

# Hydrauliczny model Kaskady Dolnej Wisły (KDW)

Michał Szydłowski  
Katedra Hydrotechniki  
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska  
Politechnika Gdańska

# Strategia dla dolnej Wisły

Jaką rolę w gospodarce państwa widzimy dla dolnej Wisły?

**Możliwości:**

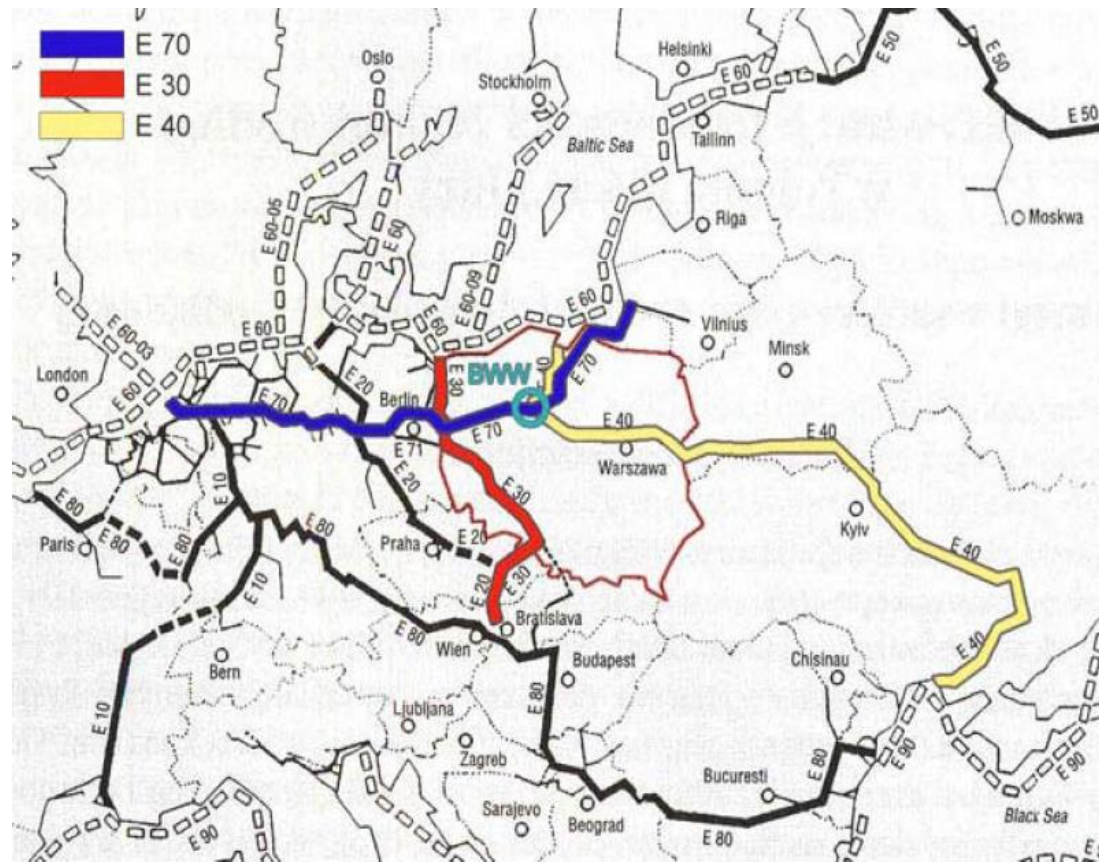
- ▶ **naturalna gospodarka wodna**  
pozostawić rzekę przyrodzie, a stopień Włocławek rozebrać
- ▶ **zrównoważona gospodarka wodna**  
założmy jednak, że potencjał dolnej Wisły jest istotnym elementem gospodarki narodowej i że chcemy rozsądnie z niego korzystać

# Oczekiwania społeczne

- ▶ ograniczenie zagrożeń związanych z obecnym stanem dolnej Wisły
- ▶ w tym kwestia niebezpieczeństwa powodzi oraz groźba katastrofy zapory Włocławek wskutek braku jej podparcia hydraulicznego
- ▶ zmniejszanie tych zagrożeń spełnia kryteria nadrzędnego interesu publicznego
- ▶ zwiększenie zasobów wodnych Polski
  - obecnie retencjonujemy 6% rocznego odpływu (3,7 mld m<sup>3</sup>)
  - konieczność co najmniej dwukrotnego zwiększenia retencji (7,4 mld m<sup>3</sup>)

