



DROGA WODNA GÓRNEJ WISŁY

**Analiza kosztów i korzyści:
stan istniejący i plany
dalszego rozwoju**



UNIwersytet Warszawski
Warszawski Ośrodek Ekonomii Ekologicznej

Agnieszka Markowska
Sviataslau Valasiuk

DROGA WODNA GÓRNEJ WISŁY

ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI:
STAN ISTNIEJĄCY I PLANY
DALSZEGO ROZWOJU

Raport Fundacji WWF Polska

DROGA WODNA GÓRNEJ WISŁY. ANALIZA KOSZTÓW
I KORZYŚCI: STAN ISTNIEJĄCY I PLANY DALSZEGO ROZWOJU

Raport Fundacji WWF Polska

Warszawa, kwiecień 2021

Raport sporządzony na zlecenie Fundacji WWF Polska
przez Warszawski Ośrodek Ekonomii Ekologicznej
Wydział Nauk Ekonomicznych UW,
ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa

Wydawca:
Fundacja WWF Polska
ul. Usypiskowa 11, 02-386 Warszawa
kontakt@wwf.pl

Redakcja:
Piotr Nieznański, Fundacja WWF Polska
fot. okładka:
Stopień wodny Łączany, fot. M. Wiśniewski

copyright ©:
Fundacja WWF Polska

SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM	4
LISTA SKRÓTÓW	10
WSTĘP	11
1 STAN OBECNY	13
1.1 Definicja i Zarys historyczny rozwoju DWGW	13
1.2 infrastruktura liniowa	14
1.3 Źródło: Urząd Marszałkowski Województwa małopolskiegożegluga	15
1.3.1 Żegluga towarowa.....	16
1.3.2 Żegluga pasażerska.....	17
2 PLANOWANA ROZBUDOWA DROGI WODNEJ GÓRNEJ WISŁY	19
2.1 Plany rozwoju transportu śródlądowego w polsce	19
2.1.1 Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych.....	20
2.1.2 Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu	21
2.2 Stopień Niepołomice	22
2.3 Konkurencyjne środki transportu	23
2.3.1 Towarowy transport drogowy	24
2.3.2 Towarowy transport kolejowy	27
3 ŚRODOWISKOWE KOSZTY ZEWNĘTRZNE TRANSPORTU	29
3.1 Rodzaje kosztów zewnętrznych transportu	30
3.1.1 Emisyjność transportu śródlądowego w porównaniu z alternatywnymi środkami transportu.....	30
3.1.2 Degradacja ekosystemów.....	31
3.2 Wycena kosztów zewnętrznych transportu.....	33
4 ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI INWESTYCJI W STOPIEŃ NIEPOŁOMICE.....	37
4.1 Ogólne ramy metodologiczne	37
4.2 podstawowe Założenia analizy	38
4.3 Definicja scenariuszy	42
4.4 Wyniki analizy kosztów i korzyści.....	45
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	49
BIBLIOGRAFIA	51
ZAŁĄCZNIK 1: OBLICZENIA.....	54

STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM

Celem niniejszego opracowania jest analiza społecznych kosztów i korzyści z funkcjonowania Drogi Wodnej Górnej Wisły (DWGW) oraz planowanych inwestycji w polepszenie warunków żeglugi na tej drodze wodnej – chodzi w szczególności o inwestycję w pierwszy z planowanych nowych stopni wodnych w Niepołomicach. Na wstępie postawiono następujące pytania badawcze, na które udzielono odpowiedzi po wykonaniu analizy:

- Czy funkcjonowanie DWGW przynosi korzyści społeczne? Jak finansowane jest utrzymanie i funkcjonowanie tej infrastruktury?
- Czy planowana inwestycja w dalszy rozwój DWGW, a w szczególności w stopień Niepołomice, jest efektywna ekonomicznie, to znaczy czy korzyści społeczne takiej inwestycji (z uwzględnieniem kosztów środowiskowych) przewyższają koszty?
- Czy inwestycja w rozwój DWGW byłaby korzystna dla polskiej gospodarki przy pominięciu kosztów środowiskowych? Przy jakim poziomie kosztów inwestycyjnych byłaby to dla polskiego społeczeństwa rentowna inwestycja?
- Jak kształtują się zewnętrzne koszty środowiskowe związane z rozbudową DWGW, a w szczególności z inwestycją w Niepołomicach?
- Czy w świetle wyników analizy kosztów i korzyści z żeglugi śródlądowej na DWGW oraz przeglądu sytuacji dotyczącej alternatywnych środków transportu w Polsce i w regionie z punktu widzenia ekonomii zalecane jest zwiększenie inwestycji w żeglugę śródlądową czy w inne środki transportu?

Analizę dla rozbudowy DWGW przeprowadzono przy użyciu danych dostępnych w literaturze oraz udostępnionych przez RZGW Kraków. W przypadku braku danych przyjęto szereg założeń, które mają wpływ na wyniki. Założenia zostały przyjęte w sposób zapobiegający niedoszacowaniu korzyści/ przeszacowaniu kosztów związanych z realizacją projektu rozbudowy DWGW. Dokładność analizy mogłaby zostać poprawiona pod warunkiem dostępności dokładniejszych danych (np. bardziej precyzyjnych prognoz popytu czy też wysokości kosztów inwestycyjnych).

Analizę przeprowadzono w trzech scenariuszach rozpatrywanych w okresie 30 lat (2023–2052), które są porównywane ze scenariuszem bazowym:

- Scenariusz Ia zakłada stosunkowo niskie koszty inwestycji w budowę stopnia i modernizację DWGW w wysokości 591 mln zł zgodnie z dokumentem implementacyjnym Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju (MiIR 2014) oraz oszacowanie kosztów zewnętrznych wyliczone na podstawie wskaźników kosztów zewnętrznych transportu dla Polski zaczerpniętymi z podręcznika opracowanego na zlecenie Komisji Europejskiej przez CE Delft (2019).
- Scenariusz Ib zakłada te same koszty inwestycyjne co Scenariusz Ia (591 mln zł), natomiast wskaźnik oszacowania kosztów zewnętrznych został od momentu realizacji inwestycji obniżony o 50%, co można powiązać z założeniem o skokowym

wzroście popytu na transport śródlądowy wzdłuż DWGW po realizacji inwestycji. Ten scenariusz można traktować jako analizę wrażliwości w stosunku do scenariusza Ia.

- Scenariusz II zakłada wyższe koszty inwestycji zaczerpnięte z opracowania MGMiŻŚ (2016b), na poziomie 3,5 mld zł. Te koszty zawierają kompensację wpływu na środowisko, a więc w tym w scenariuszu nie szacuje się dodatkowo strat związanych z wpływem transportu śródlądowego na środowisko – przy założeniu że kompensacja w pełni rekompensuje środowiskowe koszty zewnętrzne.

Syntetyczne wyniki analizy w ujęciu inkrementalnym, a więc przy porównaniu poszczególnych scenariuszy ze scenariuszem bazowym (*Business as Usual*, BAU) przedstawia poniższa tabela. W tabeli przedstawiono wartość ekonomiczną netto poszczególnych scenariuszy. Jest to różnica pomiędzy zagregowanymi korzyściami a kosztami inwestycji w stopień Niepołomice, po odjęciu wartości ekonomicznej scenariusza bazowego. Wartość ekonomiczna jest przedstawiona w postaci syntetycznego wskaźnika ($\Delta ENPV$), który uzyskano w wyniku zdyskontowania kosztów i korzyści rozłożonych na okres trzydziestu lat trwania inwestycji (2023-2052) przy użyciu trzech różnych stóp dyskontowych: 4% jest podstawową stopą dyskontową, natomiast pozostałe stopy dyskontowe (3% i 8%) zastosowano w ramach analizy wrażliwości.

Wyniki przedstawiono dla trzech różnych poziomów kosztów operacyjnych dla nowej infrastruktury związanej ze stopniem Niepołomice, które przyjęto na poziomie 5%, 1,5% oraz 10% kosztów inwestycyjnych. Analogicznie jak w przypadku stopy dyskontowej, poziom 5% stanowi podstawowe założenie, natomiast dwie pozostałe wartości stanowią analizę wrażliwości. W poniższej tabeli przedstawiono wyniki w milionach złotych w cenach 2020; wyniki dla podstawowych założeń (stopa dyskontowa 4% oraz koszty operacyjne 5%) zaznaczono tłustym drukiem.

