

Dorota ŁOZOWICKA¹, Magdalena KAUP², Dorota DANIŁOWICZ²

¹ Maritime University of Szczecin (Akademia Morska w Szczecinie)

² West Pomeranian University of Technology (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

ANALYSIS OF THE IMPACT OF SHIP DRAFT MEASUREMENT RESULTS ON SHIPOWNERS' DECISIONS ABOUT FLEET'S OPERABILITY

Analiza wpływu wyników pomiaru zanurzenia statków śródlądowych na decyzje armatora odnośnie do utrzymania gotowości taboru w eksploatacji

Abstract: *The article presents an assessment of the impact of the results of the measurement of the inland ship's draught on the shipowner's decisions regarding incurring financial expenses for maintaining vessels in operability by carrying out repairs and modernization. The aim of the article is to present the possible actions taken by shipowners in response to the changing level of reliability of their vessels. The article assesses the impact of ship draught measurement results on shipowner's decisions, with particular emphasis on operability. The analysis was carried out using data collected during the work of the Technical Inspection Commission in Szczecin in 2017-2018 regarding the draft and load capacity of ships.*

Keywords: inland waterway transport, operability, ship measurements

Streszczenie: *W artykule przedstawiono ocenę wpływu wyników pomiaru zanurzenia statków śródlądowych na decyzje armatora dotyczące ponoszenia nakładów finansowych na utrzymanie jednostek w gotowości eksploatacyjnej poprzez wykonywanie remontów i modernizacji. Celem artykułu jest przedstawienie możliwych działań podejmowanych przez armatorów w odpowiedzi na zmieniający się poziom niezawodności ich jednostek. W artykule dokonano oceny wpływu wyników pomiaru zanurzenia statku na decyzje armatorskie ze szczególnym uwzględnieniem konieczności utrzymania jednostek w gotowości eksploatacyjnej. Do przeprowadzenia analizy posłużyły dane zebrane podczas pracy Technicznej Komisji Inspekcyjnej w Szczecinie na przestrzeni lat 2017–2018 dotyczące zanurzenia oraz nośności statków.*

Słowa kluczowe: transport wodny śródlądowy, eksploatacja, wymiary statku

1. Introduction

Inland waterway transport perfectly fits the idea of sustainable transport development. Movement of loads in this way allows a significant reduction in noise emissions as well as pollution, in addition allowing a significant reduction in fuel consumption by means of transport for the specific lot of cargo. However, to be able to talk about a real chance to take advantage of these undoubted advantages, inland shipowners must constantly struggle with constant adversities and react in real time to changes taking place in this branch of transport [2, 4, 6, 7].

The purpose of the article is to analyze the problem of measuring inland vessels as a necessary stage for obtaining ship safety documents. From the point of view of the shipowner, this process, being carried out when receiving a newly built unit and repeated periodically or with a significant change in the structure of the ship, is extremely important. As a result, the most important of the parameters of the cargo transport units is determined - cargo capacity or alternatively load capacity, on the basis of which it directly determines the amount of cargo a ship can transport

Presenting the possible actions taken by shipowners, in response to the changing transport efficiency of their vessels over time, is intended to assess how the results of ship draft measurement affect these decisions, with particular regard to the shipowner's decision regarding incurring financial expenditure on maintaining vessels in operational readiness by performing renovations and modernizations.

2. Normative documents regulating the measurement of an inland vessel

The Measurement Certificate is one of the documents required for inland vessels. The measurement obligation applies to vessels intended for the carriage of cargo, passenger vessels, tugs, pushers and icebreakers as well as other vessels not intended for the carriage of cargo longer than 20 m. In addition, any other vessel may be measured at the request of its owner. In a very simplified way, it can be assumed that the measurement of a vessel intended for the carriage of cargo consists in determining its carrying capacity and dimensions, while the measurement of other vessels consists in determining their buoyancy and dimensions [8]. Regardless of the type of vessel owned, the issue of measurement is extremely important for each of them. Measurement Certificate does not have to be treated only as a kind of necessity, but also as a source of a lot of important information.

The measurement is always carried out at the request of the shipowner, and then after its completion a report and a certificate on the ship's measurement are prepared. The last of these documents is the basis for issuing a Measurement Certificate for the unit. It should be noted that the measurement activities at the shipowner's request can be performed by an

authorized entity, while the only authority that has the right to issue a Measurement Certificate are the Inland Navigation Offices.

3. Analysis of the results of ship draft measurement on selected examples

The analysis was carried out using data collected during the work of the Technical Inspection Commission (TIC) in Szczecin in 2017-2018 regarding the draft and load capacity of ships. The purpose of the analysis was to outline the scale of the problem of lowering the load bearing capacity of vessels over the period of operation, broken down into specific and intentionally adopted groups of ships.

Analyzing the basic data on the draft and load capacity of ships measured by TIC Szczecin since the beginning of 2017 [9], including units not intended for the carriage of goods, units built and measured in Poland, operated only abroad and tank barges, the following conclusions have been drawn:

- The tested parameters for vessels sailing on Polish waters and dedicated to foreign waters differ significantly. Provided that when considering the draft of an empty ship, these data do not differ visibly, the results for the permissible draft and thus the maximum load capacity differ significantly.
- The average permissible draft measured for all units tested was 2,176 meters. Ships built for the waters of Western countries have a huge impact on this result (permissible draft is even 4-4,5 meters). The average result for ships sailing on Polish rivers is only 74 m. So we can indicate a huge disproportion between both groups of units.
- For the maximum load capacity, it is 1294,332 tones for all vessels, and only 647,628 tones excluding foreign ships.
- The obtained measurement results indicate how much the lack of properly maintained waterways affects the possibility of using the potential of inland waterway transport.

The lack of waterways with the desired parameters is not the only problem, which results in transporting such low amounts of cargo with Polish rivers. During the measurements of this type of units over the last time by the TIC in Szczecin, the following results were also obtained, as shown in tab. 1.

Table 1

Changes in load capacity in tones observed during the measurement of units by TCI Szczecin in 2017-2018

	Increase of load capacity	Reduction of load capacity	Load capacity unchanged	Total
Pushers and tugs	0	11	9	20
Motor barges	1	7	4	12
Pushed barges	4	19	11	34
Tank barges	0	1	2	3
Others	0	6	5	11

The data contained in table 1 clearly indicate how frequent is the decrease in the load capacity of inland vessels sailing on Polish inland waterways over a period of 10-15 years, i.e. in the period between the issue of subsequent Measurement Certificates. Undoubtedly, the lack of proper maintenance and the age of the vessels has a significant impact on it (the average age of Polish inland vessels is over 30 years). This aspect should be extremely important for shipowners, provided that in the case of negligence causing degradation of waterways they are usually not able to do anything, so in the case of degradation of the ships themselves, mainly their actions can contribute to improving the current situation.

