

# Determinants of inland navigation on the Vistula from Warsaw to Gdańsk

## Authors

Adam Bolt  
 Patrycja Jerzyło

## Keywords

the Vistula, inland navigation, inland ports, hydrotechnical structure

## Abstract

Waterborne transport is the cheapest, the safest and the least harmful to the natural environment. Restoring regular waterway cargo transport will require revitalisation of the existing trans-shipment and logistics infrastructure for commercial inland ports and building new. Transport policy makers must remember that waterborne transport is the most ecological type of transport. It produces only 10% of the gases emitted to the atmosphere by equivalent road transport. Its energy intensity constitutes 30% of the energy intensity of road transport.

This article addresses the issues related to inland navigation on the lower Vistula, presenting the river as a waterway, along with its quality and general conditions for navigation. It describes the arrangement and condition of water infrastructure, with particular focus on river ports and the inland waterway fleet.

**DOI: 10.12736/issn.2300-3022.2013204**

## 1. Introduction

The transport system is one of the basic components of every country's economic infrastructure. The following transport subsystems are crucial for the economy: road, railway, pipeline, sea and inland waterway transport. Harmonious cooperation of those subsystems according to the principles of contemporary logistics permits proper economic development of regions or a country.

Despite its good natural and geographic conditions, Poland's inland navigation is of minor significance in the national transport system. Intensively developing means of bulk transport, representing mostly rail and road transport, have inhibited the development of waterway transport.

In European Union countries and in other developed countries, such as the USA, Canada or Russia, inland waterway transport is treated as equal to other types of transport. This is connected with the numerous advantages of inland waterway transport, i.e.: low environmental pollution, low energy intensity, low noise emission, considerable area savings, durability of means of transport and the infrastructure, considerable space for cargo, and small number of collisions and the related costs of rectifying their consequences. Inland waterway transport is the only option for large cargo which needs special means of transport and transport routes, as it does not require traffic for other users to be limited. Inland waterway transport is reliable, it gives the certainty that the cargo will be delivered on time, and it has the biggest reserves and capability of taking some load off road transport.

Historically, the waterway transport connecting the industrial south of the country with its centre and with sea ports has been one of the most important factors behind the need to develop the lower Vistula (dolna Wisła).

## 2. Arrangement and condition of waterway infrastructure

The transport infrastructure of every waterway consists of linear features (the transportation route) with such structures as weirs, locks, canals, hydrotechnical fire protection structures, and of point features, i.e. ports and trans-shipment facilities. The dilapidated condition and deterioration of those structures results mostly from lack of maintenance, renovation or modernisation works. This often leads to damage to or destruction of bank reinforcements and flood banks, to river or canal beds filling with silt, damage to locks, their closing mechanisms and drives, and abandonment of river engineering works.

Waterborne transport requires three basic technical elements to function:

- a waterway of an appropriate class
- ports with the necessary capacity
- a fleet whose size and shape corresponds to the navigation conditions of the waterway, the technical conditions in ports and the requirements of the cargo.

The general condition of a shipping route and the realistic navigation possibilities on the river are as follows:

- the section from Dęblin at river kilometre 390 to Warsaw at kilometre 498 has fragmentary structures; the river channel is branched, with many side branches, sandbars, lateral erosions and other unfavourable morphological forms
- the section from river kilometre 498 to 526 is engineered in over 60% (Warsaw city section)
- the section from river kilometre 526 to 620 (the town of Płock) is engineered partially or completely near bridges; however, it has numerous sandbars and side branches and the channel is branched
- at non-engineered sections, there is intensive lateral erosion, which causes the riverbed to run wild.

Hydrotechnical structures used for inland navigation have many other functions. They regulate the course of the river (Fig. 1), contribute to the development of tourism, and help improve the quality of water (for instance the turbines of hydropower plants improve water aeration). Furthermore, water structures prevent desertification and serve as flood protection.



Photo 1. Groynes on the lower Vistula, photo: P. Jerzyło

### A. Inland ports

Inland ports are the basic elements of transport services, in addition to two other factors in waterway transport: the waterway and the fleet. Inland ports are where inland waterway transport begins or ends, and where cargo is transferred from an overland or sea means of transport to an inland waterway means of transport, from an inland waterway to an overland means of transport or from waterborne to waterborne transport.

Gdańsk Port is the crucial sea port for waterway transport on the Vistula (Wisła). Two areas with naturally diversified operational parameters have been identified there: the internal port, situated along the Martwa Wisła river and the port canal, and the Northern Port (Polish: Port Północny), with direct access to the Gulf of Gdańsk. The internal port has a container terminal, a base and terminal for passenger ferries and for ro-ro ships, a base for cars and citrus fruit, a base for the handling of sulphur and other bulk cargo, a base for phosphorite trans-shipment. Other

wharves, due to the devices and infrastructure installed there, are universal. The Northern Port functions using piers, wharves and trans-shipment platforms situated directly in the Gulf of Gdańsk. This part of the port has specialised bases for trans-shipment of energy raw materials: liquid fuels, coal and liquid gas. Additionally, the Northern Port has a modern Deepwater Container Terminal (DCT).

The overall length of wharves in Gdańsk Port is 17,651.92 m (including 6475.40 m of trans-shipment wharves). Of these wharves 15,732.92 m are operational (including 5445.40 m of trans-shipment wharves). Gdańsk Port offers regular transport connections to 14 countries: Argentina, Belgium, Colombia, Denmark, Finland, Germany, Lithuania, Russia, Spain, Sweden, Trinidad and Tobago, the UK, Venezuela. Container feeder connections<sup>1</sup> with hubs<sup>2</sup> in Western Europe and regional connections within the Baltic Sea are of primary importance. We can observe rapid development of a direct China connection with the largest container ships in the world, which justifies the belief that Gdańsk may become a Baltic hub. As to the supply base, the port is served by motor vehicle and road transport.

If the parameters of the lower section of the Vistula (Wisła) improve to make it a class IV waterway, we may expect the share of inland navigation in Gdańsk Port's supply transportation to gradually increase as well. Assuming that its share is to grow to about 10% in 2025, the volume of inland waterway transport to and from sea ports is estimated to reach about 3 million tonnes and to constitute the vast majority of the forecast transport on the lower Vistula (dolna Wisła).

All the Vistula (Wisła) ports can be divided according to their purpose into commercial, industrial, winter, fishing and other ports. Major ports can have all these functions but one of them is usually dominant. As far as the roles of particular types of ports are considered, commercial ports are definitely of prime importance. They are the ones that directly participate in the process of moving cargo from one mode of transport to another.

Inland ports should:

- ensure versatile services for the fleet, cargo and the people working on ships
- connect a waterway with other types of transport.

These tasks are complex and they require preparing proper infrastructure (areas, wharves) and suprastructure (equipping docks, wharves and port roads with proper technical measures and buildings).

Integral elements of the infrastructure of waterways include inland ports and trans-shipment facilities – they developed together with the trade which used rivers as transportation routes. Many of the ports currently in use were built or rebuilt at the beginning of the 20th century. Some have been modernised since then but lack of proper renovation works led to decapitalisation and dereliction of many structures. The situation is similar when it comes to trans-shipment equipment, which is rarely fixed, often obsolete and characterised by poor efficiency.

<sup>1</sup> Feeder ships are smaller delivery container ships.

<sup>2</sup> Hub – a base port for containers in transoceanic connections.

The basic shortcoming of those ports is lack of infrastructure to handle container cargo transport. This applies not only to trans-shipment equipment but also to storage yards, access roads and other elements required to handle intermodal infrastructure.

Inland ports do not have the status of public ports. They are the property of inland waterway transport ship owners and of riverside municipalities, who lease them to interested business entities.

Due to poor technical conditions, the trans-shipment capacity of ports and of inland trans-shipment facilities is not fully utilised, and the size of the trans-shipment operations they perform is determined by the current volume of inland waterway transport. The analysed area has the following river ports [2]:

- ports in Warsaw:
  - The Port of WZEK (Warszawskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa, river kilometre 506.8)
  - Czerniakowski Port (river kilometre 511). It became operational in 1904. On the premises of the port there is the registered office of the Warsaw Rowing Society (Warszawskie Towarzystwo Wioślarskie), and in its southern part are the barracks of the Municipal Police. Czerniakowski Port has not been deepened for 40 years. Downward erosion of the river channel, along with silt deposition in the port, has resulted in a situation where the port dock partially dries out in low-water periods, which prevents even canoeists from using the water. A design of a marina to be located in this site has been developed recently
  - Praski Port. Closed down in 1980, it covers an area of about 36 ha
  - Żerański Port (river kilometre 520.3). It is situated at the Żerań Power Plant, near the mouth of the Żerański Canal. Its construction works commenced before World War I. It became operational in 1963 and it is in use to this day. Covering an area of about 260 ha, the port consists of several docks
- The port in Płock (Radziwie). Initially it was to be used for transportation purposes; today it is not used.