Tabela 1 Syntetyczne wyniki analizy kosztów i korzyści dla scenariuszy decyzyjnych: $\Delta ENPV$ względem BAU, mln zł [2020]

Poziom kosztów operacyjnych dla nowej infrastruktury	Stopa dyskontowa (%)	Scenariusz decyzyjny		
		Ia	Ib	II
$\Delta ENPV$ (1,5%)	r=3	-2 735,54	-266,33	-315,64
	r=4	-2 307,65	-300,26	-754,15
	r=8	-1 271,23	-345,43	-1 559,43
$\Delta ENPV$ (5%)	r=3	-2 995,78	-526,56	-1 856,78
	r=4	-2 526,07	-518,68	-2 047,67
	r=8	-1 385,23	-459,43	-2 234,54
$\Delta ENPV$ (10%)	r=3	-3 367,54	-898,32	-4 247,14
	r=4	-2 838,10	-830,71	-4 016,66
	r=8	-1 548,08	-622,28	-3 198,99

Podsumowując wyniki analizy stwierdzamy, że zgodnie z przyjętymi założeniami, bilans kosztów i korzyści wszystkich scenariuszy decyzyjnych świadczy o generowaniu przez inwestycję społeczno-ekonomicznych strat netto niezależnie od przyjętych założeń co do wartości istotnych czynników takich jak stopa dyskontowa oraz poziom kosztów utrzymania stopnia Niepołomice. W zależności od przyjętych założeń, straty netto wynikające z realizacji projektu inwestycji mieszczą się w przedziale 0,1 – 4,0 mld zł za cały okres realizacji projektu rozpatrywany w analizie (po odjęciu dodatniego bilansu dla BAU jest to przedział 0,3 – 4,3 mld zł), podczas gdy poprzestanie przy BAU kojarzy się z dodatnim bilansem korzyści i kosztów społecznych w przedziale 29,7 – 218,5 mln zł za ten sam okres w zależności od przyjętej stopy dyskontowej (przy założeniu o utopionych kosztach dotychczasowych inwestycji w infrastrukturę hydrotechniczną). Wskaźnik korzyści do kosztów dla podstawowej stopy dyskontowej $r=4\%$ w zależności od przyjętego założenia o wysokości kosztów operacyjnych kształtuje się w dość szerokim przedziale 0,37 – 0,92; wskaźnik ten zawsze jest mniejszy od jedności, co wskazuje na to, że projekt niezależnie od scenariusza decyzyjnego przynosi straty.

Zarówno scenariusze decyzyjne uwzględniające koszty zewnętrzne transportu śródlądowego oszacowane wskaźnikiem zaczerpniętym z podręcznika CE Delft (2020) (Ia i Ib) jak i scenariusz przewidujący kompensację środowiskową wliczoną w koszty inwestycji (II) są relatywnie gorsze od stanu obecnego (scenariusz BAU) z punktu widzenia gospodarki, gdyż ich realizacja przyczyniłaby się do obniżenia dobrobytu społecznego.

Scenariusz bazowy (BAU) w wariancie ze stopą dyskontową 4% przynosi korzyści społeczne netto w wysokości 97 milionów złotych za cały 30-letni okres rozpatrywany w analizie, co sugeruje, że pozostawienie infrastruktury w obecnym stanie, przy znikomym wykorzystaniu DWGW jako szlaku transportowego, byłoby bardziej korzystne niż budowa następnego stopnia. Taki wynik został uzyskany przy założeniu, że koszty inwestycji w istniejące stopnie wodne są kosztami ‘utopionymi’ i nie mają wpływu na wyniki.

Uchylenie tego założenia polegające na uwzględnieniu w bilansie kosztów i korzyści w scenariuszu BAU rezydualnych wartości kosztów inwestycyjnych istniejących elementów infrastruktury (tj. stopni Dwory, Smolice, Kościuszko, Dąbie, Przewóz oraz zespołu obiektów hydrotechnicznych Łączany-Skawina) skutkowałoby generowaniem strat społecznych netto z tytułu funkcjonowania DWGW w przedziale 130 – 336 mln zł za cały rozpatrywany okres analizy w zależności od przyjętej stopy dyskontowej (w wariancie ze stopą dyskontową 4% byłaby to wartość 265 mln zł).

Drugim czynnikiem opłacalności scenariusza BAU jest dość optymistyczne (z punktu widzenia funkcjonowania DWGW) założenie co do wysokości kosztów operacyjnych, na których opiera się analiza. Chodzi o założenie o stałych kosztach operacyjnych istniejącej infrastruktury na poziomie średniej z poprzednich lat, która odpowiada znaczącemu i systematycznemu niedofinansowaniu (NIK 2020). Przy zmianie tego założenia i przyjęciu poziomu kosztów operacyjnych bardziej zbliżonego do rzeczywistych potrzeb, scenariusz BAU tym bardziej okazałby się nierentowny.

W analizie oprócz funkcji transportowej przeanalizowano również korzyści wynikające z produkcji energii elektrycznej na sześciu istniejących stopniach wodnych. Do korzyści zaliczono opłaty wnoszone przez operatorów elektrowni za użytkowanie stopni wodnych oraz oszczędność na środowiskowych kosztach zewnętrznych związaną z mniejszą szkodliwością wytwarzania energii w hydroelektrowniach w porównaniu ze szkodliwością

wytwarzania energii z mixsu pierwotnych źródeł energii charakterystycznego dla Polski, który zawiera duży udział bardzo niekorzystnego dla środowiska węgla. Do oszacowania kosztów zewnętrznych produkcji energii wykorzystano wskaźniki na podstawie EC (2020).

Wyniki analizy kosztów i korzyści można w następujący sposób odnieść do pytań badawczych postawionych we wstępie:

- Funkcjonowanie DWGW w obecnej postaci przynosi społeczne korzyści netto w wysokości około 97 mln zł za cały okres analizy, ale tylko przy założeniu, że koszty historycznych inwestycji w infrastrukturę transportową na DWGW to koszty utopione oraz przy przyjęciu optymistycznych założeń o kosztach utrzymania DWGW na poziomie rzeczywistych wydatków RZGW, które są niewystarczające w stosunku do potrzeb.
- Planowana inwestycja w dalszy rozwój DWGW, a w szczególności w stopień Niepołomice, nie jest efektywna ekonomicznie w żadnym z przyjętych scenariuszy decyzyjnych. Realizacja tej inwestycji prowadziłaby do obniżenia dobrobytu społecznego i do generowania społeczno-ekonomicznych strat netto niezależnie od przyjętych wartości istotnych czynników takich jak stopa dyskontowa oraz poziom kosztów operacyjnych związanych z utrzymaniem stopnia Niepołomice. W zależności od przyjętych założeń, straty wynikające z realizacji projektu inwestycji w stopień Niepołomice mieszczą się w przedziale 0,1- 4,0 mld zł za cały analizowany okres projektu.
- Przy całkowitym pominięciu kwestii zewnętrznych kosztów środowiskowych i przy stopie dyskontowej $r = 4\%$ inwestycja okazałaby się rentowna przy kosztach inwestycyjnych na poziomie 1,24 – 2,66 mld zł w zależności od przyjętej normy rocznych kosztów operacyjnych. Realizacja takiej inwestycji bez brania pod uwagę kosztów środowiskowych i niezbędnych kompensacji przyrodniczych doprowadziłaby jednak do degradacji niezwykle cennych siedlisk przyrodniczych, co byłoby niezgodne z obowiązującym prawem UE.
- Zewnętrzne koszty środowiskowe związane z rozbudową DWGW zostały oszacowane przy użyciu syntetycznego wskaźnika dla Polski na podstawie CE Delft (2019) w podstawowym wariantcie na poziomie 2,61 mld zł – jest to wartość zdyskontowanych z perspektywy 30 lat trwania projektu kosztów wynikających z różnicy pomiędzy scenariuszem zakładającym budowę stopnia Niepołomice (Ia) a scenariuszem BAU.
- Biorąc pod uwagę wyniki analizy kosztów i korzyści oraz przegląd sytuacji dotyczącej aktualnych planów rozbudowy infrastruktury transportu drogowego i kolejowego, można stwierdzić że zwiększenie inwestycji w transport śródlądowy wzdłuż DWGW nie jest uzasadnione ekonomicznie. Dobrą alternatywą dla rozwoju transportu śródlądowego jest transport kolejowy, który może z powodzeniem konkurować z żeglugą śródlądową szczególnie w sektorze towarów masowych, a przy tym charakteryzuje się niższymi wskaźnikami emisyjności i degradacji ekosystemów.

Lista skrótów

BAU	Business as Usual (scenariusz bazowy)
CEF	Connecting Europe Facility (Fundusz „Łącząc Europę”)
DWGW	Droga Wodna Górnej Wisty
EFSI	European Fund for Strategic Investment (Europejski Fundusz na rzecz Inwestycji Strategicznych)
ENPV	Economic Net Present Value (ekonomiczna wartość bieżąca netto)
MGMiŻŚ	Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej
MiIR	Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
TEN-T	Trans-European Transport Network (trans-europejska sieć transportowa)

WSTĘP

Zgodnie ze Strategią Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (Rada Ministrów 2019a), zwiększenie wykorzystania polskich rzek w celach transportowych i przeniesienie części transportu odbywającego się obecnie innymi środkami transportu do sektora żeglugi śródlądowej przyniesie Polsce różnorakie korzyści i przyczyni się do lepszego wypełniania przez Polskę strategii transportowej UE (EC 2011), zgodnie z którą Państwa Członkowskie powinny zwiększać udział transportu zrównoważonego w ogólnej pracy transportowej. Te przesłanki są podstawą dla planowanych działań dotyczących modernizacji największych polskich rzek: Odry i Wisły. 'Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030' (Rada Ministrów 2016a) w ramach priorytetu II dotyczącego Wisły przewidują modernizację górnej skanalizowanej Wisły oraz budowę stopnia wodnego w Niepołomicach.