4. Assessment of the impact of the results of inland ship draft measurement on the shipowner's decisions

Groups of freight units were further analyzed, because it is for them that load capacity is a significant parameter from the shipowner's point of view. These types of ships constitute the most numerous group among those owned by Polish operators, and in a simplified way they can be considered as the main source of income for enterprises.

Figure 1 shows how the load capacity change observed during ship measurements depends on the type of vessel.

Pushed barges

The most frequently used part of the fleet by Polish shipowners are units without their own propulsion, among them pushed barges. They are characterized by many features highly desirable by the shipowner, due to the lack of an engine, it can be said in a simplified way that in this type of ship there are basically no major structural elements that could be suddenly damaged. Carrying out inspections and controls on appropriate, regular dates allows to notice all the disturbing changes occurring in the structure.

Analyzing Figure 2, we can see the number of units for which the load capacity has decreased since the previous measurement is the largest in the group of push barges. It should be noted that the average decrease was about 12 tones, the smallest about 2 tones and the largest recorded was a loss of up to 23 tones. Unfortunately, only in some cases the shipowner has taken appropriate action (renovation of the unit). In the group of barges for which no change in load capacity was noted, the vast majority were relatively young (under 20 years) - 7 units. All ships that have increased their load capacity recently have undergone class renovation.

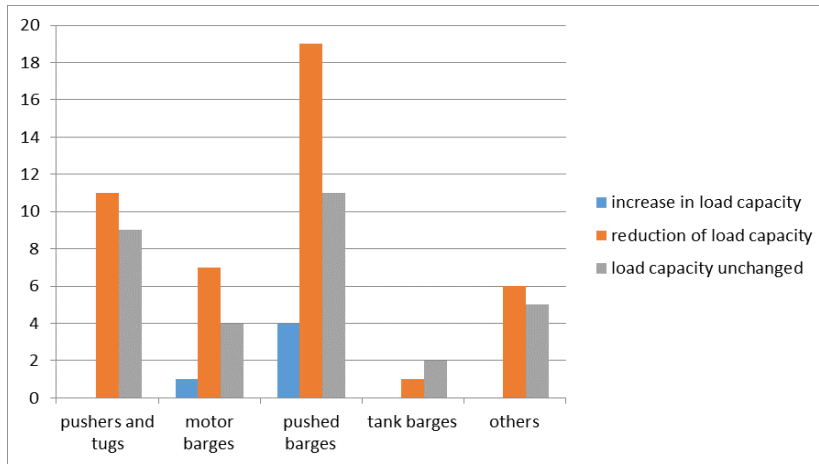


Fig. 1. Change in load capacity observed on units measured in 2017-2018 in tons (source: own study based on [9])

Pushed tank barges

Another type of vessel very often used by shipowners for the transport of cargo is a pushed tank barge. Shoulder transport of this type has been steadily increasing over recent years, such a trend is undoubtedly influenced by such investments as the construction of the gas terminal in Świnoujście.

Unfortunately, the ships measured at the examined time are not a very representative group - they were only 3 barges. In two of them the load capacity did not change, in one of them a decrease was observed, but it was not very significant, as it was just under 3 tons compared to over 1300 tons of nominal load capacity. It should be noted that this type of barge is not accounted for on the basis of the draft of the unit and most often according to the flow of the substance pumped in and out after transport. This situation is undoubtedly related to the construction of the unit. These ships have numerous bulkheads, most often double sides and bottom. This design makes it easier to control the technical condition and reduces the possibility of water and dirt getting into the hull. The use of such precautions is closely related to the types of cargo carried on tankers - often flammable, explosive or hazardous substances. These vessels are often subject to random checks, and the interval between consecutive surveys in the case of maintaining the ADN class is shorter. This effectively prevents the degradation of units, and thus the effects in the form of e.g. reduction of their load capacity.

Motor barges

Motor barges are the second most numerous group among the freight units owned by Polish shipowners. Their basic advantage is the fact that, unlike pushed barges, they can move independently and, therefore, are often used in the case of small companies that do not have a pusher or tug in their fleet. Compared to pushed barges, however, due to the

more complicated construction, the fact that they have their own engine room is also more emergency. In addition, these ships are characterized by a higher own weight, and hence for a given draft of the vessel - lower load capacity.

Analyzing the measurements carried out by TIC Szczecin, it can be stated in the case of 58% of barges measured that their load capacity has decreased since the previous measurement, no changes were observed for 4 out of 12 barges. The improvement of the situation was noted only on one barge. Although motor barges have a lower average age than pushed barges, due to their construction they are more prone to breakdowns. In addition, the fact of such a low number of ships for which an improvement in the examined condition has been observed may indicate that if shipowners are not forced by extreme situations such as an accident or related to negative results of periodic measurement of plating, they are reluctant to repair such barges. Even small repairs of this type of unit are definitely more expensive than in the case of pushed barges.

5. Possible shipowner's decisions taking into account the size of the inland fleet owned

The implementation of each of the tasks set for the company takes place while striving to minimize as much as possible the contribution needed to implement it. In further considerations for the conducted analyzes, the starting point will be to check which of the proposed variants ultimately brings the greatest benefits to the shipowner. The size of the company is an important factor in making any decisions. The size of the fleet was selected to determine the size of the enterprise and then two groups were designated - below and above 20 owned units.

Companies with less than 20 units in their fleet are generally considered to be small shipowners. Most often they are several-person companies or even one-man entities. The fleet is most often its property and therefore it is the basic element of capital. Analyzing the TIC Szczecin data, it was observed that such companies show greater interest in the possibility of improving the situation in the event of a decrease in load capacity on their ships.

Deciding whether or not to renovate a unit in a small enterprise is not easy. It is important to assess the contracts concluded by the company, potential profits and renovation costs. When a company of this size has regular orders for most of the fleet, shutting down even one unit from operation becomes problematic. Replacing this ship with another one can be extremely difficult to do and can even lead to the need to rent a barge from another company for that time. A lot of companies use this solution, but it's still hard to find a landlord who will make the unit available for a short time. Often, companies associated with these contracts decide to rebuild during the winter break in the navigation season. Companies in which most units are used to service current short-term or one-off orders are in a more favorable situation. This solution allows the unit to be removed from the fleet for

a short time without major consequences. Undoubtedly, the advantage of small enterprises in such a closed inland navigation environment is the fact of personal acquaintance with many people from the industry. This often allows to set preferential rates for ship repairs.