# Oczekiwania społeczne

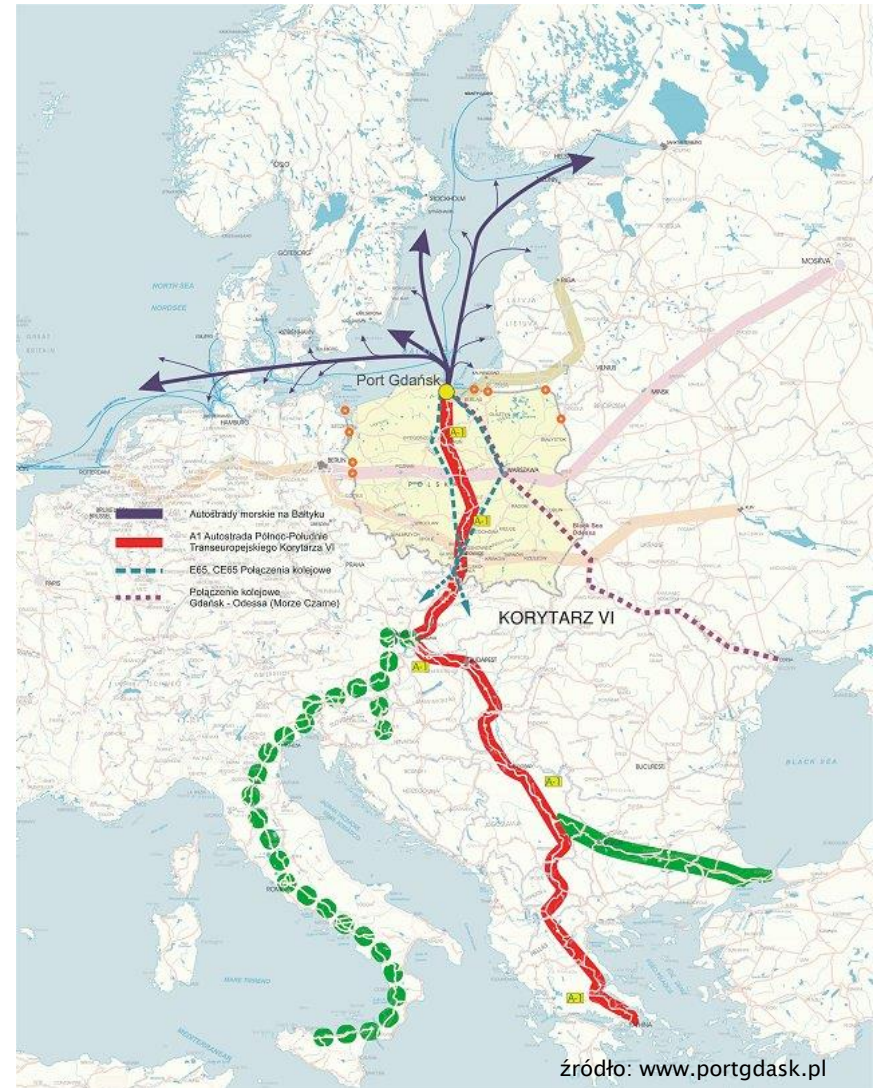
- ▶ umożliwienie śródlądowego transportu wodnego  
droga wodna o znaczeniu międzynarodowym (szlaki żeglugowe E40 i E70)  
– klasa IV, Va o głębokości tranzytowej min. 2,8 m



źródło: Inżynieria Morska i  
Geotechnika 6/2010

# Oczekiwania społeczne

- ▶ obsługa portów morskich
  - powstanie centrów logistycznych portów morskich Gdyni i Gdańska
  - VI Transeuropejski Korytarz Transportowy, łączący kraje skandynawskie z Europą Południową
- ▶ rozwój infrastruktury
  - stocznie i porty rzeczne
  - mariny
  - obiekty turystyczne, hotele, etc.



# Oczekiwania społeczne

## ▶ wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego

w Polsce wykorzystuje się zaledwie 11 % technicznego potencjału energetycznego cieków wodnych, co stawia nas na ostatnim miejscu w Europie, dla porównania Niemcy wykorzystują 80 %, Norwegia 84 % a Francja niemal 100 %

dolna Wisła skupia prawie 50 % całego potencjału hydroenergetycznego kraju

całkowity potencjał energetyczny dolnej Wisły wcześniej szacowano (zależnie od koncepcji zabudowy) na około:

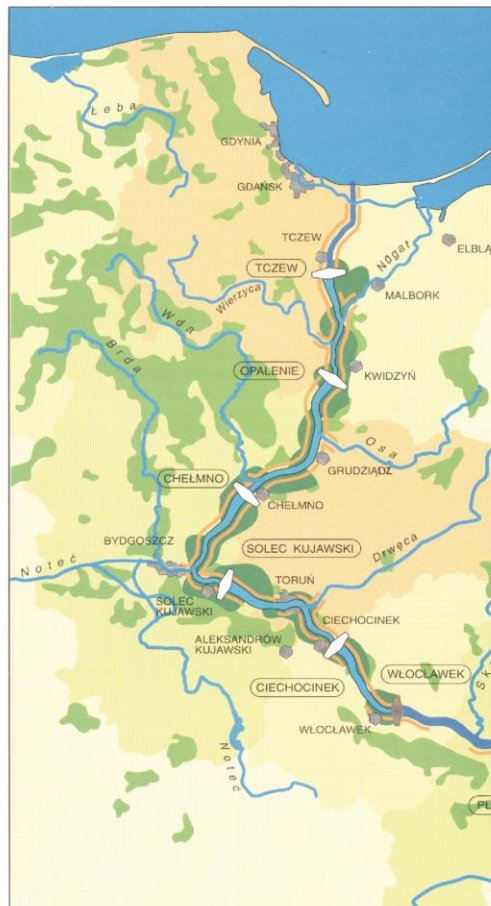
740 MW (1945r.), 820 MW (1957r.), 1340 MW (1990r.), 640 MW (1999r.)