Głównym celem niniejszego opracowania jest analiza efektywności ekonomicznej planowanych inwestycji w polepszenie warunków żeglugi na Drodze Wodnej Górnej Wisły (DWGW), a w szczególności inwestycji w pierwszy z planowanych nowych stopni wodnych w Niepołomicach. W naszej analizie w pierwszej kolejności przyglądamy się stanowi istniejącemu, w którym na DWGW istnieje sześć stopni wodnych, a żegluga śródlądowa ma znaczenie jedynie lokalne. Stan istniejący jest analizowany w scenariuszu bazowym (*Business as Usual*, BAU). Następnie analizujemy planowaną inwestycję w stopień wodny w Niepołomicach, która ma za zadanie polepszenie warunków żeglugi na DWGW i w związku z tym zakładamy, że spowoduje zwiększenie ilości towarów transportowanych tą drogą wodną.

W naszym opracowaniu przeprowadzamy analizę kosztów i korzyści inwestycji w stopień Niepołomice zgodnie ze standardami podręcznika Komisji Europejskiej, uwzględniając szeroko pojęte korzyści i koszty społeczne, w tym koszty środowiskowe tej inwestycji. W opracowaniu odnosimy się również do konkurencyjności żeglugi śródlądowej wzdłuż DWGW z alternatywnymi środkami transportu, w szczególności z koleją, która, podobnie jak żegluga śródlądowa, jest uznawana w Unii Europejskiej za transport zrównoważony.

W opracowaniu staramy się odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:

- Czy funkcjonowanie DWGW przynosi korzyści społeczne? Jak finansowane jest utrzymanie i funkcjonowanie tej infrastruktury?
- Czy planowana inwestycja w dalszy rozwój DWGW, a w szczególności w stopień Niepołomice, jest efektywne ekonomicznie, to znaczy czy korzyści społeczne takiej inwestycji (z uwzględnieniem kosztów środowiskowych) przewyższają koszty?
- Czy inwestycja w rozwój DWGW jest korzystna dla polskiej gospodarki z czysto biznesowego punktu widzenia, z pominięciem kosztów środowiskowych? Przy jakim poziomie kosztów inwestycyjnych byłaby to rentowna inwestycja?

- Jak kształtują się koszty środowiskowe związane z rozbudową DWGW, a w szczególności z inwestycją w Niepołomicach?
- Czy w świetle wyników analizy kosztów i korzyści z żeglugi śródlądowej na DWGW oraz przeglądu sytuacji dotyczącej alternatywnych środków transportu w Polsce i w regionie z punktu widzenia ekonomii zalecane jest zwiększenie inwestycji w żeglugę śródlądową czy w inne środki transportu?

Głównym elementem opracowania jest społeczno-ekonomiczna analiza kosztów i korzyści przeprowadzona w perspektywie 30 lat w kilku scenariuszach. Scenariuszem bazowym jest sytuacja istniejąca, a scenariuszem alternatywnym jest wdrożenie inwestycji w Niepołomicach – ten scenariusz jest rozpatrywany w kilku wariantach zakładających zmienne parametry dotyczące przede wszystkim kosztów inwestycji, kosztów utrzymania i kosztów zewnętrznych. Wszystkie efekty, w tym efekty środowiskowe, są przedstawione w ujęciu pieniężnym.

Opracowanie jest podzielone na pięć rozdziałów. Rozdział pierwszy zawiera krótki opis DWGW, jej rozwoju i warunków żeglugowych. Rozdział drugi przedstawia planowany rozwój DWGW wraz z inwestycją w Niepołomicach. W trzecim rozdziale zajmujemy się środowiskowymi kosztami zewnętrznymi transportu śródlądowego w porównaniu z innymi środkami transportu. Rozdział czwarty zawiera opis wyników społeczno-ekonomicznej analizy kosztów i korzyści inwestycji w stopień Niepołomice, a także zawiera porównanie kosztów i korzyści z użytkowania DWGW, natomiast rozdział piąty przedstawia podsumowanie i wnioski.

1. STAN OBECNY

Niniejszy rozdział zawiera definicję DWGW wykorzystywaną na potrzeby naszego opracowania, opis istniejącej infrastruktury liniowej, a także zarys historyczny powstania i wykorzystania DWGW w celach żeglugi śródlądowej.

1.1 Definicja i Zarys historyczny rozwoju DWGW

DWGW jest w naszym studium definiowana zgodnie z opracowaniem RZGW Kraków (2012) które określa DWGW jako odcinek obejmujący Wisłę od ujścia Przemszy do ujścia rzeki Sanny w Annopolu, gdzie kończy się zakres administracji RZGW Kraków.

Żeglugę na Wiśle uprawiano przez stulecia, spławiając głównie towary masowe takie jak drewno, zboże czy sól. Jednakże małe głębokości oraz miejscami wąskie i głębokie koryto Wisły szczególnie w górnym biegu rzeki powodowały, że sezon żeglugowy był ograniczony. W XX wieku pojawiła się koncepcja użegłownienia Wisły poprzez utworzenie Kaskady Górnej Wisły od Modrzejowa do Przewozu przy założeniu, że głównym towarem transportowanym będzie węgiel. Koncepcja lokalizacji stopni wodnych i ładowności barek, do których należało dostosować parametry żeglugowe, zmieniała się wiele razy. W latach 1954-1961 wybudowano trzy pierwsze stopnie wodne DWGW: Przewóz, Dąbie i Łączany. Realizację następnych elementów kaskady wstrzymano z braku funduszy. Dziesięć lat później opracowano nową koncepcję doprowadzenia DWGW do parametrów IV klasy żeglowności, co wiązałoby się z budową trzech dodatkowych stopni oraz przebudową obiektów istniejących, tak aby je dostosować do dwubarkowych zestawów pchanych o ładowności 3,500 ton. W 1976 roku rozpoczęto budowę stopni Kościuszko, Smolice i Dwory.

W ciągu następnej dekady jednak założenia dotyczące parametrów DWGW uległy zmianie – zrezygnowano z przebudowy istniejących stopni i ustalono mniej ambitne parametry dostosowane do barek o ładowności 900 ton i długości około 70 m. Ta zmiana pozwalała na transport wzdłuż stosunkowo płytkiego Kanału Łaczańskiego i przy nisko usytuowanych mostach oraz na korzystanie ze śluz na istniejących stopniach (RZGW Kraków 2012).

Użegłownienie DWGW miało służyć przede wszystkim przewozom węgla do dużych elektrociepłowni (Skawina i Łęg) oraz do Huty im. T. Sendzimira z kopalń węgla kamiennego. Jednakże DWGW nie jest wykorzystywana do tego rodzaju przewozów ze względu na długotrwałe występowanie zbyt niskich głębokości tranzytowych. Obecnie DWGW ma znaczenie jedynie lokalne, a przewozy towarowe ograniczają się głównie do piasku, żwiru i kamienia przeznaczonego na cele budowlane (Wyźga i in. 2014).

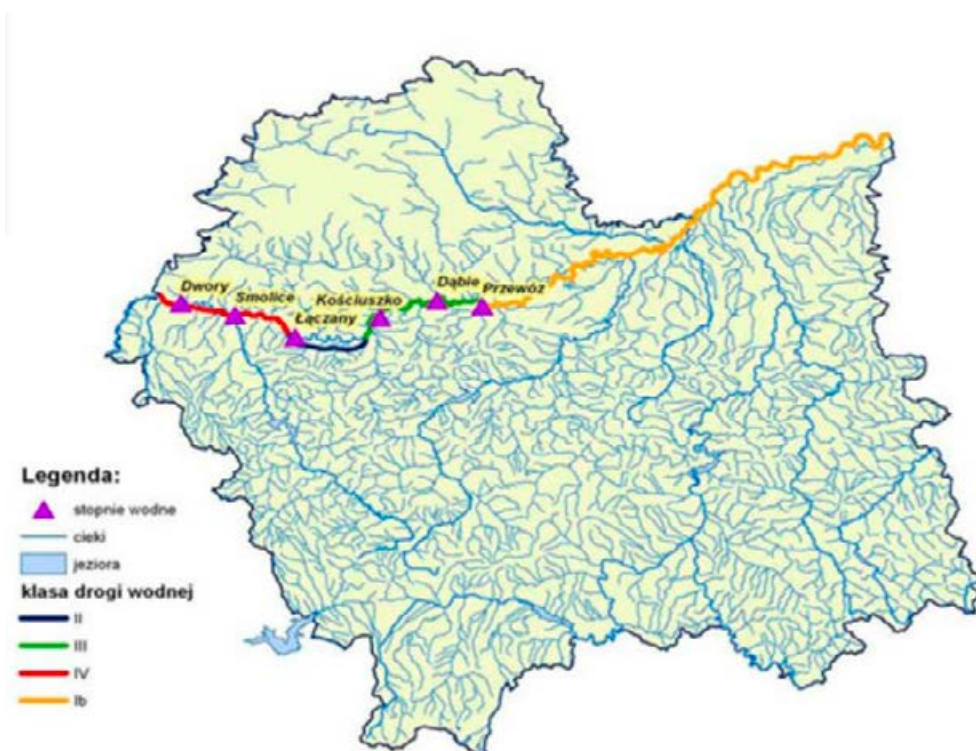
1.2 Infrastruktura liniowa

Wzdłuż DWGW istnieje obecnie sześć stopni wodnych, które są krótko opisane poniżej (RZGW Kraków 2012):