Depending on the target customer group, small enterprises can make various decisions about increasing the load capacity of their unit. Due to the often personal approach to taking care of the image of the company, however, a large interest in taking corrective actions has been observed. For shipowners of this size, each subsequent ton of cargo carried is often very valuable in terms of benefits. Undoubtedly, however, in such a company all activities must be properly planned and implemented in order not to incur excessive costs exceeding the real capabilities of the company.

For larger companies, the decision should potentially be much simpler to make. The fact of often having even a hundred or more units undoubtedly indicates the possessed capital and infrastructure facilities often adapted to carry out repairs. However, during the period under review, a slight interest of shipowners of this size to make changes in their fleet was observed.

Despite having adequate funds and the fact that decommissioning of only one unit does not affect the situation of the enterprise, enterprises of this size do not show much interest in improving the technical condition of the units. Among the entire fleet, the loss of several tons of load capacity on one barge is not generally felt by the shipowner. Most often, this group of shipowners, due to the size of their operations, subordinates possible decisions to the absolute criterion of maximizing profits. The situation of potential renovation is also complicated by the fleet exploitation system. The vast majority of such companies make at least some of the units available to tenants, who due to the lack of ownership of the unit lead to visible degradation of its technical condition. Therefore, shipowners are reluctant to invest in units whose users are other entities. In addition, with such a large fleet, there is a high risk that not the entire fleet will have regular orders. In this situation, the costs incurred due to renovation may prove to be unfounded. An argument that is able to interest a shipowner of this size is certainly the possibility of using the vessel in previously unsupported areas. Having a large port infrastructure and customer base scattered throughout Europe often generates the need for fleet access to each of these places. Therefore, in the case of low water levels it is necessary to have units with low own draught in order to provide services to clients without interruption. In the examined period, despite the often significant reduction in the load capacity of their units, large enterprises did not show in most cases an interest in the possibility of renovating the barge. Most often, possible conversions taking place when necessary (e.g. during class renovation) are limited to the necessary minimum.

6. Possible shipowner's decisions based on the value of reduction of load capacity

When carrying out unit measurements, a load capacity reduction from 0,6 tones to even 23 tones was observed. As can be assumed, marginal changes of this value do not bring visible losses to the shipowner. However, in the case of a larger decline, the loss of the shipowner on each performed transport depending on the size of the fleet can be clearly felt.

Standard push barges used by Polish shipowners have a load capacity of about 400-600 tones. Selected as a limit value - 10 tones, so it represents on average about 2% of the total load capacity. Based on the information obtained from the literature [1, 3, 5] it was found that transporting 10 additional tones of cargo is in each case a profit of about 500 PLN. Considering the most extreme result during the measurements - load capacity reduction by 23 tones, we can talk about a profit of up to 1300 PLN at each course. On a weekly or monthly basis and taking into account the size of the fleet, profits can reach tens of thousands of PLN.

Load capacity reduced up to 10 tones

The first group of units for which the load capacity was not reduced more than 10 tones. For both small and large enterprises, the legitimacy of renovations in such a situation is highly debatable. Table 2 presents the SWOT analysis for the renovation of the unit for which the observed load capacity drop did not exceed 10 tones.

Table 2

SWOT analysis for load capacity reduction up to 10 tones

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> • Possibility to replace a decommissioned unit with another one • Sufficient funds for renovations • In a large number of cases, having own repair facilities 	<ul style="list-style-type: none"> • The need to incur costs associated with the renovation • Unit temporarily out of service • Need to undock the ship between class repairs • A refund of renovation costs would take a long time
Chances	Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Customers will appreciate the technical condition of the fleet • Renovation may not be too expensive • The unit will enter a higher load group • The increase in load capacity will be higher than expected 	<ul style="list-style-type: none"> • Profits from increased carrying capacity will be marginal compared to renovation costs • The increase in load capacity will not be noticeably noticeable • During the renovation, the condition of the unit will be worse than planned and it will be necessary to completely undock and inspect

Taking action to restore the previous condition of the barge is not justified in this case. An exception may be situations when a given barge simultaneously loses its level qualifying

it to a given loading group. In the case of standing orders, this may be one of the few reasons to carry out repairs. Profit up to 400-500 PLN on transport is a rather marginal amount compared to the total profits and costs incurred. The vast majority of shipowners in this situation will not decide to carry out the renovation, will make it only when necessary, e.g. class renovation.

Load capacity reduced by more than 10 tones

The second group of units are those whose total load capacity has fallen by more than 10 tones. It is a decrease more noticeable by shipowners because depending on the size of the unit it accounts for up to 5% of the total capacity. Table 3 presents the SWOT analysis for the renovation of a unit for which the observed load capacity reduction was over 10 tones.

Table 3

SWOT analysis for load capacity reduction above 10 tones

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> • Possibility to replace a decommissioned unit with another one • Sufficient funds for renovations • Increased profits on every transport carried out • In a large number of cases, having own repair facilities • The possibility of sharing the costs between the shipowner and the tenant (the tenant's profits also increase) 	<ul style="list-style-type: none"> • The need to bear the costs associated with renovation • Unit temporarily out of service • Need to undock the ship between class repairs
Chances	Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Customers will appreciate the technical condition of the fleet • The unit will enter a higher load group • The increase in load capacity will be even higher than expected • Renovation costs will pay off quickly 	<ul style="list-style-type: none"> • The increase in load capacity will be lower than expected • During the renovation, the condition of the unit will be worse than planned and it will be necessary to completely undock and inspect

In the event of such a significant reduction in load capacity, carrying out repairs becomes the most reasonable. There are more potential opportunities than threats and restrictions for this solution. Renovation costs incurred due to increased revenues are reimbursed quite quickly. In the case of profits over 1000 PLN on each transport carried out, shipowners will certainly carefully consider the possibility of taking actions that will lead to their achievement. For enterprises of all sizes it is a profit that becomes noticeable on a monthly basis. This is also confirmed by observations over the period of time in which the shipowners expressed their desire to improve the situation and the technical condition of the vessel.

7. Summary

The environment of inland shipping companies must face problems limiting their activities. Some of them are caused by years of neglect of the state, there are also those generated by the enterprises themselves. Aging of all types of transport units is inevitable. However, taking into account the several times longer operation phase of the inland fleet compared to other modes of transport, in the case of ships, taking care of their technical condition is extremely important. To prevent degradation of the fleet, inspections and measurements are carried out. Unfortunately, there is a constant tendency to limit modernization or even repair works to those required or necessary. In the vast majority of cases, shipowners reduce the role of maintenance to the activity necessary to maintain class.

Ship measurements carried out at TIC Szczecin indicate that more than 55% of ships lost some of the load capacity recorded in the previous measurement document. The importance of maximum load capacity for each of these groups was also determined. The analysis of potential decisions made by the shipowner was conducted for the division into groups according to criteria: fleet size and observed decrease in load capacity.