Photo 2. Inland port in Płock, photo: P. Jerzyło

- The port in Nowy Duninów
- The port in Włocławek. It has 300 m of trans-shipment wharves, 6000 m<sup>2</sup> of storage yards and 3400 m<sup>2</sup> of warehouses. The port is 3–4 m deep



Photo 3. River port in Włocławek, photo: P. Jerzyło

- River ports in Toruń. Toruń has six harbours in four river ports. The Timber Port (Polish: Port Drzewny): 70.76 ha, on the biggest branch of the Vistula (Wisła) near Toruń, formed naturally, it has four harbours and recreational areas. The Winter Port (Polish: Port Zimowy): dug out artificially, the area of the port dock is about 5 ha, the biggest harbour for barges and boats in Toruń. The port of AZS (Academic Sports Association, Polish: Akademicki Związek Sportowy) and the Construction Port (Port Budowlany). The overall trans-shipment length of wharves in Toruń is 126 m; the area of storage yards is 4000 m<sup>2</sup>, the area of warehouses is 1500 m<sup>2</sup>, and the depth is 5 m.
- Chełmno Port. The length of the wharf is 86.5 m, and the depth of the port ranges from 1.0 m to 1.6 m



Photo 4. Inland port in Chełmno, photo: P. Jerzyło (referred to as Fig. 2a)

- Grudziądz Port. The wharf is 300 m long, while the depth ranges from 0.4 to 0.6 m
- Korzeniewo Port
- The port in Tczew
- Tczew, a passenger and sailing harbour. Situated at the Vistula (Wiśła) boulevards. The harbour for passenger ships is a permanent jetty on steel poles, with a mooring line 102 m long. The bank under the jetty is an escarpment reinforced with gabion mattresses. Protrusion of the jetty towards the river current permits ships no longer than 125 m to moor
- Przegalina Port. A small river port next to a lock of the same name.

Other elements of the river infrastructure – wharves [2]:

- Włocławek (river kilometre 688). The trans-shipment length of the wharves is 60.8 m, while the depth along the wharves is 1.2–1.7 m. The area of the adjacent storage yards – 2500 m<sup>2</sup>
- Toruń (river kilometre 730). The trans-shipment length of the wharves is 15 m; the area of storage yards is 7000 m<sup>2</sup>, while the depth is 2–2.5 m
- Toruń (river kilometre 735). The trans-shipment length of the wharves is 120 m; the area of storage yards is 3000 m<sup>2</sup>, while the depth is 2–2.5 m
- Solec Kujawski (river kilometre 763). The trans-shipment length of the wharf is 60 m; the area of storage yards is 3000 m<sup>2</sup>, while the depth is 2–2.5 m
- Bydgoszcz (river kilometre 773.27). The trans-shipment length of the wharf is 246 m, while the depth is 1.2–1.5 m
- Bydgoszcz (river kilometre 774.9). The area of storage yards is 3000 m<sup>2</sup>, while the depth is 2–2.5 m
- Głogówko (river kilometre 807). The trans-shipment length of the wharves is 60 m; the area of storage yards is 1200 m<sup>2</sup>, while the depth is 1.2–1.5 m
- Grudziądz (river kilometre 834.9). The length of the wharf is 550 m; the area of storage yards is 1000 m<sup>2</sup>, while the depth is 0.4–0.6 m.

The following shipyards are situated within the section of the Vistula (Wiśła) under discussion [2]:

- Przedsiębiorstwo Budownictwa Wodnego w Warszawie S.A. (Żerań Shipyard). The enterprise focuses on specialised hydro-technical construction works and on environmental protection in general as well as on ecological engineering.
- Centromost – Stocznia Rzeczna sp. z o.o. (River Shipyard of Płock). Since 2004, manufacturing activities have been performed on a small part of the former premises of the shipyard. They involve building tankers. The sizes of the structures built at the shipyard are limited by the size of the lock in Włocławek barrage: the maximum length is 115 m, and the maximum width is 11.45 m. The height of the structures built cannot exceed 7 m due to the bridges on the waterway. Despite those limitations, the shipyard has built vessels with dimensions exceeding the threshold values. Those ships were built at the shipyard as components, and then assembled

outside the Włocławek lock. In the direct vicinity, there is a silo for 30,000 tonnes of grain.

- Stocznia Tczew sp. z o.o. It specialises in construction and renovation of ships, boats and yachts. The company also offers manufacture and sale of sailing equipment and instruments.
- Stocznia WIŚŁA sp. z o.o. A side slipway makes it possible to build ships up to 40 m long. Assembly stands at the shipyard wharves permit building vessel steel structures up to 28 m tall, weighing no more than 600 tonnes. The shipyard has four wharves: Kaszubskie (length 74 m, minimum depth 2.2 m), Motławskie (length 215 m, minimum depth 2.2 m), Krakowieckie (length 99 m, minimum depth 2.5 m), and Bałtyckie (length 155 m, minimum depth 3.1 m).

## B. Inland fleet

The technical concepts of the Polish inland fleet currently in use were developed in the late 1950s and the early 1960s as some of the most cutting-edge solutions in Europe of that time [5]. The development of ships was inhibited in the 1990s as a result of considerably reduced investment devoted to that purpose, which prevented any works on further qualitative changes in waterway transport, and led to systematic drops in the size of the fleet and to its progressive decapitalisation. Of the three basic systems of inland waterway cargo transport, the push system is dominant, while the next group of cargo ships consists of motor barges.

The inland navigation fleet, built mostly in the 1970s, is obsolete, i.e. worn out technically and economically.



Photo 5. A barge-pusher assembly entering the lock in Biała Góra, photo: P. Jerzyto

Taking out traditional loans to purchase new vessels considerably increases the debt of ship owners and yields small material effects in carriage potential. This is why ship owners usually decide to maintain the necessary number of ships operational by increasing repair and modernisation works.

### 3. The Vistula as a waterway – the present conditions

Inland waterways are inland surface waters by which, due to the hydrological conditions and water devices, inland navigation ships can transport people and cargo<sup>3</sup>.

Inland waterways are divided into classes [Tab. 1] [Tab. 2], and – depending on the class – they are divided into waterways of<sup>4</sup>:

- regional significance
- international significance.

The lower Vistula (dolna Wisła) is a 390 km section from the mouth of the Narew (river kilometre 551) to the mouth of the Vistula (Wisła) (river kilometre 941) [3]. The lower Vistula (dolna Wisła) includes the Warsaw agglomeration with Zegrzyński reservoir and the Żerański canal. The catchment area of the lower Vistula (dolna Wisła) is 34,300 km<sup>2</sup>. Together with the tributary of the Bug and the Warta rivers, the Narew River is the largest tributary of the Vistula (Wisła), essentially changing the discharge in the main channel. Just below the mouth of the Narew, there is the Modlin gauging station.

The lower Vistula (dolna Wisła) is a 390 m long section of the Vistula (Wisła) waterway from the mouth of the Narew to the mouth of the Vistula (Wisła). The waterway of the lower Vistula (dolna Wisła) can be divided into three sections [6]:

- from the mouth of the Narew river to Silno, 167 km long
- from Silno to the Nogat river, 168 km long
- below the Nogat, 55 km long.

The first section has yet to be fully engineered. The bottom of the channel is made of sands, which travel when the water level is higher and the current reaches greater velocities. As a result, sandbanks and sandbars are formed, which limits the depth for ships and makes the shipping route unstable. These sandbanks and sandbars can be even a few hundred metres long. The Włocławek barrage (Fig. 5) had a favourable impact on the navigation conditions between Płock and Włocławek; the section is a class Va waterway in terms of depth. The 35-kilometre long section below the barrage in Włocławek is characterised by changeable navigation conditions, which is mostly due to the operation of the hydropower plant. Between the Narew River and Płock the water is 0.5–2.5 m deep.

The second section of the lower Vistula (dolna Wisła), from Silno to the Nogat, was completely engineered during the Prussian occupation, but due to insufficient ongoing renovation works some river engineering structures went into decline. As a result, appropriate navigation depths are not obtained there. This is also the consequence of improperly performed river engineering works, involving inappropriate development of the route and application of too large a width of the channel (375 m).

Waterway	Waterway class	Motor vessels and barges				Push trains				Minimum clearance under bridges above the highest navigable water level (wwż)
		general characteristics				general characteristics				
		maximum length	maximum width	maximum draft	capacity	length	width	draft	capacity	
	L(m)	B(m)	d(m)	T(t)	L(m)	B(m)	d(m)	T(t)	H(m)	
of regional importance	Ia	24	3.5	1						3
	Ib	41	4.7	1.4	180					3
	II	57	7.5–9.0	1.6	500					3
	III	67–70	8.2–9.0	1.6–2.0	700	118–132	8.2–9.0	1.6–2.0	1000–1200	4
of international importance	IV	80–85	9.5	2.5	1000–1500	85	9.5	2.5–2.8	1250–1450	5.25 or 7.00
	Va	95–110	11.4	2.5–2.8	1500–3000	95–110	11.4	2.5–3.0	1600–3000	5.25 or 7.00
	Vb					172–185	11.4	2.5–3.0	3200–4000	

Tab. 1 Polish classification of inland waterways, source: Journal of Laws of 2002, No. 77, item 695

Name of inland waterway	Length [km]	Waterway class
from the mouth of the River Przemsza to the connection to the Łączyński Channel	37.5	IV, under construction
from the mouth of the Łączyński Channel in Skawina to the barrage in Przewóz	34.3	III
from the barrage in Przewóz to the mouth of the River Sanna	203	Ib
from the mouth of the River Sanna to Płock	324.8	Ib
from Płock to the barrage in Włocławek	55	Va
from the barrage in Włocławek to the mouth of the River Tążyzna	43	Ib
from the mouth of the River Tążyzna to Tczew	190.5	II
from Tczew to the border with internal sea waters	32.7	III

Tab. 2 Division of inland waterways in Poland into classes – the Vistula, source: Journal of Laws of 2002, No. 77, item 695

<sup>3</sup> Journal of Laws of 2012, No. 0, item 145.  
<sup>4</sup> Journal of Laws of 2002, No. 77, item 695.



