jednopoziumowy, wkomponowany w powierzchnię tarasu kompleks rekreacyjno-handlowy.

węzeł „ZOO i Park Praski”



PROJEKT

Damięcki i inni 2008 (za Popek 2009)

Widok Wisły w rejonie Stadionu Narodowego w 2012 (?) roku

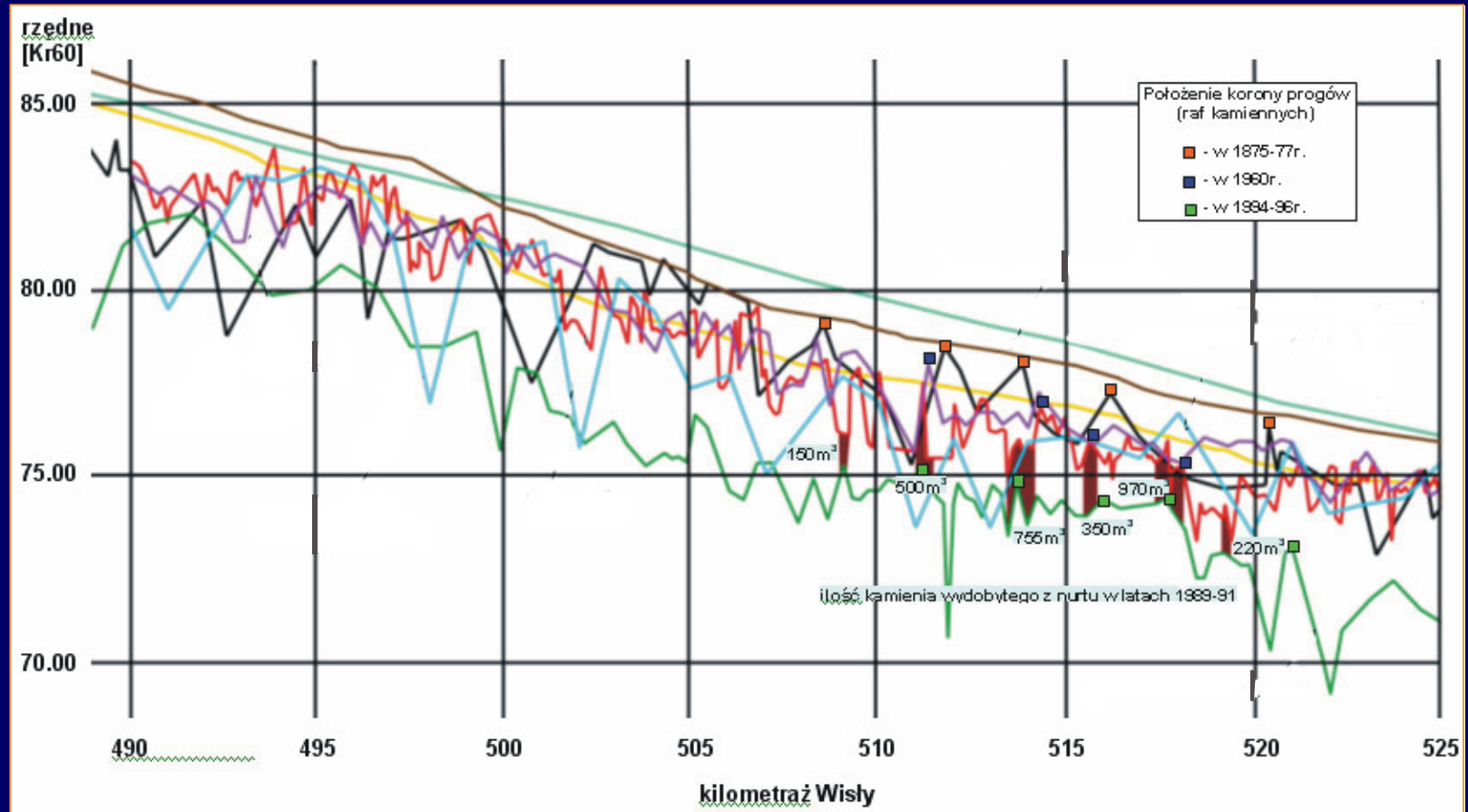


PROJEKT

Tak może wyglądać w dniu otwarcia Mistrzostw Europy w piłce nożnej 2012 rejon stadionu Narodowego.

Damięcki i inni 2008 (za Popek 2009)

Zmiany położenia dna koryta Wisły warszawskiej na skutek eksploatacji otoczków tworzących stabilizujące erozję bruki rezydualne (według danych RZGW, HYDROPROJEKT 2000)



- min. rzędne dna z lat 1994-96 r.
- zwierciadło wody niskiej IX. 1994 r.
- zwierciadło wody średniej 1981-90 r.
- zwierciadło wody średniej VII.1982 r.
- dno z 1960 r.
- dno z 1951 r.
- dno z 1937 r.
- dno z lat 1875-77

UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie przedstawione koncepcje zagospodarowania i renaturyzacji koryta Wisły uwzględniają specyfikę budowy geologicznej.

Szczególnie istotnym ich elementem jest konieczność zachowania w nienaruszonym stanie powierzchni stropu trudno rozmywalnego podłoża aluwii. Jak pokazano wcześniej utwory te stabilizują profil podłużny koryta Wisły.

Eksploatacja gładów z dna koryta była prowadzona w przeszłości, a jej skala nie była taka mała – tu 700 m³, tu 950 m³. Jak się przekonano spowodowała ona obniżenie dna zaznaczone na wykresie na poprzednim obrazie zieloną linią. Pokazuje ona średni poziom dna po eksploatacji gładów w latach 1994-96.

Zwiększenie szerokości trasy regulacyjnej powinno zaowocować odbudową aluwialnej warstwy ponad stropem gruntów trudno rozmywalnych. Kontroli wymaga zatem w przyszłości także bilans rumowiska.

Dziękuję za uwagę