For the fleet size criterion, the limit was 20 units. On the basis of observation and further analysis, potential benefits for shipowners of various sizes were determined in the event of remedial actions aimed at improving the carrying capacity of vessels in which its reduction was observed over time. In the case of a small shipowner, the most advantageous solution turned out to be renovating the unit - provided that its cost does not exceed the company's real financial resources. For large enterprises, making such a decision is more complicated.

The second criterion related to the observed decrease in load capacity was analyzed with a breakdown into a reduction to 10 tones and above this value. In the first case it has been shown that when it does not involve the loss of the transport category by the unit, taking corrective action is not very profitable. Considering the fact that the barge is out of service, the costs of renovation, the potential profits are relatively small. In this case, none of the shipowners will decide to incur unnecessary costs, and the reconstruction or renovation will decide to perform when receiving or extending the class of the vessel. A decrease in load capacity above 10 tones is already felt by the shipowner. As indicated above, the largest load capacity drop measured was as high as 23 tones. This magnitude of the phenomenon causes a loss of over 1000 PLN during each transport carried out (the exact value obviously depends on many components such as the type of transported cargo, route length, etc.). In this situation, both small and large enterprises carry out further analysis of potential profits and losses in order to accurately calculate the profitability of renovation. In this situation, smaller companies are more likely to make the necessary repairs.

8. References

1. Abramowski T.: Application of artificial intelligence methods for improving ship transport efficiency. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 21, 2010.
2. Howe C., Carroll J., Hurter A., Leininger W., Ramsey S., Schwartz N., Silberberg E., Steinberg R.: Inland Waterway Transportation. Studies in Public and Private Management and Investment Decisions. RFF PRESS, 2016.
3. Kaup M.: Wieloaspektowa ocena funkcjonowania jednostek śródlądowych i rzeczno-morskich z zastosowaniem modeli decyzyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.
4. Kulczyk J., Kolanek C., Skupień E.: Method of evaluation of external costs in combined transport coal. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 37, 2014.
5. Semenov Y.: Ways to improve economic efficiency of inland shipping. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 33, 2013.
6. Tołkacz L.: Fast Cargo Inland Ships. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 9, 2005.
7. Winter J., Kulczyk J.: Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22 czerwca 2010 r. w sprawie pomiarów statków żeglugi śródlądowej (Dz.U. 2010 nr 115 poz. 772).
9. Zaświadczenia z pomiaru statków TKI Szczecin, Urząd Żeglugi Śródlądowej w Szczecinie.

ANALIZA WPLYWU WYNIKÓW POMIARU ZANURZENIA STATKÓW ŚRÓDLĄDOWYCH NA DECYZJE ARMATORA ODNOŚNIE DO UTRZYMANIA GOTOWOŚCI TABORU W EKSPLOATACJI

1. Wprowadzenie

Przewóz drogami śródlądowymi doskonale wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju transportu ze względu na znaczne ograniczenie emisji hałasu i zanieczyszczeń, dodatkowo pozwalając na zdecydowane obniżenie zużycia paliwa przez środki transportu dla określonej partii ładunku. Aby móc jednak mówić o realnej szansie wykorzystania tych niewątpliwych zalet, armatorzy śródlądowi muszą nieustannie borykać się z nieustającymi przeciwnościami i na bieżąco reagować na zachodzące zmiany [2, 4, 6, 7].

Celem artykułu jest analiza problemu pomiaru jednostek śródlądowych jako niezbędnego etapu do otrzymania dokumentów bezpieczeństwa statku. Proces ten, wykonywany przy odbieraniu nowo budowanej jednostki oraz powtarzany okresowo bądź każdorazowo przy zachodzącej znaczącej zmianie w konstrukcji statku, jest z punktu widzenia armatora niezwykle ważny. W jego wyniku bowiem wyznaczany jest najważniejszy z parametrów jednostek do przewozu ładunku – ładowność bądź zamiennie nośność, dzięki któremu w sposób bezpośredni określa się, jaką ilość ładunku statek jest w stanie przetransportować.

Przedstawienie możliwych działań podejmowanych przez armatorów, w odpowiedzi na zmieniającą się efektywność transportową ich jednostek w czasie, ma za zadanie ocenę, jak wyniki pomiaru zanurzenia statku wpływają na te decyzje ze szczególnym uwzględnieniem decyzji armatora dotyczącej ponoszenia nakładów finansowych na utrzymanie jednostek w gotowości eksploatacyjnej poprzez wykonywanie remontów i modernizacji.

2. Przepisy regulujące przeprowadzanie pomiaru statku śródlądowego

Z punktu widzenia armatora, parametry techniczne jego jednostek, które potencjalnie mają się poruszać po danych szlakach, stanowią niezwykle ważny aspekt prowadzenia przez niego działalności. Zagwarantowanie odpowiedniej różnicy wartości głębokość tranzytowa – zanurzenie statku to klucz nie tylko do zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa żeglugi, ale również optymalnego wykorzystania posiadanej floty.

Świadectwo Pomiarowe jest jednym z dokumentów wymaganych dla jednostek śródlądowych. Obowiązki pomiarowemu podlegają statki przeznaczone do przewozu ładunków, statki pasażerskie, holowniki, pchacze i lodołamacze oraz inne statki nieprzeznaczone do przewozu ładunków o długości większej niż 20 m. Dodatkowo każdy pozostały statek może zostać pomierzony na wniosek jego armatora. W bardzo dużym uproszczeniu można przyjąć, że pomiar statku przeznaczonego do przewozu ładunków polega na ustaleniu jego nośności oraz wymiarów, natomiast pomiar innych statków polega na ustaleniu ich wyporności i wymiarów [8]. Niezależnie od typu posiadanych przez armatorów jednostek, problematyka pomiaru jest niezwykle ważna dla każdego z nich. Świadectwo Pomiarowe nie musi być jednak traktowane wyłącznie jako pewnego rodzaju konieczność, ale również jako źródło wielu ważnych informacji.

Pomiar przeprowadzany jest zawsze na wniosek armatora, a następnie po jego wykonaniu sporządzany zostaje protokół oraz zaświadczenie z pomiaru statku. Ostatni z tych dokumentów jest podstawą do wystawienia Świadectwa Pomiarowego dla danej jednostki. Zaznaczyć należy, że czynności pomiarowe na prośbę armatora mogą zostać wykonane przez podmiot upoważniony, natomiast jedynym organem, który posiada prawo do wydania Świadectwa Pomiarowego są Urzędy Żeglugi Śródlądowej.

3. Analiza wyników pomiarów zanurzenia statków śródlądowych na wybranych przykładach

Do przeprowadzenia analizy posłużyły dane zebrane podczas pracy Technicznej Komisji Inspekcyjnej (TKI) w Szczecinie w latach 2017–2018, dotyczące zanurzenia oraz nośności statków. Celem analizy było nakreślenie skali problemu obniżenia nośności jednostek w okresie eksploatacji z podziałem na określone i celowo przyjęte grupy statków.