Photo 6. The Włocławek barrage, view from the lower water, photo: P. Jerzyło

The third section of the lower Vistula (dolna Wisła) waterway, from the Nogat to the mouth of the Vistula (Wisła), is also fully engineered. The width of the river engineering route applied there (250 m) ensures that the depths on sandbars do not drop to below 1.60 m. Only near Piekło, over a 5 km section, the depths decrease on sandbars to about 1.30 m. From the navigation perspective, the Przekop Wisły (Vistula Channel) is a problem in its own right. The river is linked with Gdańsk port via a lock at Przegalina, but so far it has no direct connection with the North Port. It is connected with the Vistula Lagoon via the lock in Gdańska Głowa and the Szkarpada River, or via the Nogat River.

#### 4. Transport potential of the lower Vistula

After World War II, navigation on the Vistula (Wisła) kept decreasing, and today it is almost completely dead. This happened due to its low competitiveness when compared to rail transport and motor vehicle transport, even though the carriage of bulk cargo is usually much cheaper in inland waterway transport than in rail and motor vehicle transport. Other, somewhat natural reasons for the disappearance of waterborne transport on the Vistula (Wisła) include insufficient depths, non-renovated, damaged hydrotechnical structures (groynes, perpendicular structures) which will not serve their river engineering function, insufficient headroom under bridges, and lack of logistics base (modernised multimodal ports adapted to receive bulk cargo and containerised cargo). In the meantime, water transport can be observed to be developing in many rivers and canals of Europe.

The disappearance of transport on the Vistula (Wisła) is the outcome of the lack of a modern waterway, which cannot be provided via traditional engineering of the river. Modern inland navigation on the Vistula (Wisła) needs hydrotechnical infrastructure in the whole lower reaches from the Narew River to the

Baltic Sea. One barrage alone does not meet this basic condition. The waterway on the middle Vistula (środkowa Wisła) – from Sandomierz to Warsaw – and on the lower Vistula (dolna Wisła) as an independent shipping route is of no major economic significance. However, its integration with the system of European waterways via connection with the waterways of Lithuania, Belarus, Ukraine, Germany and the Czech Republic would definitely bring economic benefits to the country, coming from transit charges and from trade with neighbouring and other countries. When compared to other countries of the EU and beyond, Poland is behind as to the management of its poor water resources, and its methods of managing water have led to the deterioration of infrastructure and to loss of economic and social benefits arising from river transportation.

The mixed conditions on all of our waterways, and sometimes even their failure to meet the minimum parameters of the established classes at many sections, has negative effects on their functioning (blocked routes), leading to the decline of ports, companies etc. Since those parameters vary, it is hard to manage economically and ecologically efficient navigation over greater distances, which practically limits it mainly to local carriage.

Years of neglect in water management, resulting from the lack of funds, lead to increasingly severe decline in rivers and waterway engineering structures, in the summer making river navigation impossible for many days, even in the navigation season, and in winter hindering ice-breaking activities and causing additional flood hazard. Too low a capacity of reservoirs and inadequate management and investment in waterways cause even those unfavourable parameters to drop, as in dry years waterway depths drop well below the values set for particular classes.

Public interest in the matter of waterway transport and in using the Vistula (Wisła) for transport purposes has considerably increased. The reasons behind this include the rapid growth of container transport, changing the image of sea ports, and the need for sea ports to expand access from land. It all began with the idea to revitalise the E70 waterway, resulting in a strategy of six marshals of the northern voivodeships which helped develop the tourism infrastructure. However, all long-term analyses and deliberations led back to the “Kaskada Wisły concept (meaning the Vistula Cascade). Its new version, to be implemented gradually after the development of a complete plan of the stages of works arising from sustainable development of the regions directly connected with the Vistula (Wisła), ought to result in achieving status of international waterways E40 and E70 and in the signing of the AGN<sup>5</sup>.

The resumption of transport operations on the Vistula (Wisła) from Gdańsk to Warsaw seems to be the most realistic [1]. This stage ought to arise from improved transport access to the sea ports of Gdańsk and Gdynia by water and from the need to launch multimodal hubs connected with the A1 motorway and the E65 highway. However, it must be emphasised that the reason

<sup>5</sup> AGN – signed on 19 January 1996 in Geneva – is the European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance. It is the basic document determining directions for the development of inland waterways in Europe, and its objective was to provide a legal framework which would establish a coordinated plan to develop and build a network of inland waterways of international importance; the plan was based on agreed infrastructural and operational parameters. The network included in the AGN is divided into nine main waterway transport routes over 27,000 km long and it interconnects ports of 37 European countries.

in this case is related not only to transport but also to economic needs. Depending on the variant implemented, the river engineering infrastructure must be rebuilt and regular works must be undertaken to maintain at least a class II waterway. Additionally, construction of the necessary large hydrotechnical structures, such as a barrage in Nieszawa, must be commenced. From the point of view of navigation, the Nieszawa project could be followed by a barrage in Solec Kujawski, which would bring additional energy and considerably improve the navigability of the waterway to Gdańsk.

Simultaneously, commercial infrastructure ought to be built, river ports should be prepared to handle trimodality, i.e. cargo transportation from waterborne transport to rail and road transport. Initially, ports in Tczew, Solec Kujawski (for Bydgoszcz and Toruń), Płock and Warsaw (Żerań) are essential. At further stages, a lock must be built in Dębe. These investments are not beyond the country's investment possibilities.

During further development of the navigation infrastructure, use of the hydropower potential of the Vistula (Wisła) ought to play an increasing role. It must be remembered that Warsaw is the main destination of inland navigation on the Vistula (Wisła). Building a barrage in Wyszogród (which gives the most electricity) and the Northern Barrage (Polish: Stopień Północny) in Warsaw will improve the water conditions and the possibility of effectively utilising waterways within the Warsaw hub. This means consistent implementation of the tasks related to enhancing the navigability of the Vistula (Wisła) above Warsaw.

Beginning works on modern inland waterway transport requires subsidy for preparatory and research works. Investments must be completed according to the procedures and environmental requirements of the European Union, which requires the necessary programmes ordered by the government to be launched. The good practices and environmentally-friendly solutions currently applied in the European Union, permitting harmonious sustainable development with man, the environment, and the economy forming a well-functioning whole, may in this case overcome the harmful stereotypes that have considerably contributed to the present condition of the water infrastructure and inland waterway transport.

## 6. Summary

The increased public interest in waterborne transport and its use for transportation purposes on the Vistula (Wisła) arises largely from the development of the country's transport infrastructure and from the needs arising from the processes shaping sustainable economic development of regions, including changes in the transport, distribution and trade methods, in the demand for water and in the use of hydropower resources. The idea of using the waterway of the Vistula (Wisła) is promising, and it entails not only thorough transformations in the nationwide transport infrastructure but also changes in the way of managing and administering waterways. The present economic development and the growing cargo transport make it necessary to seek an alternative to road transport. Costs connected with maintenance of waterways and with hydrotechnical structures are comparable to costs

of road investments, which is why utilisation of a river as a natural corridor needs to be considered. Launching new shipping lines and developing sea ports requires an operator's support in the form of determining feasible actions (for the nearest and more distant future) to be taken by regional and central authorities to provide access to ports, to keep this access efficient, and to develop the container transport already commenced from the Far East to the port in Gdańsk. The latter is particularly important due to the fact container freight represents one of the main types of sea cargo which will keep developing stably, proportionately to GDP growth, in both a near and a more distant time horizon. This gives a credible guarantee of return on investment in the transport of this freight.

Work on the concept and programme of revitalisation of waterways performed by local government bodies and NGOs indicate the possible directions of development and make it possible to assess the existing condition, but they cannot be the basis for a realistic economic programme regarding the use of the Vistula's (Wisła) water resources for economic purposes, including waterborne transport.

The priority task, to be completed first, is to develop a government programme for economic use of waterways which should cover a period at least until 2030 and set out the economic tasks to be performed together with other water users and environments working for the protection of natural resources.