- Stopień wodny Dwory usytuowany w prawobrzeżnej części doliny Wisły rozpoczynający się w jej czwartym kilometrze. Stopień składa się z jazu dwuprzęsłowego z zamknięciami sektorowymi, śluzy komorowej o długości 190 m, szerokości 12 m i spadzie 6,5 m oraz kanału żeglugowego o długości 7,8 km. Budowa stopnia rozpoczęto w 1976 r. a zakończono w 2001 r. Koszt budowy stopnia na podstawie danych uzyskanych z RZGW Kraków wynosił 77,74 mln zł w cenach 2001, w przeliczeniu na ceny 2020 r. byłoby to około 115 mln zł¹
- Stopień Smolice zlokalizowany w 21 km rzeki składa się z jazu dwuprzęsłowego z zamknięciami sektorowymi oraz ze śluzy o długości 190 m, szerokości 12 m i spadzie 3,6 m oraz kanału żeglugowego o długości 2,1 km. Stopień Smolice zrealizowano w tym samym okresie co stopień wodny Dwory, w latach 1976-2003. Koszt budowy stopnia na podstawie danych uzyskanych z RZGW Kraków wynosił 55,99 mln zł w cenach 2003, w przeliczeniu na ceny 2020 byłoby to około 79 mln zł.
- Stopień Łączany zlokalizowany w 38 km rzeki, w którego skład wchodzi jaz o pięciu przęsłach z zasuwami płaskimi z ziemną zaporą i mostem drogowym, kanał Łączany-Skawina o długości 17,2 km, brama przeciwpowodziowa i śluza w Borku Szlacheckim o długości 85 m, szerokości 12 m i spadzie 11,6 m. Stopień Łączany został zbudowany w latach 1955-1961 w celu doprowadzenia wody dla elektrowni Skawina oraz stworzenia drogi wodnej. Koszt budowy stopnia na podstawie danych uzyskanych z RZGW Kraków wynosił 56,89 mln zł w cenach 1995 roku, w przeliczeniu na ceny 2020 byłoby to około 180 mln zł.
- Stopień Kościuszkowski zlokalizowany w 66 km rzeki, przecinający zakole Wisły składa się z jazu o trzech przęsłach z zamknięciami sektorowymi, zapory ziemnej, mostu drogowego i śluzy o długości 190 m, szerokości 12 m i spadzie 4,5 m. Stopień Kościuszkowski realizowano w latach 1976-1996. Koszt na podstawie danych uzyskanych z RZGW Kraków wynosił 52,71 mln zł w cenach 1995 roku, w przeliczeniu na ceny 2020 byłoby to około 165 mln zł.
- Stopień Dąbie usytuowany w 80 km rzeki, składający się z jazu o pięciu przęsłach z zasuwami, mostu drogowego i śluzy komorowej o długości 85 m, szerokości 12 m i spadzie 3,7 m. Ten stopień został wybudowany w latach 1953-1961 w celu powstrzymania erozji dennej koryta Wisły, która zagrażała stabilności mostów w Krakowie. Koszt na podstawie danych uzyskanych z RZGW Kraków wynosił 12,32 mln zł, w przeliczeniu na ceny 2020 byłoby to około 38 mln zł.
- Stopień Przewóz usytuowany w 92 km rzeki, składający się z czteroprzęsłowego jazu z zasuwami oraz śluzy o długości 85 m, szerokości 12 m i spadzie 6 m. Jest to najstarszy stopień na DWGW, wybudowany w latach 1953-1961. Stopień miał za zadanie ułatwienie poboru wody przez kombinat metalurgiczny Nowa Huta. Koszt na podstawie danych uzyskanych z RZGW Kraków wynosił 19,64 mln zł, w przeliczeniu na ceny 2020 byłoby to około 61 mln zł.

¹ Przeliczenia cen dokonano przy użyciu InflationTool, <https://www.inflationtool.com>

Infrastruktura liniowa DWGW jest przedstawiona na schemacie poniżej.



Rysunek 1 Infrastruktura liniowa DWGW

Źródło: Urząd Marszałkowski Województwa małopolskiego²

1.3 Żegluga

Warunki żeglugi ogółem w Polsce są niejednorodne i uzależnione od warunków hydrologicznych i meteorologicznych. Okres nawigacyjny trwa w zasadzie od 16 marca do 15 grudnia; decyzje o otwarciu lub zamknięciu dróg wodnych podejmuje administrator danego odcinka w zależności od warunków. Również na DWGW warunki żeglugowe są zmienne, a poszczególne odcinki nie zawsze odznaczają się parametrami zgodnymi z formalną klasyfikacją żeglowności. RZGW Kraków (2012) wymienia następujące utrudnienia:

- Ograniczony poziom piętrzenia na stopniach wodnych Dwory i Smolice, co powoduje częsty brak głębokości tranzytowych wymaganych dla klasy IV żeglowności;
- Zasypany koryta Wisły przy ujściu rzeki Skawy;
- Odnawiające się zamulenia dolnych awanportów śluz Smolice, Kościuszko i Dąbie;
- Ograniczone głębokości na początkowym odcinku Kanału Łaczańskiego oraz na górnym stanowisku stopnia Dąbie;
- Nienormatywne promienie łuku żeglownego w okolicach stopnia Przewóz³;

² <https://www.malopolska.pl/urząd-marszałkowski/departamenty/departament-transportu-i-komunikacji/transport-wodny>

³ Zgodnie z Załącznikiem 3 Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych (<https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/klasyfikacja-srodladowych-drog-wodnych-16964981>), promień łuku osi szlaku żeglownego dla IV i V klasy żeglowności powinien wynosić minimum 650 podczas gdy przy stopniu Przewóz ten promień wynosi zaledwie 250 m.

- Erozja denną poniżej progu dolnego na stopniu w Przewozie, co utrudnia przepływanie przez służę.

Zgodnie z opracowaniem Wojewódzkiej-Król i Rolbieckiego (2008), erozja denną poniżej stopnia wodnego w Przewozie powoduje że w okresach długiej suszy głębokości w obrębie służy zamiast projektowanego 2,5 m spadają do 20-40 cm, co powoduje że wykorzystanie Wisły do żeglugi poniżej stopnia jest możliwe tylko sporadycznie, po wywołaniu sztucznej fali poprzez zrzut wody zmagazynowanej na stopniach Dąbie i Kościuszk.

Trudności w nawigacji na DWGW są dokumentowane w komunikatach nawigacyjnych publikowanych przez RZGW w Krakowie. Można zauważyć, że trudności te są raczej normą a nie wyjątkiem. Na przykład zgodnie z komunikatem nr 34/2020 na dzień 10 listopada 2020, DWGW była otwarta dla żeglugi, ale odnotowano szereg utrudnień, w szczególności przemiały powodujące ograniczoną głębokość; na kanale Łaczańskim występował brak głębokości tranzytowej⁴.

Znaczenie żeglugi w Polsce na tle innych środków transportu jest znikome, o czym świadczą dane statystyczne przedstawione w poniższej sekcji. Dane dotyczące przewozów towarowych i pasażerskich wzdłuż DWGW nie są oddzielnie gromadzone przez GUS.

1.3.1 Żegluga towarowa

Udział przewozów ładunków transportem rzeczonym w całości przewozów w Polsce wynosi zaledwie około 0,2% względem tonażu i 0,1% względem pracy przewozowej wyrażonej w tkm. Jest to niewiele w porównaniu z niektórymi państwami UE, gdzie wskaźnik względem tonażu przewożonych dóbr kształtuje się na poziomie ponad 20% – w Rumunii jest to 26.8%, w Bułgarii 24%, a w Niderlandach nawet 42.3% (GUS 2020a).

Od 2016 roku ilość ładunków transportowanych wodnymi szlakami śródlądowymi w Polsce ulega systematycznemu zmniejszeniu. W 2019 roku, podobnie jak w poprzednich latach, dominowały przewozy towarów z grupy 'rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa (38%), następną w kolejności była kategoria zawierająca koks i produkty rafinacji naftowej (15%), a trzecia – kategoria 'węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny' (12% tonażu ogółem). Szczegółowe dane dla roku 2019 z podziałem na poszczególne kategorie towarów przedstawia Tabela 2.

Ilość taboru żeglugi śródlądowej w Polsce również ulega systematycznemu zmniejszeniu. W 2019 roku w Polsce było 161 pchaczy (o 17 mniej niż w 2018 roku), 18 holowników (o 5 mniej niż w 2018 roku), 80 barek z własnym napędem (o 9 mniej niż w 2018 roku) i 402 barki bez własnego napędu (o 60 mniej niż w 2018 roku). Tabor jest w większości przestarzały: żaden z holowników nie został zbudowany przed 2009 rokiem, spośród pchaczy najnowsze powstały w okresie 1990-1999, a wśród barek tylko dwie zbudowano w okresie 2010-2019.