Analizując podstawowe dane dotyczące zanurzenia oraz nośności statków pomierzanych przez TKI Szczecin od początku 2017 r. [9], uwzględniając jednostki nieprzeznaczone do przewozu towarów, jednostki budowane i pomierzone w Polsce, eksploatowane tylko za granicą oraz barki zbiornikowe, wyciągnięto następujące wnioski:

- Badane parametry dla jednostek pływających po wodach polskich oraz dedykowanych na akweny zagraniczne znacząco się różnią. O ile w przypadku rozpatrywania zanurzenia statku pustego dane te nie różnią się w sposób widoczny, o tyle dla

- zanurzenia dopuszczalnego oraz maksymalnej nośności wyniki znacznie od siebie odbiegają.
- Dla wszystkich badanych jednostek średnie pomierzone dopuszczalne zanurzenie wyniosło 2,176 m. Ogromny wpływ na ten wynik mają jednak statki budowane z myślą o wodach krajów zachodnich (dopuszczalne zanurzenie to nawet 4–4,5 m). Średni wynik dla statków pływających po polskich rzekach to zaledwie 1,74 m. Wskazać więc można ogromną dysproporcję pomiędzy obiema grupami jednostek.
 - Maksymalna ładowność wynosi 1294,332 t dla wszystkich jednostek oraz zaledwie 647,628 t wyłączając statki zagraniczne.
 - Uzyskane wyniki pomiarów wskazują, jak bardzo brak odpowiednio utrzymanych dróg wodnych wpływa na możliwość wykorzystania potencjału transportu śródlądowego.
- Brak szlaków wodnych o pożądanym parametrach nie jest jednak jedynym problemem powodującym w rezultacie przewożenie tak niskich ilości ładunków Polskimi rzekami. Podczas przeprowadzania pomiarów tego typu jednostek na przestrzeni ostatnich lat przez Techniczną Komisję Inspekcyjną w Szczecinie uzyskano następujące wyniki (tab. 1).

Tabela 1

Zmiany nośności zaobserwowane podczas pomiaru jednostek przez TKI Szczecin w latach 2017–2018

	Zwiększenie nośności	Zmniejszenie nośności	Nośność bez zmian	Razem
Pchacze i holowniki	0	11	9	20
Barki motorowe	1	7	4	12
Barki pchane	4	19	11	34
Barki zbiornikowe	0	1	2	3
Pozostałe	0	6	5	11

Źródło: opracowanie własne na podstawie [9].

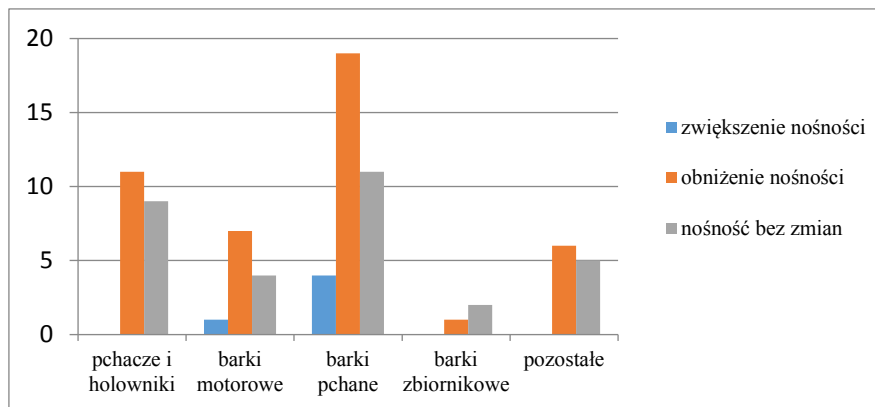
Zawarte w tab. 1 dane jasno wskazują, jak częstym zjawiskiem jest spadek nośności statków śródlądowych pływających po polskich śródlądowych drogach wodnych na przestrzeni 10–15 lat, czyli w okresie pomiędzy wydaniem kolejnych Świadectw Pomiarowych. Niewątpliwie znaczący wpływ na to ma brak odpowiedniej konserwacji oraz sam wiek jednostek (średnia wieku polskich statków śródlądowych to ponad 30 lat). Aspekt ten powinien być niezwykle ważny dla armatorów – o ile w przypadku zaniedbań powodujących degradację szlaków wodnych nie są oni najczęściej w stanie nic zrobić, o tyle w przypadku degradacji samych statków, to głównie ich działania mogą przyczynić się do poprawy bieżącej sytuacji.

4. Ocena wpływu wyników pomiaru zanurzenia statków śródlądowych na decyzje armatora

Dalszej analizie poddane zostały grupy jednostek towarowych, gdyż to właśnie dla nich nośność jest znaczącym parametrem z punktu widzenia armatora. Tego typu statki

stanowią najliczniejszą grupę spośród posiadanych jednostek przez polskich operatorów. W dużym uproszczeniu można uznać, że są głównym źródłem dochodu przedsiębiorstw.

Na rys. 1 przedstawiono, jak kształtuje się obserwowana podczas pomiarów statków zmiana nośności w zależności od typu jednostki.



Rys. 1. Zmiana nośności zaobserwowana na pomierzanych w latach 2017–2018 jednostkach (źródło: opracowanie własne na podstawie [9])

Barki pchane

Najliczniej wykorzystywaną przez polskich armatorów część floty stanowią jednostki bez własnego napędu, a w szczególności barki pchane. Charakteryzują się one wieloma wysoce pożądanymi przez armatora cechami. Ze względu na brak silnika, w sporym uproszczeniu można powiedzieć, że na tego typu statku w zasadzie nie ma poważnych elementów konstrukcji, które mogłyby ulec nagłemu uszkodzeniu. Przeprowadzanie inspekcji oraz kontroli w odpowiednich, regularnych terminach pozwala więc zauważyć wszystkie niepokojące zmiany w konstrukcji. Analizując rys. 2, można zauważyć, że liczba jednostek, w przypadku których nośność zmniejszyła się od czasu przeprowadzenia poprzedniego pomiaru jest największa właśnie w grupie barek pchanych. Należy zaznaczyć, że średni spadek wynosił ok. 12 ton, najmniejszy ok. 2 ton, a największy odnotowany to utrata aż 23 ton. Niestety tylko w pojedynczych przypadkach armator wyraził chęć poprawy tej sytuacji i podjęcia odpowiednich działań (remont jednostki). W grupie barek, dla których nie odnotowano zmiany nośności, zdecydowaną większość stanowiły jednostki stosunkowo młode (poniżej 20 lat) – siedem sztuk. Wszystkie jednostki, których nośność zwiększyła się w badanym okresie w ostatnim czasie przeszły remont klasowy.