The basic problem is to make the decision to launch a programme for construction of international waterways in Poland and to sign the AGN. The decision will make it possible to commence realistic conceptual works, to design an international waterway of at least class IV on the Vistula (Wisła), and to determine how to make economic use of the river. This applies largely to utilisation of energy resources, as well as to flood protection and to water supply for developing agglomerations and farming. Those decisions are crucial because the country's transport infrastructure keeps growing rapidly and adjacent areas are being developed, which poses a real threat that wherever a structure with inappropriate parameters crosses a watercourse or a canal, economic losses will be inevitable.

## REFERENCES

1. Błażejczyk J., Zadania i etapy realizacji dla projektu Kaskady Dolnej Wisły. Informacja dla Mazowsza [*Tasks and Implementation Stages for the lower Vistula Cascade Project. Information for Masovia*], Kappa System sp. z o.o, 20 September 2012.
2. ECORYS, Program rozwoju infrastruktury transportu wodnego śródlądowego w Polsce, część 1: Analiza funkcjonowania transportu wodnego śródlądowego oraz turystyki wodnej w Polsce, [*Infrastructure Development Programme for Inland Waterway Transport in Poland, part 1: Analysis of the Functioning of Inland Waterway Transport and Water Tourism in Poland*], Warsaw 2011.
3. Jerzyto P., Strategia rozwoju drogi wodnej – wymagana głębokość toru wodnego [*Waterway Development Strategy – the Required Shipping Route Depth*], Nowe trendy w naukach inżynierskich 2

- [*New Trends in Engineering Studies*], Creative Science – Monograph 2012, Cracow 2012, pp. 148–156.
4. Regulation of the Council of Ministers on classification of inland waterways of 7 May 2002 (Journal of Laws of 2002, No. 77, item 695).
  5. Rusak M., Żegluga i porty na Wiśle [*Navigation and Ports on the Vistula*], Konferencja Naukowo-Techniczna “Zagospodarowanie dolnej Wisły” [*Scientific and Technical Conference “Making use of the lower Vistula”*], Włocławek, 18–19 September 1978.
  6. Woś K., Żegluga śródlądowa – szanse rozwoju [Inland Navigation – Development Opportunities], Szczecin 2010.
- 

### **Adam Bolt**

Gdańsk University of Technology

e-mail: adam.bolt@wilis.pg.gda.pl

Author of over 260 publications, projects, expert and other opinions, studies and reports. Building surveyor in civil engineering & construction without restrictions. Holder of a building, design and construction licence in civil engineering & construction. Member of the Polish Chamber of Civil Engineers, expert of the Association of Water and Irrigation Engineers and Technicians (Polish: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych). Representative of the Polish Committee for Standardization in CEN/TC 189 on geosynthetics in Brussels. Organiser and co-organiser of many scientific conferences and seminars.

### **Patrycja Jerzyło**

Gdańsk University of Technology

e-mail: patrycja.jerzyło@wilis.pg.gda.pl

Doctoral student, assistant at the Geotechnics, Geology and Maritime Engineering Department, Faculty of Civil and Environmental Engineering. Graduate of navigation at the Faculty of Navigation, Maritime University of Szczecin. Author of 12 publications in peer-reviewed journals. Preparing a dissertation entitled “Optimization of the fairway of the international E70 watercourse at the Vistula mouth – Brda mouth, including the safety analysis of the navigation and ecological conditioning”.



This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 56–63. When referring to the article please refer to the original text.

PL

## Uwarunkowania żeglugi śródlądowej na Wiśle od Warszawy do Gdańska

### Autorzy

Adam Bolt  
Patrycja Jerzyło

### Słowa kluczowe

Wisła, żegluga śródlądowa, porty śródlądowe, zabudowa hydrotechniczna

### Streszczenie

Transport wodny jest najtańszy, najbezpieczniejszy i najmniej uciążliwy dla środowiska naturalnego. Przywrócenie regularnej żeglugi towarowej pociągnie za sobą rewitalizację istniejącej i budowę nowej infrastruktury przeładunkowo-logistycznej śródlądowych portów handlowych. Kreując politykę transportową, trzeba pamiętać, że transport wodny jest najbardziej ekologicznym rodzajem transportu. Wytwarza zaledwie 10% emisji gazów wydalanych do atmosfery przez równoważny transport kołowy. Jego energochłonność to 30% energochłonności transportu kołowego.

W artykule została poruszona tematyka związana z żeglugą śródlądową na dolnej Wiśle. Zaprezentowana została Wisła jako droga wodna, jej jakość oraz opis ogólnych uwarunkowań żeglugowych. Przedstawiono opis układu i stanu infrastruktury wodnej ze szczególnym uwzględnieniem portów rzecznych i floty śródlądowej.

### 1. Wprowadzenie

Jednym z podstawowych składników infrastruktury gospodarczej każdego kraju jest jego system transportowy. Zasadnicze znaczenie dla życia gospodarczego mają następujące podsystemy transportowe: drogowy, kolejowy, rurociągowy, morski oraz wodny śródlądowy. Harmonijne współdziałanie tych podsystemów na zasadach współczesnej logistyki pozwala na właściwy rozwój gospodarczy regionów lub kraju.

Pomimo korzystnych w Polsce warunków naturalnych i uwarunkowań geograficznych żegluga śródlądowa ma znikome znaczenie w systemie transportowym kraju. Intensywny rozwój środków masowego transportu, głównie kolejowego i samochodowego, spowodowały zahamowanie rozwoju transportu drogowymi i wodnymi.

W krajach Unii Europejskiej oraz innych rozwiniętych państwach, takich jak USA, Kanada lub Rosja, transport śródlądowy jest traktowany równorzędnie w stosunku do innych rodzajów transportu. Wynika to z licznych zalet transportu śródlądowego, jakimi są: małe zanieczyszczenie środowiska, mała energochłonność, mała emisja hałasów, duża oszczędność w zajmowaniu dodatkowej powierzchni terenu, trwałość środków transportu i infrastruktury, duża przestrzeń ładunkowa oraz mała liczba kolizji i związane z tym kosztów usuwania ich następstw. W przypadku ładunków wielkogabarytowych, które wymagają zastosowania specjalnych środków transportu oraz wytyczenia tras przejazdu, transport śródlądowy jest jedynym możliwym do zastosowania. W trakcie przejazdu nie wymaga ograniczenia ruchu dla innych użytkowników. Transport śródlądowy jest niezawodny, daje pewność dostarczenia ładunku na określony termin dostawy, ma największe rezerwy i możliwości przejścia części ładunków od transportu drogowego. Jednym z najistotniejszych historycznych czynników, wywołujących potrzebę zabudowy dolnej Wisły, był i jest transport wodny wiążący przemysłowe południe kraju z jego centrum i portami morskimi.

### 2. Układ oraz stan infrastruktury drogi wodnej

Elementami infrastruktury transportowej każdej drogi wodnej są obiekty liniowe (szlak transportowy), posiadający obiekty, takie, jak m.in.: jazy, śluzy, kanały żeglugowe, hydrotechniczne budowle ochrony przeciwpowodziowej oraz obiekty punktowe: porty, przeładownie. Zaniedbania oraz niszczenie tych obiektów wynikają głównie z zaniechania prac konserwacyjnych i remontowo-modernizacyjnych. Procesy te prowadzą często do uszkodzenia lub zniszczenia ubezpieczeń brzegowych i wałów przeciwpowodziowych, zamulania koryta rzek lub kanałów, uszkodzeń śluz, zamknięć i urządzeń napędowych, zaniechania robót związanych z regulacją.

Funkcjonowanie transportu wodnego wymaga trzech podstawowych elementów technicznych:

- drogi wodnej o odpowiedniej klasie
- portów o niezbędnej przepustowości
- floty zgodnej wielkością i kształtem z warunkami nawigacyjnymi na drodze wodnej, warunkami technicznymi w portach oraz wymaganiami narzucenymi przez ładunek.

Ogólny stan szlaku żeglownego oraz realne możliwości żeglugowe na rzece przedstawiają się następująco:

- odcinek od Dębina w km 390 do Warszawy w km 498 posiada zabudowę fragmentaryczną; koryto rzeki jest rozczłonkowane z licznymi odgałęzieniami bocznych odnóg, przemiałami, erozjami bocznymi i innymi niekorzystnymi formami morfologicznymi w nim powstającymi
- odcinek od km 498 do km 526 jest uregulowany w ponad 60% (odcinek miejski Warszawy)
- odcinek od km 526 do km 620 (miejscość Płock) jest uregulowany fragmentarycznie lub docelowo w rejonie mostów; występują jednakże liczne przemiały, odgałęzienia boczne, koryto rzeczne jest rozczłonkowane
- na odcinkach nieuregulowanych z dużym natężeniem występuje erozja brzegowa, powodująca dziczenie koryta rzeki.

Budowle hydrotechniczne służące żegludze śródlądowej spełniają wiele innych funkcji. Regulują bieg rzeki (fot. 1), wpływają na rozwój turystyki, przyczyniają się do polepszenia stanu jakości wód (m.in. turbiny elektrowni wodnych poprawiają napowietrzanie wody). Obiekty wodne zapobiegają także procesowi pustoszenia obszarów oraz spełniają funkcję przeciwpowodziową.