⁴ Komunikaty nawigacyjne dostępne są na następującej stronie RZGW Kraków: <https://krakow.wody.gov.pl/komunikaty-nawigacyjne>

Tabela 2 Przewozy ładunków żegluga śródlądową w 2019 roku

Grupy towarów	Przewóz w tys. ton	Jako udział w przewozie ogółem	Praca przewozowa w tys. tkm	Jako udział w pracy przewozowej ogółem
Ogółem	4 681	100%	655 820	100%
Produkty rolnictwa, łowiectwa i leśnictwa; ryby i pozostałe produkty rybactwa i rybactwa	356	8%	131 040	20%
Węgiel kamienny i brunatny; ropa naftowa i gaz ziemny	566	12%	37 178	6%
Rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa; torf; uran i tor	1 772	38%	143 795	22%
Produkty spożywcze, napoje i tytoń	144	3%	39 076	6%
Drewno i wyroby z drewna oraz z korka (z wyłączeniem mebli); artykuły ze słomy i z materiałów do wyplatania; masa włóknista, papier i wyroby z papieru; druki i zapisane nośniki informacji	187	4%	23 963	4%
Koks i produkty rafinacji ropy naftowej	685	15%	50 237	8%
Chemikalia, produkty chemiczne, włókna sztuczne; produkty z gumy i tworzyw sztucznych; paliwo jądrowe	81	2%	22 967	4%
Inne niemetaliczne wyroby mineralne	283	6%	81 990	13%
Metale podstawowe; wyroby metalowe gotowe, z wyłączeniem maszyn i wyposażenia	303	6%	75 027	11%
Surowce wtórne; odpady miejskie i inne odpady	296	6%	48 237	7%
Inne	8	0,2%	2 310	0,4%

Źródło: GUS 2020a

Opracowanie GUS (2020a) dotyczące żegluga śródlądowej ani dane dostępne na portalu internetowym GUS nie zawierają danych odnoszących się do DWGW ani danych z podziałem na regiony uwzględniających Region Małopolski. Według informacji uzyskanych z RZGW Kraków, ilość przewiezionych materiałów w latach 2010-2013 wynosiła średnio około 18 tysięcy ton rocznie, przy czym było to w większości kruszywo pochodzące z robót udroźnieniowych wykonywanych w korycie rzeki.

1.3.2 Żegluga pasażerska

Zgodnie z GUS (2020a), w 2019 roku przewieziono ogółem 1 362 600 pasażerów. Praca przewozowa w tym sektorze wynosiła 17 548 500 pasażerokilometrów, przy średniej odległości przewozu pasażera wynoszącej 12,9 km. Te dane były porównywalne z danymi z 2018 roku. Na rynku przewozów pasażerskich działało 115 podmiotów gospodarczych świadczących usługi, a zatrudnienie ogółem w Polsce w tym sektorze wynosiło 498 osób.

W 2019 roku w Polsce było 130 statków pasażerskich z ogólną liczbą miejsc 12 018. Tabor żeglugi pasażerskiej, podobnie jak tabor żeglugi towarowej, jest przestarzały – ponad połowa statków (80 ze 130) powstała przed rokiem 1980, a jedynie 13 (10%) powstało po 2010 roku (GUS 2020).

Dane GUS nie zawierają informacji dotyczących ruchu turystycznego na DWGW. Największym przedsięwzięciem jeżeli chodzi o zorganizowaną żeglugę turystyczną jest Krakowski Tramwaj Wodny, który uruchomiono w czerwcu 2009 roku. Powstał on w wyniku projektu 'turystyczny szlak żeglugi śródlądowej na rzece Wiśle w Krakowie'. W ramach inwestycji zrealizowano dziesięciokilometrowy szlak żeglugowy pomiędzy Tyńcem a Mostem Kotlarskim oraz wyznaczono przystanki i stanowiska cumownicze. Wartość projektu wyniosła 2,8 mln zł, w tym 1,8 mln dofinansowania z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Małopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2007-2013 (ZIS 2018).

W 2019 roku, Krakowski Tramwaj wodny kursował na dwóch trasach: 1) Kazimierz -Wawel-Salwator i Kraków – Tyniec. Tramwaj działa standardowo pomiędzy majem a wrześniem. Cena biletu normalnego na trasie Kazimierz-Wawel-Salwator w 2019 roku wynosiła 12 zł, a na trasie Kraków-Tyniec 35 zł. Bilety ulgowe kosztowały odpowiednio 10 i 30 zł.

Zgodnie z danymi RZGW Kraków, liczba miejsc pasażerskich na statkach pływających od Tyńca do stopnia wodnego Przewóz w latach 2011-2013 wynosiła średnio 100 tysięcy rocznie.



Stopień wodny Przewóz, fot. J. Marchewka

2. PLANOWANA ROZBUDOWA DROGI WODNEJ GÓRNEJ WISŁY

Planowana rozbudowa DWGW wpisuje się w plany rozwoju sektora transportu śródlądowego w Polsce promowanego przez rząd (Rada Ministrów 2016a). Poniższe podrozdziały zawierają krótki opis tych planów ze szczególnym uwzględnieniem transportu na Wiśle i planowanej budowy stopnia Niepołomice.

2.1 Plany rozwoju transportu śródlądowego w Polsce

Sektor transportu śródlądowego w Polsce ma niewielkie znaczenie gospodarczym, co dokumentują dane GUS przytoczone w poprzednich sekcjach raportu. Pomimo wielokrotnie ponawianych przez kolejne rządy prób rewitalizacji tego sektora, w okresie 1980-2017 długość śródlądowych dróg wodnych skróciła się o około 10%, a ciężar przewiezionych ładunków – aż o 74% (NIK 2020).

Zgodnie z wynikami kontroli NIK (2020) dotyczącej działań administracji publicznej na rzecz rozwoju śródlądowych dróg wodnych w latach 2016-2019, minister właściwy do spraw żeglugi śródlądowej prowadził szereg działań na rzecz rozwoju tego sektora w Polsce, jednak nie były one w pełni skuteczne i nie doprowadziły do wykonania wszystkich zaplanowanych przedsięwzięć. W 2016 roku Rada Ministrów przyjęła ‘Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030’ (Rada Ministrów 2016, patrz sekcja poniżej). Zgodnie z tym dokumentem, Minister Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej zlecił prace analityczno-programowe zmierzające do opracowania dwóch priorytetowych programów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce: dla Odry i Wisły. Prace te w 2020 roku nie zostały jednak jeszcze ukończone. NIK (2020) zauważa, że nie były one prowadzone w pełni rzetelnie, gdyż nie wykonano obowiązku podania do publicznej wiadomości i bez zbędnej zwłoki informacji o przystąpieniu do ich opracowania. Zgodnie z wynikami kontroli, problematyczne jest również finansowanie modernizacji i utrzymania śródlądowych dróg wodnych w Polsce – do końca 2019 roku zagwarantowano na ten cel kwotę równą 1 645,6 mln zł, co stanowiło niespełna 20% nakładów planowanych do poniesienia do 2020 roku w Założeniach.

2.1.1 Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych

‘Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030’ uchwalone przez Radę Ministrów w 2016 roku są najważniejszym dokumentem strategicznym przyjętym w ostatnich latach odnoszącym się do planów rozwoju sektora żeglugi śródlądowej (Rada Ministrów 2016). Głównym celem tej strategii jest budowa lub modernizacja śródlądowych dróg wodnych tak aby zostały osiągnięte parametry co najmniej IV klasy żeglowności oraz wymagania infrastruktury transportu śródlądowego dla sieci TEN-T. Ten cel został podzielony na cztery priorytety:

- Priorytet I: Odrzańska Droga Wodna (E-30) – osiągnięcie międzynarodowej klasy żeglowności i włączenie w europejską sieć dróg wodnych.
- Priorytet II: Droga wodna rzeki Wisły – uzyskanie znacznej poprawy warunków nawigacyjnych.
- Priorytet III: Połączenie Odra – Wisła – Zalew Wiślany i Warszawa – Brześć – rozbudowa dróg wodnych E-70 i E-40.
- Priorytet IV – Rozwój partnerstwa i współpracy na rzecz śródlądowych dróg wodnych.

Priorytety te obejmują w sumie jedenaście zadań. Priorytet II dotyczący drogi wodnej Wisły zawiera dwa zadania: 1) budowę kaskady Wisły od Warszawy do Gdańska i 2) modernizację górnej skanalizowanej Wisły oraz budowę stopnia wodnego w Niepołomicach. Szczegółowy zakres zadań inwestycyjnych na drodze wodnej Wisły nie wymienia konkretnych inwestycji w górnym biegu Wisły. Szacunkowe koszty realizacji programu modernizacji polskich śródlądowych dróg wodnych wynoszą zgodnie z Założeniami 8,4 mld zł do roku 2020 i 67,9 mld zł w latach 2021-2030 (w sumie 76,8 mld zł). Ekspertyza towarzysząca założeniom (MGMiŻŚ 2016b) określa szacunkowy koszt budowy jednego stopnia wodnego na 3,5 mld zł.

Wśród źródeł finansowania zidentyfikowanych przez Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej dokument wymienia Fundusz Spójności, Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, Fundusz „Łącząc Europę” (CEF), Europejski Fundusz na rzecz Inwestycji Strategicznych (EFSI), a także środki funduszy celowych takich jak Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Fundusz Żeglugi Śródlądowej⁵. Poza tym przewiduje się także zaangażowanie środków budżetu państwa, samorządów terytorialnych oraz inwestorów z zainteresowanych sektorów. Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej opracowało założenia funkcjonowania Funduszu Rozwoju Śródlądowych Dróg Wodnych, który mógłby stanowić podstawę mechanizmu finansowania inwestycji na drogach wodnych, uzupełniając środki z innych źródeł.