Barki pchane – zbiornikowe

Kolejnym typem jednostki, bardzo często wykorzystywanym przez przedsiębiorstwa armatorskie do przewozu ładunków, jest barka pchana zbiornikowa. Transport tego typu

barkami na przestrzeni ostatnich lat stale się zwiększa, wpływ na tę tendencję mają bez wątpienia takie inwestycje jak choćby budowa gazoportu w Świnoujściu.

Pomierzone w badanym czasie jednostki stanowią niestety mało reprezentatywną grupę, były to zaledwie trzy barki. W przypadku dwóch z nich nośność nie uległa zmianie, u jednej zaobserwowano spadek, nie był on jednak zbyt znaczny, gdyż wynosił zaledwie niecałe 3 tony w porównaniu do ponad 1300 ton nominalnej nośności. Zaznaczyć należy, że tego typu barki nie są rozliczane na podstawie zanurzenia jednostki, a najczęściej według przepływu substancji wpompowanej oraz wypompowanej po przewozie. Sytuacja taka ma niewątpliwie związek z konstrukcją jednostki. Statki te mają liczne grodzie, najczęściej podwójne burty oraz dno. Konstrukcja taka wpływa na łatwiejszą kontrolę stanu technicznego oraz obniża możliwość dostawania się wody i zanieczyszczeń do kadłuba. Zastosowanie takich środków ostrożności jest ściśle powiązane z typami ładunków przewożonych na zbiornikowcach – często materiały łatwopalne, wybuchowe bądź niosące zagrożenie zanieczyszczenia wód. Barki tej grupy często są poddawane wrywkowym kontrolom, a okres pomiędzy kolejnymi przeglądami w przypadku chęci utrzymania klasy ADN jest krótszy. Skutecznie zapobiega to degradacji jednostek, a przez to skutkom w postaci np. obniżenia ich nośności.

Barki motorowe

Barki motorowe stanowią drugą najliczniejszą grupę wśród jednostek towarowych posiadanych przez polskie przedsiębiorstwa armatorskie. Ich podstawową zaletą jest fakt, że mogą, w odróżnieniu od barek pchanych, poruszać się samodzielnie, dzięki czemu często znajdują zastosowanie w przypadku małych firm, nie posiadających na stałe w swej flocie pchacza lub holownika. Jednak w porównaniu do barek pchanych, ze względu na bardziej skomplikowaną budowę i fakt posiadania własnej maszynowni, są to jednostki odpowiednio bardziej awaryjne. Charakteryzują się ponadto większą masą własną, a przez to, dla danego zanurzenia jednostki, mniejszą nośnością.

Analizując przeprowadzone przez TKI Szczecin pomiary, można stwierdzić, że w przypadku 58% pomierzanych barek ich nośność od poprzedniego pomiaru uległa zmniejszeniu, u czterech na 12 barek nie zaobserwowano zmian. Poprawa sytuacji odnotowana została tylko na jednej barce. Barki motorowe co prawda posiadają niższą średnią wieku niż w przypadku barek pchanych, jednak ze względu na budowę są bardziej narażone na awarie. Dodatkowo fakt tak małej liczby statków, dla których zaobserwowano poprawę badanego stanu, świadczyć może o tym, że armatorzy niechętnie decydują się na remont tego typu barek, jeżeli nie są zmuszeni przez sytuacje ekstremalne (np. wypadek). Nawet niewielkie naprawy są zdecydowanie droższe niż w przypadku barek pchanych.

5. Możliwe decyzje armatora z uwzględnieniem wielkości posiadanego taboru

Każde z zadań firma realizuje, dążąc do minimalizacji wkładu potrzebnego do jego wykonania. W dalszych rozważaniach nad przeprowadzanymi analizami punktem

wyjściowym będzie więc sprawdzenie, który z proponowanych wariantów przynosi w rezultacie armatorowi największe korzyści. Wielkość firmy jest istotnym czynnikiem wpływającym na podejmowanie ewentualnych decyzji. Do określenia wielkości przedsiębiorstwa wybrano liczebność posiadanego taboru, a następnie wyznaczono dwie grupy: poniżej oraz powyżej 20 posiadanych jednostek.

Firmy posiadające mniej niż 20 jednostek w swej flocie są, w ogólnym ujęciu, uznawane za małe przedsiębiorstwa armatorskie. Najczęściej są to kilkuosobowe spółki lub nawet jednoosobowe podmioty. Flota stanowi najczęściej ich własność, a więc jest podstawowym elementem kapitału. Analizując dane TKI Szczecin, zaobserwowano, że tego typu firmy wykazują większe zainteresowanie możliwością poprawy sytuacji w przypadku spadku nośności posiadanych przez nich statków.

Podjęcie decyzji dotyczącej remontu jednostki w małym przedsiębiorstwie nie jest sprawą prostą. Aby trafnie ocenić sytuację, należy zapoznać się z zawartymi przez firmę umowami, potencjalnymi zyskami oraz kosztami remontu. Gdy tej wielkości firma posiada stałe zlecenia, wyłączenie nawet jednej jednostki z eksploatacji staje się problematyczne. Zastąpienie danego statku innym może być niezwykle trudne do wykonania i prowadzić może nawet do konieczności wynajęcia na ten czas barki od innej firmy. Z rozwiązania tego korzysta bardzo dużo firm, wciąż jednak ciężko znaleźć wynajmującego, który udostępni jednostkę na krótki czas. Często firmy związane kontraktami decydują się więc na przebudowę w czasie trwania przerwy zimowej w sezonie nawigacyjnym. W korzystniejszej sytuacji znajdują się firmy, których większość jednostek służy do obsługi bieżących krótkoterminowych lub jednorazowych zleceń. Takie rozwiązanie pozwala na wyłączenie jednostki z floty na krótki czas bez większych konsekwencji. Niewątpliwie zaletą małych przedsiębiorstw, w tak zamkniętym środowisku żeglugi śródlądowej, jest fakt osobistej znajomości z wieloma osobami z branży. Pozwala to często na ustalenie preferencyjnych stawek za remont statku.

W zależności od grupy klientów docelowych małe przedsiębiorstwa mogą podjąć różne decyzje odnośnie do zwiększenia nośności posiadanej jednostki. Ze względu na troskę o wizerunek firmy, zaobserwowano jednak duże zainteresowanie podjęciem działań naprawczych. Dla armatorów tej wielkości każda kolejna przewieziona tona ładunku jest często bardzo cenna z punktu widzenia osiągniętych korzyści. Bez wątpienia jednak wszelkie czynności muszą być odpowiednio zaplanowane, aby nie generowały zbyt dużych kosztów, przekraczających realne możliwości firmy.