Fot. 1. Ostrogi na dolnej Wiśle, fot. P. Jerzyło

### a. Porty śródlądowe

Porty śródlądowe są podstawowym elementem usług transportowych, obok dwóch innych czynników śródlądowego transportu wodnego: drogi wodnej i taboru. W portach śródlądowych zaczyna się lub kończy śródlądowy transport wodny, tutaj następuje faza przemieszczania ładunku z lądowego lub morskiego środka transportu na wodny śródlądowy, z wodnego śródlądowego na lądowy bądź z wodnego na wodny. Zasadniczym portem morskim mającym znaczenie dla żeglugi na Wiśle jest Port Gdańsk. Wyodrębniono w nim dwa obszary o różnicowanych w sposób naturalny parametrach eksploatacyjnych: port wewnętrzny usytuowany wzdłuż Martwej Wisły i kanału portowego oraz Port Północny z bezpośrednim dostępem do Zatoki Gdańskiej. W porcie wewnętrznym znajdują się: terminal kontenerowy, baza i terminal dla promów pasażerskich oraz statków ro-ro,

bazy przeładunku samochodów osobowych i owoców cytrusowych, baza do obsługi siarki oraz innych ładunków masowych, baza przeładunku fosforytów. Pozostałe nabrzeża z racji zainstalowanych urządzeń i infrastruktury mają uniwersalny charakter. Port Północny funkcjonuje, wykorzystując pirsy, nabrzeża i pomosty przeładunkowe zlokalizowane bezpośrednio w akwenach wodnych Zatoki Gdańskiej. W tej części portu znajdują się specjalistyczne bazy przeładunku surowców energetycznych: paliw płynnych, węgla oraz gazu płynnego. W Porcie Północnym zlokalizowany jest również nowoczesny głębokowodny terminal kontenerowy DCT.

Ogólna długość nabrzeży w Porcie Gdańsk wynosi 17 651,92 m (w tym 6475,40 m nabrzeży przeładunkowych). Do eksploatacji nadaje się 15 732,92 m nabrzeży (w tym 5445,40 m nabrzeży przeładunkowych). Port Gdańsk oferuje regularne połączenia żeglugowe do 14 krajów: Argentyny, Belgii, Danii, Finlandii, Hiszpanii, Holandii, Kolumbii, Litwy, Niemiec, Rosji, Szwecji, Trynidadu i Tobago, Wenezueli, Wielkiej Brytanii. Główną rolę odgrywają kontenerowe połączenia feederowe<sup>1</sup> z hubami<sup>2</sup> w Europie Zachodniej oraz regionalne połączenia w ramach Bałtyku. Obserwujemy właśnie bardzo szybki rozwój bezpośredniego połączenia z Chinami, obsługującego największe statki kontenerowe świata, dające podstawę sądzić, że Gdańsk może stać się hubem na Bałtyku. Od strony zaplecza gospodarczego port obsługiwany jest przez transport samochodowy i drogowy.

Przyjmując założenie, że do 2025 roku zostaną poprawione parametry dolnego odcinka Wisły do IV klasy żeglugowej, można przypuszczać, że stopniowo będzie rósł udział żeglugi śródlądowej także w przewozach zapleczych portu w Gdańsku. Przy założeniu, że udział ten wzrośnie do poziomu około 10% w 2025 roku, szacuje się, że przewozy żegluga śródlądowa w relacji z portami morskimi wyniosą ok. 3 mln ton i będą stanowić znaczącą większość prognozowanych przewozów dolną Wisłą.

Wszystkie porty na Wiśle można podzielić pod względem przeznaczenia na: handlowe, przemysłowe, zimowiska, rybackie i inne. Większe porty mogą spełniać wszystkie funkcje, ale jedna z nich zazwyczaj dominuje. Z punktu widzenia funkcji, jakie poszczególne rodzaje portów spełniają, bezsprzecznie na plan pierwszy wysuwają się porty handlowe. One to biorą bezpośredni udział w procesie przemieszczenia ładunku z jednego środka przewozowego na drugi.

Porty śródlądowe powinny:

- zapewniać wszechstronną obsługę floty, ładunku i ludzi pracujących na statkach
- wiązać drogę wodną z pozostałymi rodzajami transportu.

Są to zadania kompleksowe i wymagają przygotowania odpowiedniej infrastruktury (tereny, nabrzeża) i suprastruktury (wyposażenie akwenów i nabrzeży oraz dróg portowych w odpowiednie środki techniczne i budynki).

Integralnym elementem infrastruktury dróg wodnych są porty i przeładownie śródlądowe, które rozwijały się równocześnie wraz z rozwojem handlu, dla którego rzeki

stanowiły szlaki transportowe. Znaczna część obecnie eksploatowanych portów była budowana lub odbudowywana na początku XX w. Od tego czasu niektóre porty zmodernizowano, jednak brak odpowiednich remontów spowodował, że wiele budowli jest zdekapitalizowanych i zdewastowanych. Podobny jest stan urządzeń przeładunkowych, które na ogół nie są stacjonarne i wiele z nich jest przestarzałych oraz odznacza się niską wydajnością.

Podstawowym mankamentem tych portów jest brak infrastruktury, nadającej się do obsługi transportu ładunków w kontenerach. Dotyczy to nie tylko urządzeń przeładunkowych, lecz także placów składowych, dróg dojazdowych oraz innych elementów obsługi intermodalnej.

Porty śródlądowe nie posiadają statusu portów publicznych. Są własnością armatorów śródlądowych oraz nadrzecznych gmin, które je wynajmują zainteresowanym podmiotom gospodarczym.

Z powodu złego stanu technicznego zdolność przeładunkowa portów i przeładowni śródlądowych nie jest w pełni wykorzystana, zaś wielkość wykonywanych przez nie przeładunków wyznaczana jest aktualnym poziomem przewozów wodnych śródlądowych.

Na analizowanym obszarze znajdują się następujące porty rzeczne [2]:

- porty w Warszawie:
  - Port WZEK (Warszawskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa, km 506,8)
  - Port Czerniakowski (km 511). Oddano go do użytku w 1904 roku, obecnie w obrębie portu siedzibę ma Warszawskie Towarzystwo Wioślarskie, a w południowej jego części znalazły się zaś baraki Straży Miejskiej. Port Czerniakowski nie był pogłębiany od 40 lat. Erozja denną koryta rzeki wraz ze zjawiskiem osadzania mułu w porcie doprowadziły do tego, że podczas niżówki basen portu częściowo wysycha, co uniemożliwia korzystanie z wody nawet kajakarzom. Ostatnio powstał projekt mariny zlokalizowanej w tym miejscu.
  - Port Praski. Zlikwidowany w 1980 roku, zajmuje obszar o powierzchni ok. 36 ha.
  - Port Żerański (km 520,3). Zlokalizowany jest przy Elektrociepłowni Żerań, przy ujściu Kanału Żerańskiego. Budowany był już przed I wojną światową. Oddano go do użytku w 1963 roku i używany jest do dziś. Zajmuje obszar o powierzchni ok. 260 ha, port składa się z kilku basenów.
- Port w Płocku (Radziwie). Pierwotnie miał służyć do celów transportowych, obecnie jego funkcje nie są wykorzystywane.
- Port w Nowym Duninowie.
- Port we Włocławku. Dysponuje nabrzeżami o długości przeładunkowej wynoszącej 300 m, placami składowymi o powierzchni 6000 m<sup>2</sup> oraz magazynami o powierzchni 3400 m<sup>2</sup>. Głębokość portu to 3–4 m.
- Porty rzeczne w Toruniu. W Toruniu znajduje się sześć przystani na terenie czterech portów rzecznych. Port Drzewny: powierzchnia 70,76 ha, największa odnoga Wisły w okolicach Torunia, ukształtowany naturalnie, posiada cztery przystanie oraz tereny rekreacyjne. Port Zimowy:



Fot. 2. Port śródlądowy w Płocku, fot. P. Jerzyto



Fot. 3. Port rzeczny we Włocławku, fot. P. Jerzyto



Fot. 4. Port śródlądowy w Chelmie, fot. P. Jerzyto

wykopany sztucznie, powierzchnia basenu portowego to ok. 5 ha, największa przystań barek i łodzi w Toruniu. Port AZS (Akademickiego Związku Sportowego) i Port Budowlani. Ogólna długość przeładunkowa nabrzeży w Toruniu wynosi 126 m; powierzchnia placów składowych 4000 m<sup>2</sup>, powierzchnia magazynów 1500 m<sup>2</sup>, a głębokość 5 m.

- Port Chelmno. Długość nabrzeża wynosi 86,5 m, a głębokość portu waha się pomiędzy 1,0 m a 1,6 m
- Port Grudziądz. Nabrzeże mierzy 300 m, zaś głębokość portu waha się pomiędzy 0,4 a 0,6 m.
- Port Korzeniewo.
- Port w Tczewie.
- Tczew, przystań pasażersko-żeglarska. Zlokalizowana w ciągu bulwarów nadwiślańskich. Przystań dla statków pasażerskich wykonana jest jako stały pomost na palach stalowych, dysponuje linią cumowniczą o długości 102 m. Brzeg pod pomostem wykonany został jako skarpa umocniona materacami gabionowymi. Wysunięcie pomostu w stronę nurtu rzeki

<sup>1</sup> Federami (ang. feeder) nazywane są mniejsze kontenerowce dowozowe.