Można zauważyć, że Priorytety I oraz III skupiają się na drogach wodnych E-30, E-40 i E-70, które są objęte konwencją AGN, czyli Europejskim porozumieniem w sprawie głównych śródlądowych dróg wodnych o znaczeniu międzynarodowym. Polska ratyfikowała tę konwencję w 2017 roku (MGMiŻŚ 2017). Zgodnie z jej założeniami, Polska sama zobowiązała się do zapewnienia głównym drogom wodnym warunków nawigacyjnych spełniających kryteria międzynarodowej klasy ‘E’ odpowiadające polskiej IV klasie żeglowności. Drogi

⁵ Zgodnie ze Strategią Zrównoważonego Rozwoju Transportu (Rada Ministrów 2019a), Fundusz Żeglugi Śródlądowej w latach 2018-2020 dysponował kwotą 32,35 mln zł, a na lata 2021-2025 zaprojektowano kwotę 62.75 mln zł. Środki Funduszu pochodzące głównie z budżetu Państwa i składek armatorów mogą być wykorzystywane na przedsięwzięcia promujące śródlądowy transport wodny, na przykład na dofinansowanie zakupu, modernizacji lub przebudowy statków oraz innych przedsięwzięć wspierających restrukturyzację sektora żeglugi śródlądowej.

wodne E-30, E-40 i E-70 wchodzą w skład Europejskiej sieci TEN-T i inwestycje na tych szlakach wodnych będą mogły w pierwszej kolejności uzyskać dofinansowanie ze środków UE, w szczególności z Funduszu CEF. Odstąpienie od ratyfikacji AGN nie wiązałyby się dla Polski z istotnymi konsekwencjami finansowymi (patrz ekspertyza prawna zlecona przez WWF dot. rozwoju ODW⁶). DWGW nie jest częścią tych szlaków wodnych i w związku z tym finansowanie inwestycji na tym odcinku Wisły prawdopodobnie musiałoby się opierać głównie na środkach krajowych.

2.1.2 Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu

Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (Rada Ministrów 2019a) przedstawia rozwój sektora żeglugi śródlądowej jako projekt strategiczny, którego głównym celem jest wzrost udziału żeglugi śródlądowej w przewozach towarów w Polsce oraz społeczny i gospodarczy rozwój regionów leżących nad drogami wodnymi o istotnym znaczeniu transportowym. Dokument podkreśla ekologiczny charakter tego środka transportu i to, że lepsze zagospodarowanie śródlądowych dróg wodnych przyczyni się do poprawy efektywności systemu.

Projekt jest podzielony na sześć komponentów:

- Rozwój śródlądowych dróg wodnych i przystosowanie głównych dróg wodnych do klas o międzynarodowym znaczeniu, co pozwoli na rozwój przewozu towarów na dużych statkach i barkach;
- Powstanie śródlądowych multimodalnych centrów logistycznych oraz wsparcie rozwoju zaplecza przeładunkowego portów morskich;
- Rozwój kapitału ludzkiego dla sektora żeglugi śródlądowej: wzrost liczby uczelni oferujących odpowiednie kierunki kształcenia oraz wzrost liczby uczniów szkół prowadzących takie kształcenie;
- Rozwój floty śródlądowej: powstanie prototypu polskiej barki śródlądowej oraz podjęcie prac nad nowymi rozwiązaniami technicznymi w zakresie napędu oraz redukcji spalin;
- Rozwój dużej energetyki wodnej i retencji: planuje się budowę nowych elektrowni wodnych.
- Aktywizacja społeczno-gospodarcza obszarów sąsiadujących z drogami wodnymi i rozwój lokalny powiązany z przedsiębiorczością w obszarach portów, stoczn i przystani śródlądowych.

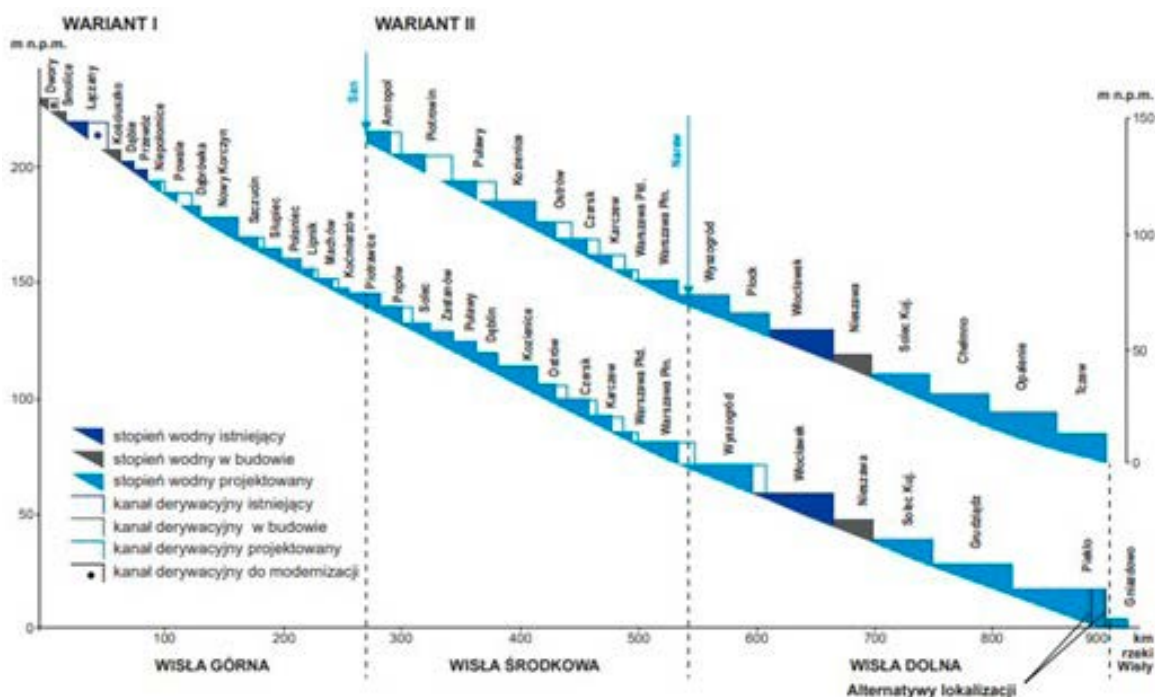
Szacunkowa wartość projektu zgodnie ze Strategią wynosi 67,1 – 90,6 mld zł, co jest mniej więcej spójne z założeniami opisanymi w poprzedniej sekcji. Szczególną uwagę poświęcono w dokumencie Odrzańskiej Drodze Wodnej, gdyż Odra ma bezpośrednie połączenie z drogami wodnymi Europy Zachodniej i może stać się integralną częścią korytarzy sieci TEN-T. Można zauważyć, że europejska sieć śródlądowych dróg wodnych TEN-T w granicach Polski uwzględnia jedynie dolny odcinek Odry oraz porty w Gdańsku, Gdyni, Szczecinie i Świnoujściu. Żaden odcinek DWGW nie jest częścią TEN-T ani w jej wymiarze bazowym ani kompleksowym⁷. Strategia wspomina o inwestycjach na Wiśle jedynie ogólnikowo i nie odnosi się bezpośrednio do planów dotyczących DWGW.

⁶ https://straznicy.wwf.pl/wp-content/uploads/2020/02/odrzanska_droga_wodna.pdf

⁷ Zobacz Załącznik 1 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej i uchylające decyzję nr 661/2010/

2.2 Stopień Niepołomice

Plany kanalizacji Wisły pomiędzy Krakowem a Warszawą pojawiły się we wczesnych latach po II wojnie światowej. Stopień wodny w Niepołomicach byłby pierwszym elementem stanowiącym kontynuację istniejącej kaskady górnej Wisły składającej się obecnie z sześciu stopni. Poniższy rysunek przedstawia wariantowy schemat koncepcji budowy stopni wodnych na całej długości Wisły z lat 80. XX wieku.



Rysunek 2 Schemat koncepcji stopni wodnych na Wiśle, 1982

Źródło: Wisła. Monografia rzeki. Praca zbiorowa pod red. A. Piskozuba, WKiŁ, Warszawa 1982 (w: MGMIŻS 2016b)

Jak już wspomniano wcześniej (w rozdziale 2.1.1), budowa stopnia wodnego w Niepołomicach należy do priorytetu II sformułowanego w ‘Założeniach do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce’. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie w styczniu 2020 zamieścił na swojej stronie internetowej informację o rozpoczęciu prac koncepcyjnych dotyczących budowy stopnia (Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie 2020). Zgodnie z tym materiałem, podstawowe korzyści z budowy stopnia wodnego Niepołomice to:

- Stabilizacja dna Wisły na odcinku od stopnia wodnego Przewóz;
- Poprawa warunków gruntowo-wodnych w okolicy poprzez podniesienie stanu wód gruntowych – stale postępująca erozja dna rzeki powoduje że dochodzi do przesuszania okolicznych terenów, w tym Puszczy Niepołomickiej;
- Wydłużenie DWGW;

- Produkcja energii elektrycznej na elektrowni o mocy około 3MW;
- Możliwość wykorzystania obiektu jako dodatkowe połączenie komunikacyjne.

Pierwszym etapem działań inwestycyjnych ma być opracowanie wielowariantowej koncepcji programowo-przestrzennej, której realizację zaplanowano na lata 2020-2021.