Dla większych przedsiębiorstw podjęcie decyzji powinno być potencjalnie dużo prostsze. Fakt posiadania często nawet stu lub więcej jednostek niewątpliwie świadczy o posiadanym kapitale i zapleczu infrastrukturalnym, często przystosowanym do przeprowadzania remontów. W badanym okresie zaobserwowano jednak znikome zainteresowanie armatorów tej wielkości do wprowadzania zmian w swej flocie.

Mimo posiadania odpowiednich funduszy i faktu, że wyłączenie z eksploatacji zaledwie jednej jednostki nie wpływa na sytuację przedsiębiorstwa, podmioty tej wielkości nie wykazują zbytniego zainteresowania poprawą stanu technicznego jednostek. Utrata kilku ton nośności na jednej barce nie jest w ogólnym rozrachunku odczuwana przez

armatora. Najczęściej również ta grupa armatorów ze względu na rozmiary prowadzonej działalności podporządkowuje ewentualne decyzje bezwzględnemu kryterium maksymalizacji zysków. Sytuacja potencjalnego remontu komplikuje się również ze względu na system eksploatacji floty. W zdecydowanej większości tak duże firmy przynajmniej część jednostek udostępniają dzierżawcom, którzy ze względu na brak własnej jednostki prowadzą do widocznej degradacji jej stanu technicznego. Armatorzy podchodzą zatem niechętnie do inwestycji w jednostki, których użytkownikami są inne podmioty. Dodatkowo przy tak licznej flocie istnieje duże ryzyko, że niecała flota otrzymywać będzie regularne zlecenia. W takiej sytuacji koszty poniesione z tytułu remontu mogą okazać się bezpodstawne. Argumentem, który jest w stanie zainteresować armatora tej wielkości, jest z pewnością możliwość wykorzystania jednostki na dotychczas nieobsługiwanych obszarach. Posiadanie infrastruktury portowej oraz bazy klientów rozsianych często po całej Europie generuje potrzebę dostępu floty do każdego z tych miejsc. W przypadku niskich stanów wód konieczne jest więc posiadanie jednostek o niskim zanurzeniu własnym, celem nieprzerwanego świadczenia usług klientom.

W badanym okresie, mimo często znacznego obniżenia nośności swych jednostek, duże przedsiębiorstwa nie wykazały w większości przypadków zainteresowania możliwością przeprowadzenia remontu barki. Najczęściej ewentualne przebudowy odbywają się w razie konieczności (np. podczas remontu klasowego) i ograniczane są do niezbędnego minimum.

6. Możliwe decyzje armatora w oparciu o wartość spadku nośności jednostki

Podczas pomiarów jednostek zaobserwowano obniżenie nośności od 0,6 tony do nawet 23 ton. Jak można założyć, marginalne zmiany tej wartości nie przynoszą armatorowi widocznych strat. Jednak w przypadku większego spadku strata armatora na każdym zrealizowanym przewozie w zależności od liczebności floty może być w sposób wyraźny odczuwalna.

Standardowe barki pchane wykorzystywane przez polskich armatorów mają nośność rzędu 400–600 ton. Wybrane jako wartość graniczna 10 ton stanowi więc średnio ok. 2% całej ładowności. Opierając się na informacjach uzyskanych z literatury [1, 3, 5] ustalono, że przewiezienie 10 dodatkowych ton ładunku to każdorazowo zysk rzędu 500 zł. Biorąc pod uwagę najbardziej ekstremalny, podczas przeprowadzania pomiarów, wynik – obniżenie nośności o 23 tony, można mówić już o zysku sięgającym nawet 1300 zł przy każdym kursie. Po uwzględnieniu liczebności floty, w skali miesiąca zyski sięgnąć mogą dziesiątek tysięcy złotych.

Spadek nośności mniejszy niż 10 ton

Pierwszą grupę stanowią jednostki, dla których nie doszło do obniżenia nośności o więcej niż 10 ton. Zarówno dla małych, jak i dużych przedsiębiorstw, zasadność

przeprowadzania remontu w takiej sytuacji jest kwestią mocno dyskusyjną. W tab. 2 przedstawiono analizę SWOT dla przeprowadzenia remontu jednostki, dla której zaobserwowany spadek nośności nie przekroczył 10 ton.

Tabela 2

Analiza SWOT dla spadku nośności mniejszego niż 10 ton

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość zastąpienia jednostki wyłączonej z eksploatacji inną • Wystarczające fundusze na dokonywanie remontu • W dużej ilości przypadków posiadanie własnego zaplecza remontowego 	<ul style="list-style-type: none"> • Konieczność poniesienia kosztów związanych z remontem • Jednostka czasowo wyłączona z eksploatacji • Konieczność wydokowania statku pomiędzy remontami klasowymi • Zwrot kosztów remontu trwałby bardzo długo
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> • Klienci docenią dbałość o stan techniczny floty • Remont może nie okazać się zbyt kosztowny • Jednostka wejdzie do wyższej grupy ładunkowej • Wzrost nośności okaże się wyższy niż zakładany 	<ul style="list-style-type: none"> • Zyski z tytułu podniesionej nośności będą marginalne w porównaniu z kosztami remontu • Wzrost nośności nie będzie widocznie zauważalny • W czasie remontu stan jednostki okaże się gorszy niż zakładany i wystąpi konieczność całkowitego wydokowania i inspekcji

Podjęcie działań mających na celu przywrócenie dawnego stanu jednostki nie jest w tym przypadku zasadne. Wyjątkiem mogą być sytuacje, gdy dana barka traci jednocześnie poziom kwalifikujący ją do danej grupy ładunkowej. W przypadku posiadania stałych zleceń może być to jedna z nielicznych przesłanek do przeprowadzenia remontu. Zysk maksymalnie 400–500 zł na dokonanym transporcie to w porównaniu z całkowitymi zyskami oraz ponoszonymi kosztami kwota raczej marginalna. Zdecydowana większość armatorów w takiej sytuacji nie podejmie decyzji o przeprowadzeniu remontu, dokona go dopiero w razie potrzeby, np. remontu klasowego.

Spadek nośności większy niż 10 ton

Druga grupa jednostek to takie, których całkowita nośność spadła o ponad 10 ton. Jest to spadek bardziej zauważalny przez armatorów, gdyż zależnie od wielkości jednostki stanowi nawet do 5% ogólnej ładowności. W tab. 3 przedstawiono analizę SWOT dla dokonania remontu jednostki, dla której zaobserwowany spadek nośności to ponad 10 ton.