<sup>2</sup> Hub – port bazowy dla kontenerów w relacjach transoceanicznych.

pozwala cumować statkom o długości całkowitej nieprzekraczającej 125 m.

- Port Przegalina. Niewielki port rzeczny obok służy o tej samej nazwie.

Inne obiekty infrastruktury rzecznej – nabrzeża [2]:

- Włocławek (km 688). Długość przeładunkowa nabrzeży wynosi 60,8 m, zaś głębokość wzdłuż nabrzeży 1,2–1,7 m. Powierzchnia przylegających placów składowych – 2500 m<sup>2</sup>.
- Toruń (km 730). Długość przeładunkowa nabrzeża wynosi 15 m; powierzchnia placów składowych 7000 m<sup>2</sup>, a głębokość 2–2,5 m.
- Toruń (km 735). Długość przeładunkowa nabrzeża wynosi 120 m; powierzchnia placów składowych 3000 m<sup>2</sup>, a głębokość 2–2,5 m.
- Solec Kujawski (km 763). Długość przeładunkowa nabrzeża wynosi 60 m; powierzchnia placów składowych 3000 m<sup>2</sup>, a głębokość 2–2,5 m.
- Bydgoszcz (km 773,27). Długość przeładunkowa nabrzeża wynosi 246 m, a głębokość 1,2–1,5 m.
- Bydgoszcz (km 774,9). Powierzchnia placów składowych to 3000 m<sup>2</sup>, a głębokość 2–2,5 m.
- Głogówko (km 807). Długość przeładunkowa nabrzeży wynosi 60 m; powierzchnia placów składowych 1200 m<sup>2</sup>, a głębokość 1,2–1,5 m.
- Grudziądz (km 834,9). Długość nabrzeża wynosi 550 m; powierzchnia placów składowych 1000 m<sup>2</sup>, a głębokość 0,4–0,6 m.

W omawianym fragmencie Wisły zlokalizowane są następujące stocznie [2]:

- Przedsiębiorstwo Budownictwa Wodnego w Warszawie SA (Stocznia Żerań). Obszarem działalności przedsiębiorstwa jest wykonywanie specjalistycznych robót budowlanych z zakresu budownictwa hydrotechnicznego oraz szeroko rozumianej ochrony środowiska i inżynierii ekologicznej.
- Centromost – Stocznia Rzeczna sp. z o.o. (Płocka Stocznia Rzeczna). Od 2004 roku działalność produkcyjna odbywa się w niewielkiej części dawnego terenu stoczni. Buduje się tam zbiornikowce. Rozmiary wykonywanych przez stocznice obiektów ograniczone są wielkością służy stopnia wodnego we Włocławku: długość maksymalna 115 m i szerokość maksymalna 11,45 m. Wysokość wykonywanych obiektów, z uwagi na mosty na drodze wodnej, nie może przekroczyć 7 m. Mimo tych ograniczeń stocznia budowała jednostki, których rozmiary przekraczały podane wielkości graniczne. Jednostki te powstawały w elementach w stoczni, a następnie montowane były w całość poza służy we Włocławku. Obok zlokalizowany jest elewator zbożowy mogący pomieścić 30 tys. ton ziarna.
- Stocznia Tczew sp. z o.o. Specjalizuje się w budowie i remoncie statków, łodzi oraz jachtów. Oferta przedsiębiorstwa obejmuje również produkcję i sprzedaż wyposażenia i przyrządów żeglarskich.
- Stocznia WISŁA sp. z o.o. Slip boczny umożliwia budowę jednostek o długości

do 40 m. Stanowiska montażowe na nabrzeżach stoczni pozwalają na budowę stalowych konstrukcji okrętowych o wysokości do 28 m i masie jednostkowej do 600 ton. Stocznia posiada cztery nabrzeża: Kaszubskie (długość 74 m, głębokość minimalna 2,2 m), Motławskie (dł. 215 m, gł. min. 2,2 m), Krakowieckie (dł. 99 m, gł. min. 2,5 m) oraz Bałtyckie (dł. 155 m, gł. min. 3,1 m).

#### b. Flota śródlądowa

Koncepcje technicznie eksploatowane obecnie polskiej floty śródlądowej zostały wypracowane na przełomie lat 50. i 60. ubiegłego wieku, będąc wówczas jednymi z najnowocześniejszych w Europie [5]. Zahamowanie rozwoju jednostek pływających nastąpiło w latach 90. ubiegłego wieku, wskutek znacznego zmniejszenia na ten cel nakładów inwestycyjnych, co spowodowało nie tylko powstrzymanie prac nad dalszymi zmianami jakościowymi w technice przewozów wodnych śródlądowych, ale również systematyczny spadek liczby taboru pływającego oraz jego postępującą dekapitalizację. Z trzech podstawowych systemów przewozowych ładunków w transporcie wodnym śródlądowym dominuje system pchany, natomiast drugą grupę statków towarowych stanowią barki motorowe.

Tabor żeglugi śródlądowej, w większości wybudowany w latach 70. ubiegłego wieku, jest przestarzały, tzn. zużyty technicznie i moralnie.



Fot. 5. Zestaw pchany wpływający do służy w Białej Górze, fot. P. Jerzyło

Zaciąganie tradycyjnych kredytów na zakup nowych statków powoduje znaczny wzrost zadłużenia firm armatorskich i przynosi małe efekty rzeczowe w potencjale przewozowym. Dlatego armatorzy na ogół decydują się utrzymać w eksploatacji niezbędną liczbę statków za pomocą zwiększonego zakresu ich remontów i modernizacji.

**3. Wisła jako droga wodna – stan aktualny**  
Śródlądowe drogi wodne to śródlądowe wody powierzchniowe, na których, z uwagi na warunki hydrologiczne oraz urządzenia wodne, możliwy jest przewóz osób i towarów statkami żeglugi śródlądowej<sup>3</sup>. Śródlądowe drogi wodne dzielą się na klasy (tab. 1, tab. 2), w zależności od klasy, dzielą się na drogi wodne o znaczeniu<sup>4</sup>:

- regionalnym
- międzynarodowym.

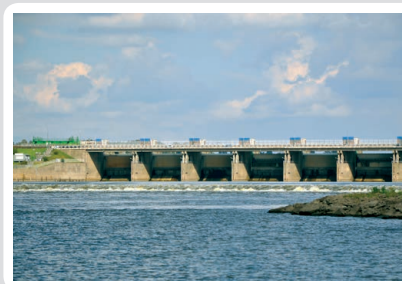
Dolna Wisła obejmuje odcinek liczący 390 km od ujścia Narwi (km 551) do ujścia Wisły do morza (km 941) [3]. Do dolnej Wisły można zaliczyć aglomerację warszawską ze zbiornikiem zegrzyńskim i Kanalem Żerańskim. Powierzchnia dorzecza dolnej Wisły wynosi 34,3 tys. km<sup>2</sup>. Narew łącznie z dopływem Bugu i Wkry jest największym dopływem Wisły, zmieniającym w sposób zasadniczy natężenie przepływu w głównym korycie rzeki. Tuż poniżej ujścia Narwi znajduje się przekrój wodowskazowy Modlin.

Wisła dolna to odcinek drogi wodnej Wisły od ujścia Narwi do ujścia do morza, o długości 390 km. Drogi wodną dolnej Wisły można podzielić na trzy odcinki [6]:

- od ujścia Narwi do Silna, długości 167 km
- od Silna do Nogatu, długości 168 km
- poniżej Nogatu, długości 55 km.

Pierwszy odcinek nadal nie jest w pełni uregulowany. Dno koryta jest zbudowane z piasków, które przemieszczają się przy wyższych stanach wody i większych prędkościach nurtu. W związku z tym tworzą się łachy i przemiały, które w rezultacie wpływają na ograniczenie głębokości żeglugowych oraz na brak stałości szlaku żeglugowego. Długości łach i przemiałów osiągają kilkaset metrów. Wybudowany stopień wodny Włocławek (fot. 6) wpłynął korzystnie na warunki żeglugowe na trasie Płock – Włocławek; odcinek ten odpowiada pod względem głębokości klasie żeglugowej Va. Natomiast odcinek poniżej stopnia wodnego we Włocławku, o długości 35 km, ma zmienne warunki nawigacyjne, co jest spowodowane głównie pracą elektrowni wodnej. Na odcinku Narew – Płock głębokości wynoszą 0,5–2,5 m.