# Oczekiwania społeczne

- ▶ zapewnienie stabilnej pracy ujęć wody zlokalizowanych wzdłuż rzeki
- ▶ powstanie obszarów wypoczynku, rekreacji i sportów wodnych

**Zgodnie z wiedzą hydrotechniczną wszystkie te postulaty można spełnić jednocześnie, budując kaskadę stopni wodnych.**

# Kaskada dolnej Wisły (KdW)

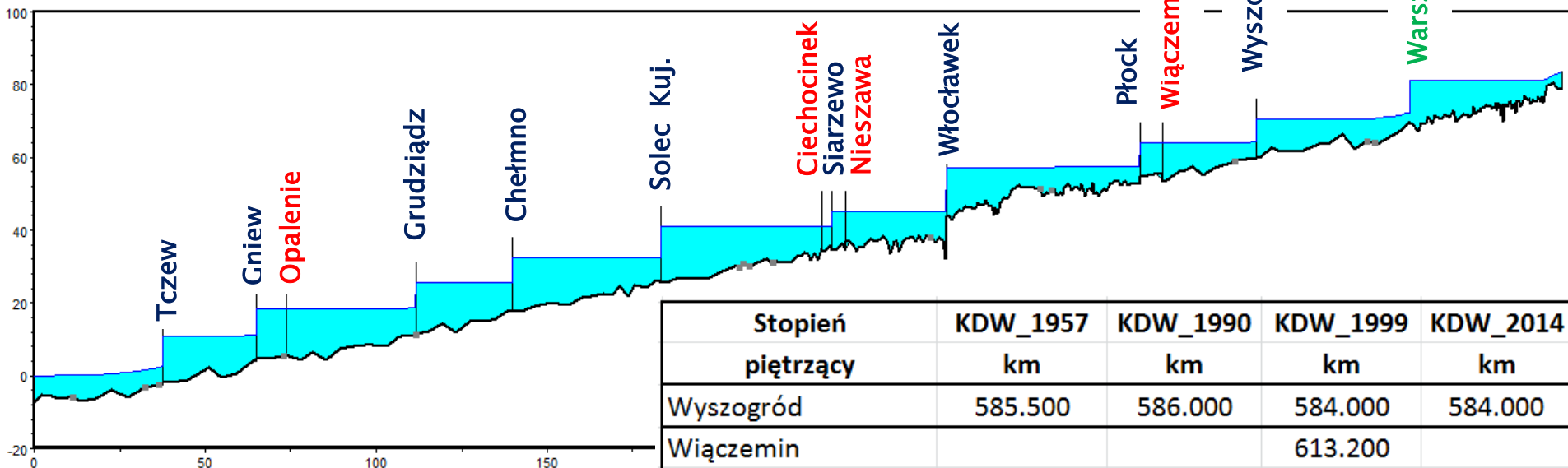


Lp.	Nazwa stopnia	km rzeki	NPP m n.p.m.	Spad statycz. m	$Q_{sr}$ roczne m <sup>3</sup> /sek.	Moc instal. MW	Produkcja śr. roczna GWh
1.	Warszawa – Północna	539,5	81,0	9,0	557	70	280
2.	Wyszogród	585,5	72,0	8,0	860	90	410
3.	Płock	618,0	64,0	6,7	922	85	350
4.	Włocławek	674,8	57,3	11,3	930	160	640
5.	Ciechocinek	713,0	46,0	8,5	948	100	460
6.	Solec Kujaw.	759,0	37,5	7,5	980	95	410
7.	Chełmno	808,0	30,0	8,0	1005	100	516
8.	Nowe	868,0	22,0	9,5	1019	100	516
9.	Tczew	903,5	12,5	8,5	1030	90	440
	Razem 2–9	–	–	68,0	–	820	3742

Stopnie KdW wg koncepcji z 1957 roku  
źródło: Acta Enegetica 3/6 (2013)



# Kaskada dolnej Wisły (KdW)



Stopień piętrzący	KDW_1957 km	KDW_1990 km	KDW_1999 km	KDW_2014 km
Wyszogród	585.500	586.000	584.000	584.000
Wiączemin			613.200	
Płock	618.000	626.000		618.000
Włocławek	674.800	674.800	674.800	674.800
Nieszawa			703.700	
Siarzewo				707.900
Ciechocinek	713.000	711.000		
Solec Kujawski	759.000	757.800	758.000	758.000
Chełmno	808.000	801.700	801.500	801.500
Grudziądz			829.500	829.500
Opalenie	868.000	864.000		
Gniew			876.300	876.300
Tczew	903.500	904.650		903.500

Szczegółowe rozwiązania stopni KdW nie zostały nigdy zatwierdzone i ulegały modyfikacjom w kolejnych pracach studialnych dotyczących zabudowy hydrotechnicznej Wisły.