Tabela 3

Analiza SWOT dla spadku nośności większego niż 10 ton

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość zastąpienia jednostki wyłączonej z eksploatacji inną • Wystarczające fundusze na dokonywanie remontu • Zwiększone zyski z każdej przeprowadzonej realizacji transportu • W dużej ilości przypadków posiadanie własnego zaplecza remontowego • Możliwość podzielenia kosztów pomiędzy armatora a dzierżawcę 	<ul style="list-style-type: none"> • Konieczność poniesienia kosztów związanych z remontem • Jednostka czasowo wyłączona z eksploatacji • Konieczność wydokowania statku pomiędzy remontami klasowymi
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> • Klienci docenią dbałość o stan techniczny floty • Jednostka wejdzie do wyższej grupy ładunkowej • Wzrost nośności powyżej zakładanego • Koszty remontu szybko się zwrócą • Jednostka wejdzie do wyższej grupy ładunkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • Wzrost nośności okaże się mniejszy niż zakładany • W czasie remontu stan jednostki okaże się gorszy niż zakładany i wystąpi konieczność całkowitego wydokowania i inspekcji

W przypadku tak dużego obniżenia nośności przeprowadzenie remontu staje się jak najbardziej zasadne. Wykazać dla tego rozwiązania można więcej potencjalnych szans niż zagrożeń i ograniczeń. Poniesione z tytułu remontu koszty, dzięki zwiększeniu przychodów w dość szybkim tempie, ulegają zwrotowi. W przypadku zysków ponad 1000 zł na każdym realizowanym przewozie armatorzy z pewnością dokładnie rozpatrzą możliwość podjęcia działań, które doprowadzą do ich osiągnięcia. Dla przedsiębiorstw każdej wielkości jest to bowiem zysk, który staje się zauważalny w skali miesiąca. Potwierdzają to również obserwacje na przestrzeni badanego okresu, w którym to armatorzy wyrazili chęć poprawy sytuacji oraz stanu technicznego jednostki.

7. Podsumowanie

Środowisko armatorów żeglugi śródlądowej boryka się z wieloma problemami ograniczającymi ich działalność. Część z nich spowodowana jest wieloletnimi zaniedbaniami ze strony państwa, pojawiają się również te generowane przez same przedsiębiorstwa. Starzenie się jednostek transportowych wszelkiego typu jest zjawiskiem nieuniknionym. Biorąc jednak pod uwagę kilkukrotnie dłuższy etap eksploatacji floty śródlądowej w porównaniu ze środkami innych gałęzi transportu, w przypadku statków dbanie o ich stan techniczny jest niezwykle ważne. Aby zapobiec degradacji taboru rzecznego, przeprowadzane są inspekcje, pomiary oraz kontrole jednostek. Niestety niezmiennie zauważalna jest tendencja do ograniczania prac modernizacyjnych czy nawet naprawczych

do tych wymaganych bądź koniecznych. Armatorzy w zdecydowanej większości przypadków sprowadzają rolę utrzymania do czynności koniecznej do utrzymania klasy.

Przeprowadzane w TKI Szczecin pomiary statków wskazują, że ponad 55% statków utraciło pewną część nośności zapisanej w poprzednim dokumencie pomiarowym. Dla rozpatrywanych grup: barek pchanych, motorowych oraz zbiornikowych dokonano analiz wskazujących podstawowe powody takich zmian. Określono również znaczenie maksymalnej ładowności dla każdej z tych grup. Analiza potencjalnych decyzji podejmowanych przez armatora przeprowadzona została dla podziału na grupy według kryteriów: liczebność floty oraz zaobserwowany spadek nośności jednostki.

Dla kryterium liczebności floty wartością graniczną było posiadanie 20 jednostek. Na podstawie obserwacji oraz dalszej analizy określano potencjalne korzyści dla armatorów różnej wielkości, w przypadku podjęcia działań naprawczych mających na celu poprawę nośności jednostek, u których na przestrzeni czasu zaobserwowano jej obniżenie. W przypadku małego armatora najkorzystniejszym rozwiązaniem okazało się poddanie jednostki remontowi, o ile jego koszt nie przekracza realnych zasobów finansowych firmy. W przypadku dużych przedsiębiorstw podjęcie takiej decyzji jest bardziej skomplikowane.

Drugie kryterium odnoszące się do zaobserwowanego spadku nośności przeanalizowane zostało z podziałem na spadek do 10 ton oraz powyżej tej wartości. W pierwszym przypadku wykazano, że gdy nie wiąże się to z utratą przez jednostkę kategorii przewozowej, podejmowanie działań naprawczych nie jest zbyt opłacalne. Biorąc pod uwagę fakt wyłączenia barki z eksploatacji, koszty remontu, ewentualne zyski są relatywnie małe. W takim przypadku żaden z armatorów nie zdecyduje się na ponoszenie zbędnych kosztów, a przebudowę bądź remont zdecyduje się wykonać przy okazji otrzymywania bądź przedłużania klasy jednostki. Spadek powyżej 10 ton jest już odczuwalny dla armatora. Jak wskazano w artykule, największy zmierzony spadek nośności wyniósł aż 23 tony. Taka wielkość zjawiska powoduje utratę ponad 1000 zł podczas każdego realizowanego przewozu (dokładna wartość zależy oczywiście od wielu składowych, takich jak rodzaj przewożonego ładunku, długość trasy itp.). Zarówno małe, jak i duże przedsiębiorstwa dokonują dalszej analizy potencjalnych zysków i strat celem dokładnej kalkulacji opłacalności remontu. W takiej sytuacji mniejsze przedsiębiorstwa chętniej podejmą decyzję o przeprowadzeniu koniecznych napraw.

8. Literatura

1. Abramowski T.: Application of artificial intelligence methods for improving ship transport efficiency. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 21, 2010.
2. Howe C., Carroll J., Hurter A., Leininger W., Ramsey S., Schwartz N., Silberberg E., Steinberg R.: Inland Waterway Transportation. Studies in Public and Private Management and Investment Decisions. RFF PRESS, 2016.

3. Kaup M.: Wieloaspektowa ocena funkcjonowania jednostek śródlądowych i rzeczno-morskich z zastosowaniem modeli decyzyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.
4. Kulczyk J., Kolanek C., Skupień E.: Method of evaluation of external costs in combined transport coal. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 37, 2014.
5. Semenov Y.: Ways to improve economic efficiency of inland shipping. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 33, 2013.
6. Tołkacz L.: Fast Cargo Inland Ships. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, No. 9, 2005.
7. Winter J., Kulczyk J.: Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22 czerwca 2010 r. w sprawie pomiarów statków żeglugi śródlądowej (Dz.U. 2010 nr 115 poz. 772).
9. Zaświadczenia z pomiaru statków TKI Szczecin, Urząd Żeglugi Śródlądowej w Szczecinie.