Drugi odcinek Wisły dolnej, od Silna do Nogatu, został całkowicie uregulowany w czasach zaboru pruskiego, jednak



Fot. 6. Stopień wodny Włocławek widok od strony wody dolnej, fot. P. Jerzyło

wskutek niedostatecznych remontów bieżących niektóre budowle regulacyjne uległy znacznej dewastacji. W rezultacie nie uzyskuje się tu odpowiedniej głębokości żeglugowych. Wynika to również z nieprawidłowo przeprowadzonej regulacji, polegającej na niewłaściwym rozwinięciu trasy oraz zastosowaniu za dużej szerokości koryta (375 m).

Trzeci odcinek drogi wodnej Wisły dolnej, od Nogatu do ujścia do morza, jest również całkowicie uregulowany. Zastosowana tu szerokość trasy regulacyjnej (250 m)

<sup>3</sup> Dz.U. 2012 roku, nr 0, poz. 145.

<sup>4</sup> Dz.U. 2002 roku, nr 77, poz. 695.

Droga wodna	Klasa drogi wodnej	Statki z napędem i barki				Zestawy pchane				Minimalny prześwit pod mostami ponad wwż
		charakterystyki ogólne				charakterystyki ogólne				
		długość maksymalna	szerokość maksymalna	zanurzenie maksymalne	ładowność	długość	szerokość	zanurzenie	ładowność	
	L(m)	B(m)	d(m)	T(t)	L(m)	B(m)	d(m)	T(t)	H(m)	
o znaczeniu regionalnym	Ia	24	3,5	1						3
	Ib	41	4,7	1,4	180					3
	II	57	7,5–9,0	1,6	500					3
	III	67–70	8,2–9,0	1,6–2,0	700	118–132	8,2–9,0	1,6–2,0	1000–1200	4
o znaczeniu międzynarodowym	IV	80–85	9,5	2,5	1000–1500	85	9,5	2,5–2,8	1250–1450	5,25 lub 7,00
	Va	95–110	11,4	2,5–2,8	1500–3000	95–110	11,4	2,5–3,0	1600–3000	5,25 lub 7,00
	Vb					172–185	11,4	2,5–3,0	3200–4000	

Tab. 1. Polska klasyfikacja śródlądowych dróg wodnych, źródło: Dz.U. z 2002 roku, nr 77, poz. 695

Nazwa śródlądowej drogi wodnej	Długość [km]	Klasa drogi wodnej
od ujścia rzeki Przemszy do połączenia z Kanałem Łączańskim	37,5	IV w budowie
od ujścia Kanału Łączańskiego w miejscowości Skawina do stopnia wodnego Przewóz	34,3	III
od stopnia wodnego Przewóz do ujścia rzeki Sanny	203	Ib
od ujścia rzeki Sanny do miejscowości Płock	324,8	Ib
od miejscowości Płock do stopnia wodnego Włocławek	55	Va
od stopnia wodnego Włocławek do ujścia rzeki Tążyny	43	Ib
od ujścia rzeki Tążyny do miejscowości Tczew	190,5	II
od miejscowości Tczew do granicy z morskimi wodami wewnętrznymi	32,7	III

Tab. 2. Podział śródlądowych dróg wodnych w Polsce na klasy – Wisła, źródło: Dz.U. z 2002 roku, nr 77, poz. 695

sprawa, że głębokości na przemiałach nie spadają poniżej 1,60 m. Jedynie pod miejscowością Piekło, na odcinku 5 km, głębokości te zmniejszają się na przemiałach do ok. 1,30 m. Z punktu żeglugowego problem sam w sobie stanowi Przekop Wisły. Rzeka jest powiązana z portem gdańskim przez służę w Przegalinie, natomiast nie ma jeszcze bezpośredniego połączenia z Portem Północnym. Z Zalewem Wiślanym jest natomiast połączona przez służę w Gdańskiej Głowie oraz rzekę Szkarpawę lub przez Nogat.

#### 4. Potencjalne możliwości transportowe dolnej Wisły

Po II wojnie światowej żegluga na Wiśle systematycznie zmniejszała się, aż wreszcie dziś prawie całkowicie zamarła. Powodem tego była jej mała konkurencyjność w stosunku do przewozów koleją i transportu samochodowego, chociaż koszt przewożenia ładunków masowych jest na ogół dużo tańszy w transporcie wodnym śródlądowym niż w kolejowym i samochodowym. Inne, niejako naturalne przyczyny zaniku transportu wodnego na Wiśle to: niewystarczające głębokości, nieremontowana, niszczone zabudowa hydrotechniczna (ostrogi, tamy poprzeczne), która nie spełni swojej

funkcji w regulacji koryta rzeki, niewystarczające prześwity pod mostami, brak zaplecza logistycznego (zmodernizowanych portów multimodalnych przystosowanych do odbioru ładunków masowych i w kontenerach). Tymczasem daje się zaobserwować rozwój transportu wodnego na wielu rzekach i kanałach Europy.

Zanik transportu na Wiśle jest konsekwencją braku nowoczesnej drogi wodnej, której nie jest w stanie zapewnić tradycyjna regulacja tej rzeki. Myśląc o nowoczesnej żegludze śródlądowej na Wiśle, należy przyjąć, że powinna być zabudowana hydrotechnicznie na całym dolnym swym biegu od Narwi do Bałtyku. Częściowa zabudowa w postaci jednego stopnia nie spełnia tego podstawowego warunku. Droga wodna na Wiśle środkowej (od Sandomierza do Warszawy) i dolnej, jako samoistny szlak żeglugowy, nie ma większego znaczenia gospodarczego. Natomiast włączenie jej w system dróg europejskich poprzez połączenie z drogami Litwy, Białorusi i Ukrainy oraz Niemiec i Czech, przyniosłoby krajowi niewątpliwie korzyści gospodarcze, pochodzące z opłat tranzytowych oraz z wymiany handlowej nie tylko z krajami ościennymi. Polska, w porównaniu z innymi krajami UE i nie tylko, staje się coraz bardziej

zapóźniona w zagospodarowaniu ubogich zasobów wodnych kraju, a sposoby gospodarowania infrastrukturą wodną doprowadziły do dewastacji tej infrastruktury oraz utraty gospodarczych i społecznych korzyści wynikających z transportu rzeczno-

Zróżnicowanie warunków na wszystkich naszych drogach wodnych, a nawet niespełnianie przez nie na wielu odcinkach minimalnych parametrów w ramach ustalonych klas wywołuje negatywne skutki w ich funkcjonowaniu (blokowanie tras), powodując upadek portów, firm itd. Zróżnicowanie parametrów tych dróg wodnych utrudnia prowadzenie efektywnej ekonomicznie i ekologicznie żeglugi na większe odległości, praktycznie ograniczając ją głównie do przewozów lokalnych.

Wieloletnie zaniedbania w gospodarce wodnej, wynikające z braku środków finansowych, prowadzą do coraz dotkliwszej degradacji w zabudowie regulacyjnej rzek i dróg wodnych, latem uniemożliwiają żeglugę przez wiele dni, nawet w sezonie żeglugowym, a zimą utrudniają akcję łamania lodu i powodując dodatkowe zagrożenie powodziowe. Zbyt mała pojemność zbiorników retencyjnych i niewystarczający stopień zagospodarowania i zainwestowania w drogi wodne powodują, że nawet te niekorzystne dla żeglugi parametry nie są utrzymywane, powodując, że w latach suchych głębokości na szlakach wodnych spadają znacznie poniżej wartości przewidzianych dla poszczególnych klas.

Zauważyć należy gwałtowny wzrost zainteresowania opinii publicznej sprawą transportu wodnego i wykorzystania do celów transportowych właśnie Wisły. Jednym z czynników jest gwałtowny wzrost przewozów kontenerowych, który zmienia wizerunek portów morskich i ich potrzeby rozszerzenia dostępu od strony łądu. Zaczęło się od koncepcji rewitalizacji drogi wodnej E70, uwiecznionej opracowaniem strategii sześciu marszałków województw północnych, która przyczyniła się do rozwoju infrastruktury turystycznej. Jednak wszystkie długookresowe analizy i rozważania prowadzą do powrotu do koncepcji Kaskady Wisły. Ta nowa wersja powinna być wprowadzana stopniowo po opracowaniu całościowego planu etapów prac wynikających z zrównoważonego rozwoju regionów bezpośrednio związanych z Wisłą, doprowadzając w efekcie do osiągnięcia statusu międzynarodowych dróg wodnych E40 i E70 i podpisania konwencji AGN<sup>5</sup>.