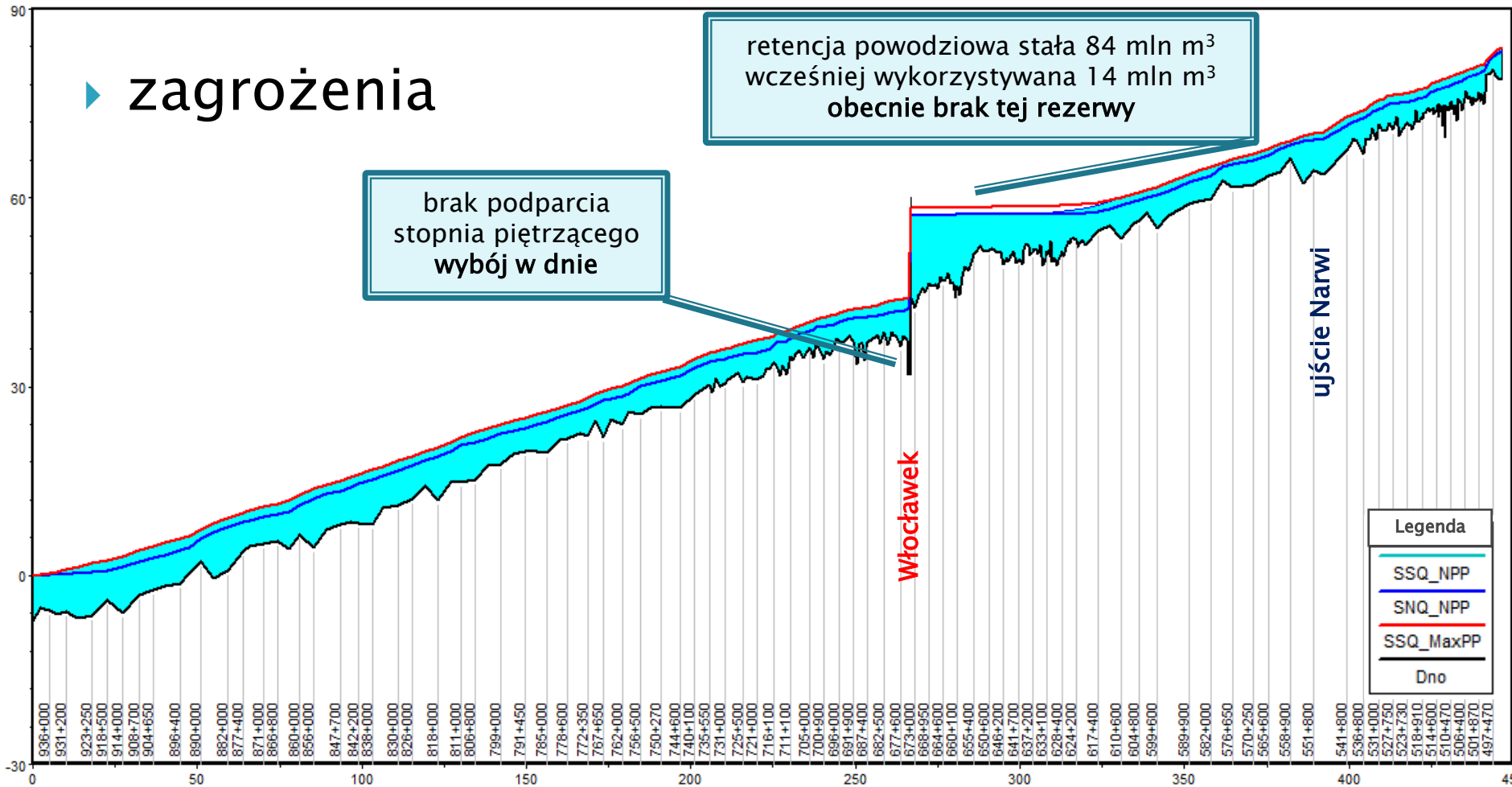
# Model hydrauliczny KdW

- ▶ W PG opracowano numeryczny model dolnej Wisły z uwzględnieniem kaskady stopni piętrzących
- ▶ 325 przekrojów poprzecznych
- ▶ 9 stopni piętrzących od ujścia Narwi do Zatoki Gdańskiej
- ▶ rzędne piętrzenia nawiązujące do wcześniejszych koncepcji KdW
- ▶ parametry stopni piętrzących zgodne z istniejącą koncepcją stopnia Siarzewo
- ▶ ukształtowanie czasz zbiorników zgodne z obecną linią wałów przeciwpowodziowych i rzeźbą terenu