Planowane korzyści z budowy stopnia budzą szereg kontrowersji. Zgodnie ze studium Wyżgi i Pawlika (2013), budowa stopnia Niepołomice nie tylko nie poprawiłaby stosunków wodnych na okolicznych terenach, ale wręcz mogłaby doprowadzić do ich pogorszenia. W wyniku spiętrzenia wód Wisły przez stopień osłabłaby zdolność do retencji korytowej wód powodziowych pomiędzy stopniem Przewóz a stopniem Niepołomice – w ramach cytowanej pracy obliczono, że objętość retencyjna na tym terenie spadłaby o około 43% w stosunku do stanu obecnego. Poza tym w wyniku tej inwestycji znacznemu pogorszeniu uległby potencjał ekologiczny rzeki, co uniemożliwiłoby spełnienie celu środowiskowego Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Elektrownia o mocy 3MW to z punktu widzenia polskiego systemu energetycznego znikoma moc odpowiadająca jednej turbinie wiatrowej. Potencjał innych odnawialnych źródeł energii w Polsce jest znacznie większy od potencjału elektrowni wodnych (WWF 2020). Tak więc produkcja energii na stopniu Niepołomice, choć może być uznana za dodatkową korzyść, sama w sobie nie uzasadnia inwestycji.

Wydłużenie DWGW i wynikające z tego faktu prognozowane korzyści w postaci polepszenia funkcji transportowej w świetle rządowej strategii rozwoju transportu wydają się być głównym celem strategicznym tej inwestycji. Te korzyści porównaniu z kosztami są głównym przedmiotem naszej analizy opisanego w rozdziale 4.

Prezentacja przedstawiająca plany rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 towarzysząca Strategii (MGMIŻŚ 2016a) określa koszt budowy stopnia Niepołomice na 400 milionów zł. Dokument implementacyjny wydany przy okazji obowiązującej wcześniej (przed uchwaleniem przez Radę Ministrów Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku) strategii rozwoju transportu (MIiR 2014) zawiera oszacowanie kosztów budowy stopnia wodnego Niepołomice w wysokości 500 mln zł oraz modernizacji DWGW wraz z poprawą bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych w wysokości 91 milionów zł, co daje w sumie kwotę 591 milionów zł – ta wartość została wykorzystana w pierwszym scenariuszu modelu obliczeniowego opisanego w rozdziale czwartym.

2.3 Konkurencyjne środki transportu

Jednym z celów strategicznych Unii Europejskiej w dziedzinie transportu zawartym w Europejskiej Białej Księdze Transportu jest przeniesienie do 2030 roku 30% transportu towarowego na dystansie powyżej 300 km z dróg na koleje i drogi śródlądowe; do 2050 roku ten cel wynosi 50% (EC 2011). Unia Europejska nie narzuca szczegółowych celów dotyczących kolei i żeglugi śródlądowej, opracowanie i realizacja strategii transportowych jest w gestii Państw Członkowskich.

Roczna praca transportowa w Europie na przestrzeni ostatniego dziesięciolecia utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie wynoszącym pomiędzy 135 a 155 miliardów tkm.

Transport śródlądowy w Europie ma znaczenie przede wszystkim w ramach trzech korytarzy transportowych: 1) Ren – Alpy (gdzie transport śródlądowy jest odpowiedzialny za 54% ogólnego wolumenu transportu), Morze Północne – Morze Śródziemne (35%), Morze Północne-Bałtyk (38%) i Ren-Dunaj (14%). (CCNR 2020). Można zauważyć, że wymienione powyżej korytarze transportowe korzystają z rzek o bardzo wysokich przepływach – rzędu 1000-2000 m³/s, podczas gdy przepływy na Wiśle w okolicach Niepołomic (w punkcie pomiarowym Sierosławice) wynoszą zaledwie około 100 m³/s. Wysokość przepływów wraz z sytuacją klimatyczną należą do najważniejszych czynników wpływających nie tylko na opłacalność transportu śródlądowego, ale na fizyczną możliwość wykonywania przewozów tym środkiem transportu. Polska, należąca do najuboższych pod względem zasobów wody krajów w Europie i w sytuacji coraz częściej powtarzających się susz towarzyszących zmianom klimatycznym, nie wydaje się właściwą lokalizacją do rozwoju tego sektora – jednakże decyzja o rozwoju tego czy innego sektora transportu powinna być również uzależniona od sytuacji innych sektorów, które mogą stanowić konkurencję lub mogą być traktowane jako komplementarne elementy systemu.

Poniższe sekcje prezentują krótki przegląd statystyk i planów strategicznych dotyczących sektorów transportu drogowego i kolei oraz formułują wnioski na temat ich konkurencyjności względem żeglugi śródlądowej w Polsce. Analiza odnosi się przede wszystkim do transportu towarowego, gdyż znaczenie gospodarcze przewozów towarowych jest nieporównywalnie większe ze znaczeniem przewozów pasażerskich drogami śródlądowymi. W tym rozdziale nie zajmujemy się porównaniem aspektów ekologicznych poszczególnych środków transportu – temu tematowi poświęcony jest rozdział 3.

2.3.1 Towarowy transport drogowy

Transport drogowy zajmuje dominującą pozycję na rynku przewozów ładunków w Polsce. Zgodnie z danymi GUS, udział transportu drogowego w przewozie ładunków w 2019 roku osiągnął poziom 86,5% względem wolumenu transportu i 82,8% względem pracy przewozowej. W latach 2010-2017 praca przewozowa wzrosła o ponad 56%, a wskaźniki wzrostu w ciągu ostatnich kilku lat wynosiły 13%, 7,2% i 2,6% odpowiednio dla lat 2017, 2018 i 2019. Świadczy to o wysokiej dynamice tego sektora transportu.

W 2019 roku dominowały przewozy towarów z grupy ‘rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa’ (26%), drugie w kolejności były ‘inne niemetaliczne wyroby mineralne (13%), a trzecie ‘produkty spożywcze, napoje i tytoń’ (10,3%). Można zauważyć, że kategoria ‘rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa’ znajdowała się na pierwszym miejscu pod względem tonażu również w transporcie śródlądowym. Więcej szczegółów zawiera poniższa tabela (zestawienie zawiera trzy najważniejsze kategorie dla obu środków transportu).

Tabela 3 Porównanie tonażu i pracy przewozowej w transporcie drogowym i w żegludzie śródlądowej w 2019 roku dla kategorii towarów o najwyższym udziale w wolumenie transportu

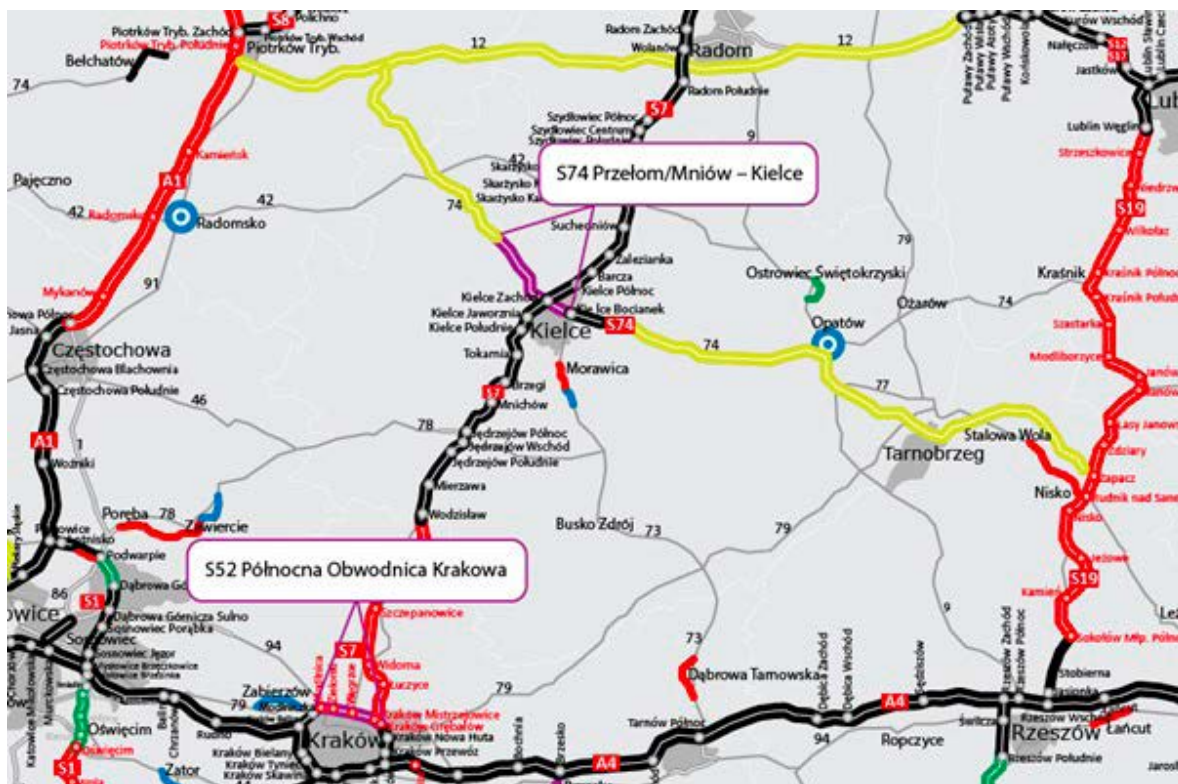
Grupy towarów	Przewóz w tys. ton		Praca przewozowa w tys. tkm	
	drogi (udział w transporcie ogółem)	żegluga (udział w transporcie ogółem)	drogi	żegluga
Ogółem	1 506 450 (100%)	4 681 (100%)	348 952 000	655 820
Rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa; torf; uran i tor	390 709 (26%)	1 772 (38%)	19 792 000	143 795
Inne niemetaliczne wyroby mineralne	196 196 (13%)	283 (6%)	29 445 000	81 990
Produkty spożywcze, napoje i tytoń	154 529 (10%)	144 (3%)	50 121 000	39 076
Koks i produkty rafinacji ropy naftowej	47 120 (3%)	685 (15%)	6 303 000	50 237
Węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny	34 277 (2%)	566 (12%)	3 856 000	37 178