Najbardziej realny wydaje się etap wznowienia działalności transportowej na Wiśle od Gdańska do Warszawy [1]. Etap ten powinien wynikać z poprawy dostępu transportowego do portów morskich Gdańska i Gdyni drogą wodną oraz konieczności uruchomienia węzłów multimodalnych powiązanych z autostradą A1 oraz linią magistralną E65. Należy jednak podkreślić, że powodem w tym przypadku są nie tylko potrzeby transportowe, ale również inne potrzeby gospodarcze. W zależności od przyjmowanego wariantu realizacji, niezbędna jest odbudowa obiektów infrastruktury regulacyjnej rzeki, jak również

<sup>5</sup> AGN – podpisana 19 stycznia 1996 roku w Genewie – jest europejskim porozumieniem w sprawie głównych śródlądowych szlaków wodnych o znaczeniu międzynarodowym. To podstawowy dokument wskazujący na kierunki rozwoju sieci dróg wodnych śródlądowych w Europie, którego celem było: wprowadzenie ram prawnych, które ustalą skoordynowany plan rozwoju i budowy sieci śródlądowych dróg wodnych o międzynarodowym znaczeniu, oparty na uzgodnionych parametrach infrastrukturalnych i eksploatacyjnych. Sieć ujęta w konwencji AGN podzielona jest na dziewięć głównych wodnych ciągów transportowych o długości ponad 27 tys. km i łączy między sobą porty 37 krajów europejskich.

pojęcie regularnych prac utrzymaniowych szlaku wodnego minimum II klasy oraz rozpoczęcie budowy niezbędnych dużych obiektów hydrotechnicznych, jakim jest przykładowo budowa stopnia wodnego w Nieszawie. Z punktu widzenia żeglugi kolejnym po Nieszawie mógłby być stopień w Solcu Kujawskim, przynoszący dodatkową energię, a jednocześnie w sposób zasadniczy udrażniająca drogę wodną do Gdańska.

Jednocześnie powinna nastąpić budowa infrastruktury gospodarczej, porty rzeczne powinny być przygotowane do obsługi tri modalności, czyli przeładowania z transportu wodnego na kolejowy i drogowy. Na początku kluczowe są porty w Tczewie, Solcu Kujawskim (obsługa Bydgoszczy i Torunia), Płocku i Warszawie (Zerań). W kolejnych etapach niezbędna jest budowa śluzy w Dębem. Nie są to inwestycje, które przekraczałyby możliwości inwestycyjne kraju.

W dalszej rozbudowie infrastruktury żeglugowej coraz większą rolę odgrywać powinno wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego Wisły. Należy pamiętać, że głównym celem żeglugi śródlądowej na Wiśle jest Warszawa. Wybudowanie stopnia wodnego w Wyszogrodzie (daje największą ilość energii elektrycznej) oraz Stopnia Północnego w Warszawie poprawi warunki wodne i możliwości efektywnego wykorzystania dróg wodnych w obrębie węzła warszawskiego. Oznacza to konsekwentną realizację zadań związanych z udrożnieniem Wisły powyżej Warszawy. Rozpoczęcie prac nad nowoczesnym śródlądowym transportem wodnym wymaga dofinansowania prac przygotowawczych i badawczych. Inwestycje muszą zostać zrealizowane zgodnie z procedurami i wymaganiami środowiskowymi obowiązującymi w Unii Europejskiej wymaga to uruchomienia niezbędnych programów zamawianych przez rząd. Obecnie stosowane w Unii Europejskiej dobre praktyki oraz przyjazne środowisku rozwiązania, pozwalające na harmonijny zrównoważony rozwój, gdzie człowiek, środowisko, gospodarka stanowią dobrze funkcjonujący organizm, mogą w tym przypadku pomóc przełamać szkodliwe stereotypy, które przyczyniły się w dużym stopniu do obecnego stanu infrastruktury wodnej i transportu śródlądowego.

## 5. Podsumowanie

Wzrost zainteresowania społecznego sprawą transportu wodnego i wykorzystania go do celów transportowych na Wiśle wynika w dużym stopniu z rozwoju infrastruktury transportowej kraju i potrzeb spowodowanych procesami kształtującymi zrównoważony rozwój gospodarczy regionów, w tym zmian zachodzących w sposobie transportu, dystrybucji i handlu, w zapotrzebowaniu na wodę i wykorzystaniu zasobów energetyki wodnej. Koncepcja wykorzystania drogi wodnej Wisły jest przyszłościowa i wiąże się z gruntownymi przekształceniami związanymi nie tylko z ogólnopolską infrastrukturą transportową, ale też ze zmianami w sposobie zarządzania i administrowania drogami wodnymi. Wydaje się, że obecny rozwój gospodarczy i rosnące wymagania towarowe wymagają szukania alternatywy dla transportu drogowego. Koszty związane z utrzymaniem dróg wodnych i budowlami hydrotechnicznymi są porównywalne z kosztami inwestycji drogowych, dlatego powinno się brać pod uwagę wykorzystanie naturalnego korytarza transportowego, jakim jest rzeka. Uruchomienie nowych linii żeglugowych i rozwój portów morskich wymagają wsparcia operatora przez nakreślenie możliwych do realizacji, w najbliższej i dalszej przyszłości, działań władz regionalnych i centralnych w celu zapewnienia dostępu do portów i podtrzymania jego operatywności oraz rozwoju zapoczątkowanego już transportu kontenerów z Dalekiego Wschodu do portu w Gdańsku, tym bardziej że fracht kontenerowy jest jednym z głównych rodzajów ładunków transportu morskiego, który będzie się rozwijał stabilnie, proporcjonalnie do wzrostu PKB, w bliższej i dalszej perspektywie. Stwarza to wiarygodną gwarancję zwrotu ponoszonych nakładów inwestycyjnych na transport tego frachtu.

Prowadzone prace koncepcyjne i programowe nad rewitalizacją dróg przez organa samorządowe i organizacje pozarządowe wskazują możliwe kierunki rozwoju oraz pozwalają na ocenę stanu istniejącego, ale nie mogą być podstawą realnego programu gospodarczego w zakresie wykorzystania zasobów wodnych Wisły do celów gospodarczych, w tym transportu wodnego. Zadaniem priorytetowym, które powinno być zrealizowane w pierwszej kolejności, jest opracowanie programu rządowego

w zakresie gospodarczego wykorzystania dróg wodnych w perspektywie co najmniej do 2030 roku, z określeniem zadań gospodarczych, które muszą być realizowane wspólnie z innymi użytkownikami wody oraz środowiskami zajmującymi się ochroną zasobów naturalnych.

Problemem podstawowym jest decyzja podjęcia programu budowy międzynarodowych dróg wodnych w Polsce oraz podpisanie umowy AGN. Decyzja ta pozwoli na rozpoczęcie realnych prac koncepcyjnych i opracowanie projektu międzynarodowej drogi wodnej co najmniej klasy IV na Wiśle wraz rozstrzygnięciem sposobu wykorzystania gospodarczego tej rzeki. Dotyczy to w dużym stopniu wykorzystania zasobów energetycznych, jak i ochrony przeciwpowodziowej oraz zaopatrzenia rozwijających się aglomeracji i rolnictwa w wodę. Należy podkreślić ważność i niezbędność tych decyzji z powodu szybko rozwijającej się infrastruktury oraz zaopatrzenia kraju oraz zabudowy terenów przyległych, co stwarza realne zagrożenie, że każde przekroczenie cieków czy kanałów budowlami o nieodpowiednich parametrach będzie powodowało nieuniknione straty gospodarcze.

## Bibliografia

1. Błażejczyk J., Zadania i etapy realizacji dla projektu Kaskady Dolnej Wisły. Informacja dla Mazowsza, Kappa System sp. z o.o, 20 września 2012.
2. ECORYS Program rozwoju infrastruktury transportu wodnego śródlądowego w Polsce, część 1: Analiza funkcjonowania transportu wodnego śródlądowego oraz turystyki wodnej w Polsce, Warszawa 2011.
3. Jerzyło P., Strategia rozwoju drogi wodnej – wymagana głębokość toru wodnego, Nowe trendy w naukach inżynierskich 2, Creative Science – Monografia 2012, Kraków 2012, s. 148–156.
4. Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 7 maja 2002 roku w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych (Dz.U. 2002, nr 77, poz. 695).
5. Rusak M., Żegluga i porty na Wiśle, Konferencja Naukowo-Techniczna „Zagospodarowanie dolnej Wisły”, Włocławek, 18–19 września 1978.
6. Woś K., Żegluga śródlądowa – szanse rozwoju, Szczecin 2010.

### Adam Bolt

dr hab. inż. prof. nadzw. PG  
 Politechnika Gdańska  
 e-mail: adam.bolt@wilis.pg.gda.pl

Ma na swoim koncie ponad 260 publikacji, projektów, ekspertyz, opinii, opracowań, raportów. Rzeczoznawca budowlany o specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń. Posiada uprawnienia budowlane, projektowe i wykonawcze w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Członek Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych. Przedstawiciel Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w CEN/TC 189 ds. geosyntetyków w Brukseli. Organizator i współorganizator wielu konferencji i seminariów naukowych.

### Patrycja Jerzyło

mgr inż.  
 Politechnika Gdańska  
 e-mail: patrycja.jerzylo@wilis.pg.gda.pl

Zatrudniona na stanowisku asystent-doktorant w Katedrze Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowisk. Absolwentka kierunku nawigacja na Wydziale Nawigacyjnym Akademii Morskiej w Szczecinie. Autorka 12 publikacji w czasopiśmie recenzowanych. Przygotowuje pracę doktorską pt.: „Optymalizacja toru wodnego międzynarodowych dróg wodnych E70 i E40 na odcinku ujście Wisły – ujście Brdy, z uwzględnieniem analizy bezpieczeństwa żeglugi i uwarunkowań ekologicznych”.