# Stan obecny

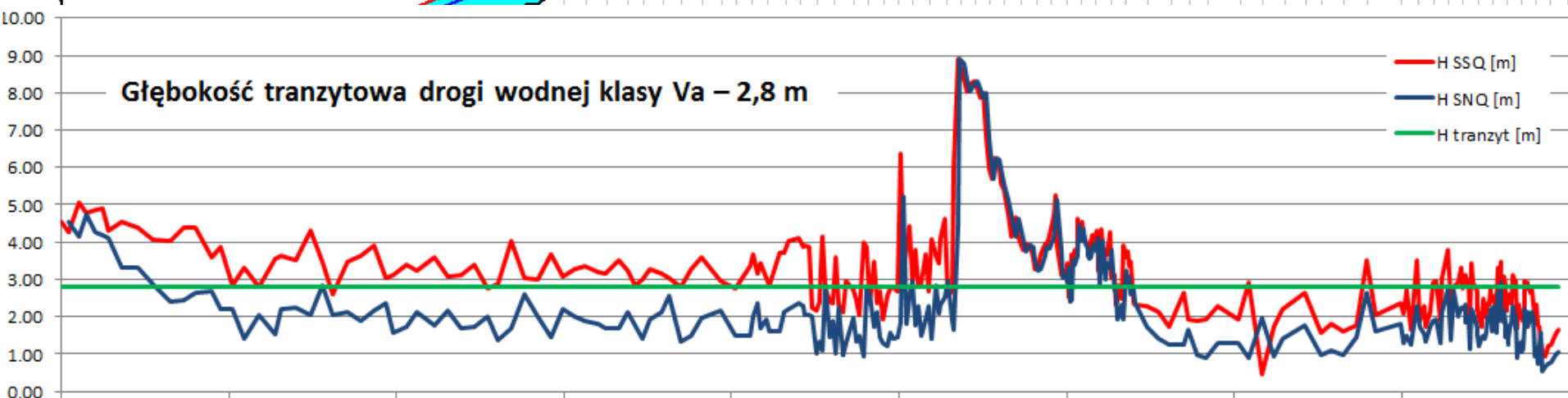
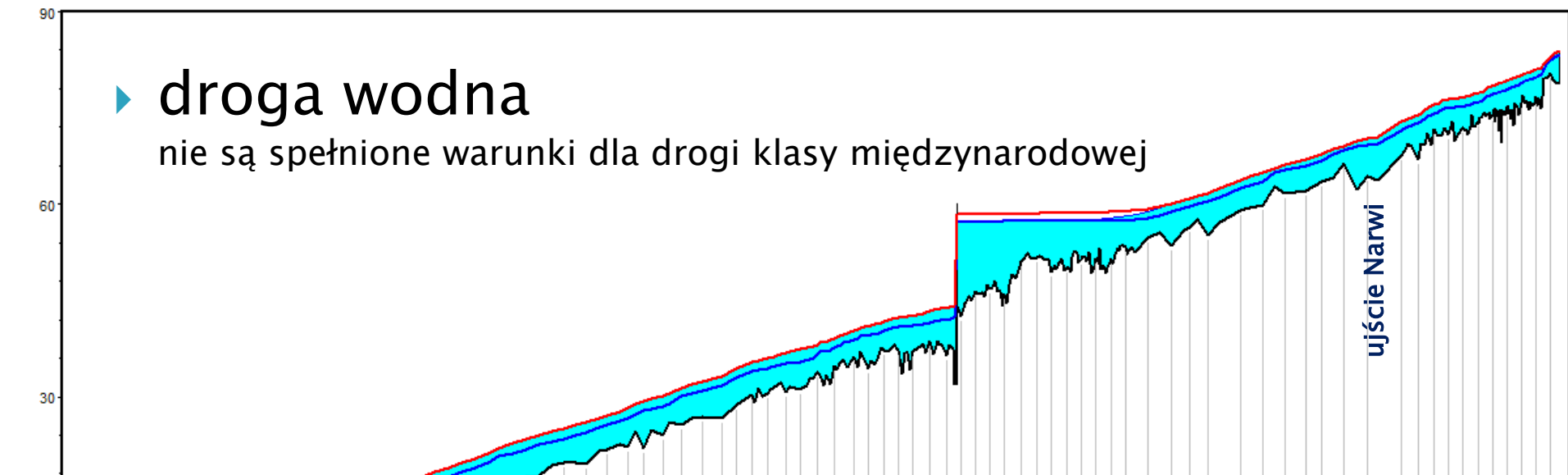
## ► zagrożenia



# Stan obecny

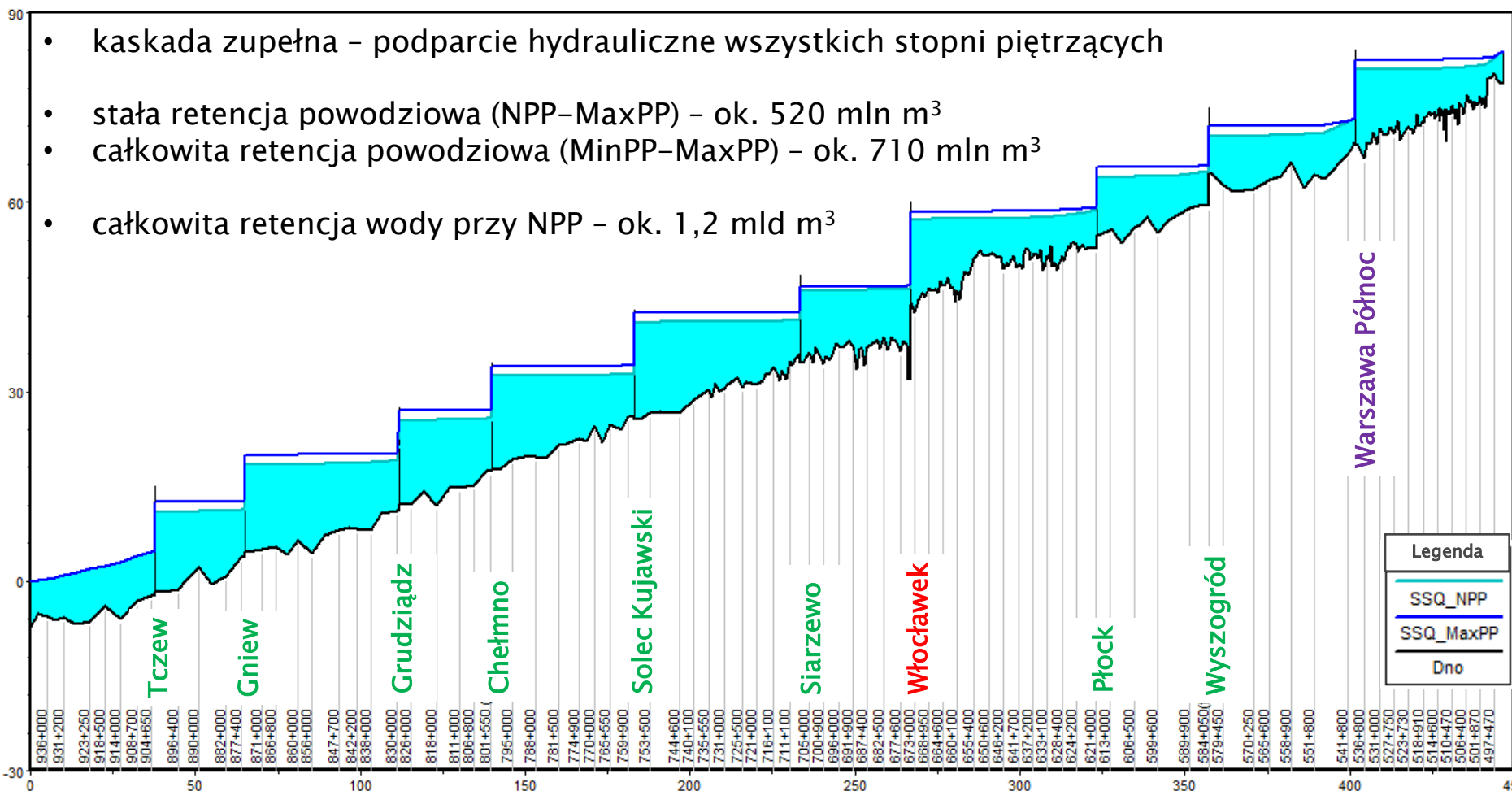
## ▶ droga wodna

nie są spełnione warunki dla drogi klasy międzynarodowej



# Koncepcja KdW – bezpieczeństwo

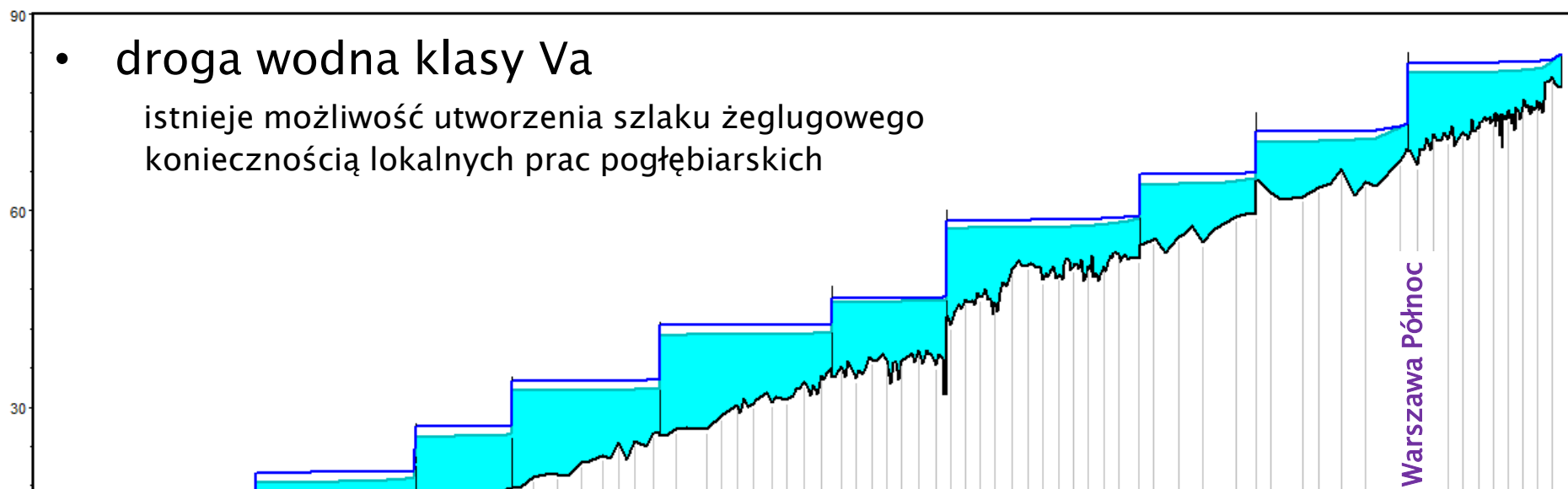
- kaskada zupełna – podparcie hydrauliczne wszystkich stopni piętrzących
- stała retencja powodziowa (NPP–MaxPP) – ok. 520 mln m<sup>3</sup>
- całkowita retencja powodziowa (MinPP–MaxPP) – ok. 710 mln m<sup>3</sup>
- całkowita retencja wody przy NPP – ok. 1,2 mld m<sup>3</sup>



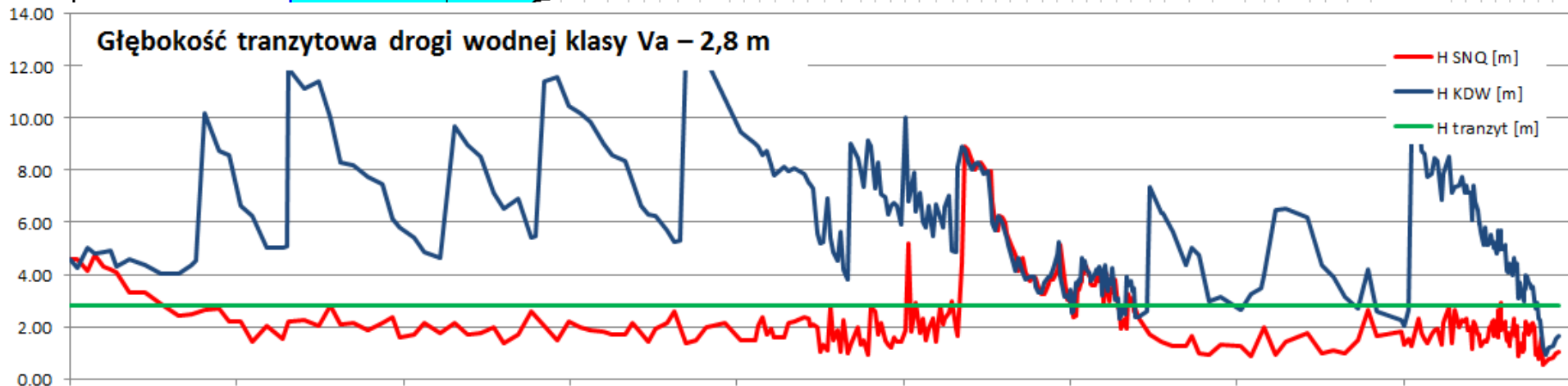
# Koncepcja KdW – żegluga

- droga wodna klasy Va

istnieje możliwość utworzenia szlaku żeglugowego  
koniecznością lokalnych prac pogłębiarskich



Głębokość tranzytowa drogi wodnej klasy Va – 2,8 m



# Istniejąca zabudowa mostowa



# Dla drogi wodnej klasy Va niezbędny prześwit pod mostami to 5,25 m

- ▶ Zidentyfikowano 3 mosty o zbyt małym prześwicie:
  - Grudziądz (autostrada A1) – 3,91 m
  - Bydgoszcz – 3,45 m
  - Toruń – 0,21 m

Warto zwrócić uwagę na brak koordynacji inwestycji wynikający bezpośrednio z braku strategii integralnej gospodarki wodnej na dolnej Wiśle.



# Koncepcja KdW – potencjał hydroenergetyczny

Zestawienie mocy i rocznej produkcji energii KdW dla różnych wariantów maksymalnego przepływu przez elektrownię  $Q_{e,max}$

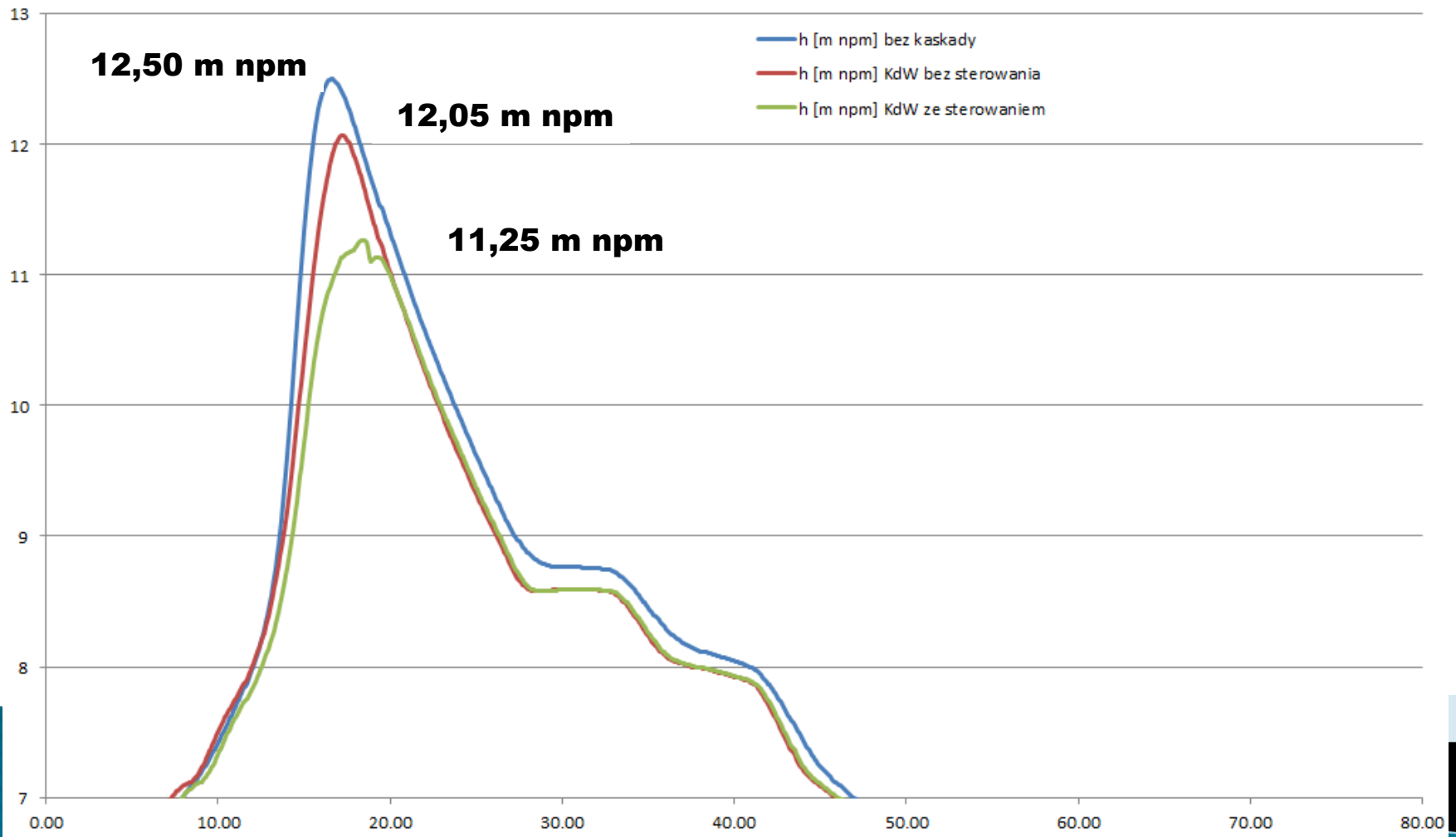
<b>Przepływ elektrowni <math>Q_{e,max}</math> [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Moc max <math>P_{max}</math> [MW]</b>	<b>Produkcja energii E [GWh]</b>
900	455.8	<b>3157.3</b>
1200	571.6	<b>3554.7</b>
1500	690.9	<b>3813.1</b>
1800	776.40	<b>3923.5</b>

# Koncepcja KdW – fale wezbraniowe

Przepływy maksymalne o prawdopodobieństwie przewyższenia  $Q_{max,p}$  w przekroju Kępa Polska z okresu 1971–2010

<b>Prawdopodobieństwo przewyższenia [%]</b>	<b><math>Q_{max,p}</math> [m<sup>3</sup>/s]</b>
0,02	9793
0,1	8749
1	7090
10	5097

# Obniżenie rzędnej zwierciadła wody poniżej Tczewa



# Korzyści z budowy KDW

1. zwiększenie stopnia ochrony doliny rzeki przed powodzią
2. hydrauliczne podparcie stopnia piętrzącego Włocławek – likwidacja zagrożenia katastrofą (także kolejnych stopni wodnych)
3. retencja wody i jej wykorzystanie do zaopatrzenia w wodę ludności, przemysłu i rolnictwa przyległych Kujaw i Mazowsza, regionów szczególnie upośledzonych pod względem zasobów wodnych
4. utworzenie drogi wodnej o znaczeniu międzynarodowym
5. połączenie polskich portów morskich z europejskimi drogami wodnymi
6. wykorzystanie aktualnie marnotrawionego potencjału energetycznego
7. rozwój turystyki i rekreacji związanych z powstaniem zbiorników wodnych
8. aktywizacja zawodowa lokalnych społeczności i powstawanie nowych miejsc pracy

# Podsumowanie

Zabudowa dolnej Wisły i wykorzystanie jej potencjału gospodarczego stanowi **nadrzędny interes publiczny**

- ▶ w kontekście bezpieczeństwa przeciwpowodziowego i bezpieczeństwa stopnia Włocławek
- ▶ gwarancji pozytywnych efektów ekonomicznych i społecznych

**Brak działań na rzecz zabudowy Dolnej Wisły jest sprzeczny z interesem narodowym i jest przyczyną olbrzymiego marnotrawstwa zarówno zasobów energetycznych jak i wszystkich potencjalnych korzyści gospodarczych i społecznych**