Źródło: GUS (2020b)

Z powyższego zestawienia wynika, że ogólna ilość przewiezionych towarów jest ponad 300 razy wyższa w transporcie drogowym pod względem tonażu i ponad 500 razy wyższa pod względem pracy przewozowej. Ta różnica jest największa w kategorii produktów spożywczych, gdzie stosunek transportowanych ilości w sektorze drogowym jest ponad tysiąc razy większa od ilości transportowanych żeglugą śródlądową zarówno pod względem tonażu jak i pracy przewozowej – wynika to ze specyfiki ładunków, dla których ważny jest szybki i precyzyjny transport ‘od drzwi do drzwi’.

Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku przewiduje kontynuację realizacji przyjętego w 2015 roku i znowelizowanego w 2017 roku Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025). Docelowa długość sieci i dróg o najwyższym standardzie zgodnie z Programem osiągnie około 7 850 km, w tym około 2 100 km autostrad i około 5 750 km dróg ekspresowych (Rada Ministrów 2019b). Zgodnie z GUS (2020b), w 2019 roku długość autostrad wynosiła 1 675,8 km, a długość dróg ekspresowych wynosiła 2 432 km. Aby osiągnąć docelową długość sieci dróg w 2025 roku, średni roczny przyrost długości autostrad musiałby wynosić około 4%, a dróg ekspresowych – 15%.

Program Budowy Dróg Krajowych przewiduje realizację szeregu inwestycji w autostrady i drogi ekspresowe, w tym ukończenie odcinków drogi ekspresowej S7, zawierającej północną obwodnicę Krakowa oraz S19 na odcinku Rzeszów-Lublin. Te odcinki autostrad, przedstawione na Rysunku 3 poniżej, znajdują się w bliskim sąsiedztwie DWGW.



Rysunek 3 Odcinki autostrad S7 i S19 znajdujące się w sąsiedztwie DWGW objęte Programem Budowy Dróg Krajowych

Źródło: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, https://www.gddkia.gov.pl/frontend/web/userfiles/articles/d/dodatkowe-21-ml-d-zl-na-program-b_38008/zmiana%20w%20PBDK%2016.06.2020-01.jpg

Transport drogowy w Polsce w ostatnich latach wykazuje bardzo dużą dynamikę wzrostu. W związku z kontynuacją Programu Budowy Dróg Krajowych, dostępność połączeń drogowych w Polsce będzie się w dalszym ciągu zwiększać.

Wiele argumentów świadczy o słabej konkurencyjności żeglugi śródlądowej względem transportu drogowego. Po pierwsze, transport drogowy oferuje połączenia szybsze i możliwość dostarczenia towarów ‘od drzwi do drzwi’, co nie jest możliwe w przypadku żeglugi. Poza tym drogi dostępne są przez cały rok w przeciwieństwie do szlaków żeglugi śródlądowej, których żeglowność w dużym stopniu uzależniona jest od warunków pogodowych – w związku ze zmianami klimatycznymi można się spodziewać, że te warunki jeszcze się pogorszą. Jednocześnie można zauważyć, że ilość towarów przewożonych transportem samochodowym we wszystkich kategoriach jest wielokrotnie wyższa niż ilość towarów przewożona żeglugą śródlądową i nawet przy znacznym zwiększeniu wolumenu przewozów żeglugą konkurencyjność tej gałęzi transportu wobec transportu drogowego pozostanie znikoma.

2.3.2 Towarowy transport kolejowy

Udział towarowego transportu kolejowego w przewozie ładunków ogółem w Polsce w 2019 roku wynosił 10,5% względem tonażu i 11,4% względem pracy przewozowej. W przewozach zdecydowanie dominował węgiel; na drugim miejscu były rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa. Tabela 4 przedstawia zestawienie ilości towarów przewożonych koleją i żeglugą śródlądową dla trzech najważniejszych kategorii towarów dla obu porównywanych środków transportu.

Tabela 4 Porównanie tonażu i pracy przewozowej w transporcie kolejowym i w żegludze śródlądowej w 2019 roku dla kategorii towarów o najwyższym udziale w wolumenie transportu

Grupy towarów	Przewóz [tys. ton]		Praca przewozowa [tys. tkm]	
	kolej (udział w transporcie ogółem)	żegluga (udział w transporcie ogółem)	kolej	żegluga
Ogółem	156 528 (100%)	4 681 (100%)	30 120 700	655 820
Węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny	70 086 (45%)	566 (12%)	9 050 700	37 178
Rudy metali i inne produkty górnictwa i kopalnictwa; torf; uran i tor	49 803 (32%)	1 772 (38%)	9 800 700	143 795
Koks i produkty rafinacji ropy naftowej	17 199 (11%)	685 (15%)	6 118 200	50 237

Źródło: GUS (2020)

Na uwagę zasługuje fakt, że najważniejsze kategorie transportu pod względem tonażu przewiezionych towarów w obu sektorach się pokrywają – ogólnie rzecz biorąc są to towary masowe, chociaż w sektorze kolei na pierwszym miejscu jest węgiel, a na drugim rudy metali, podczas gdy w sektorze żeglugi śródlądowej ta kolejność jest odwrotna. Stosunek ilości przewiezionych towarów pomiędzy sektorem kolejowym a żeglugą jest mniejszy niż w przypadku porównania z transportem drogowym i wynosi 33 dla tonażu ogółem i 46 dla pracy przewozowej.

Zgodnie ze Strategią Zrównoważonego Transportu do 2030 r., w zakresie przewozów towarowych celem jest zapewnienie odpowiedniej konkurencyjności przewozów kolejowych w odniesieniu do innych środków transportu oraz ‘zaoferowanie klientom pełnego łańcucha transportowego, pozwalającego realizować terminowo usługi „od drzwi do drzwi” (*door to door*), z jak największym wykorzystaniem transportu kolejowego’ (Rada Ministrów 2019a).

Głównym projektem strategicznym w sektorze kolei jest Krajowy Program Kolejowy do roku 2023, którego głównym celem jest wzmocnienie roli transportu kolejowego i stworzenie nowoczesnej i spójnej sieci linii kolejowych. Cele szczegółowe obejmują wzmocnienie efektywności transportu kolejowego, zwiększenie bezpieczeństwa funkcjonowania transportu kolejowego oraz poprawę jakości przewozów pasażerskich i towarowych. Program doprowadzi między innymi do skrócenia czasów przejazdów oraz likwidacji barier utrud-

niających przewóz ładunków. Wartość programu realizowanego w latach 2014-2023 wynosi ponad 75 mld zł, z udziałem funduszy UE (głównie z Funduszu Spójności) rządu około 85% (Rada Ministrów 2019b).

Krajowy Program Kolejowy przewiduje realizację szeregu projektów inwestycyjnych, w tym kilka projektów budowy i modernizacji linii kolejowych w regionie małopolskim i regionach sąsiadujących, np. kontynuację modernizacji linii kolejowej E30 (odcinek Zabrze-Katowice-Kraków), budowę połączenia Kraków Główny-Mydlniki-Balice, budowę łącznicy kolejowej Kraków Zabłocie – Kraków Krzemionki oraz prace na odcinku Kraków Płaszów-Skawina-Oświęcim.

Żegluga śródlądowa ma większe szanse konkurowania w sektorze przewozów towarowych z koleją niż z transportem drogowym ze względu na kilka czynników. Po pierwsze, oba środki transportu zajmują się przede wszystkim przewozem towarów masowych. Po drugie, żaden z tych środków transportu nie oferuje tak szybkich, łatwych i wygodnych połączeń typu 'od drzwi do drzwi' jak transport drogowy. Można jednak zauważyć, że średnia prędkość pociągu towarowego jest wyższa od prędkości barki : w latach 2018/2019 średnia prędkość pociągów towarowych w Polsce wynosiła 29,6 km/h⁸, podczas gdy prędkość berek kształtuje się na poziomie 10-20 km/h⁹. Kolej oferuje również lepszą dostępność załadunku towarów i jest w znacznie mniejszym stopniu zależna od warunków pogodowych.

Powyższe porównania nie biorą pod uwagę tzw. kosztów zewnętrznych transportu, a więc kosztów, które nie są ponoszone bezpośrednio przez inwestora, takich jak koszty emisji zanieczyszczeń i degradacji środowiska. W następnym rozdziale zajmujemy się omówieniem i porównaniem kosztów zewnętrznych różnych środków transportu.

8 Minister Infrastruktury, odpowiedź na interpelację nr 2192 z dnia 18 lutego 2019, <http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBNXHPB/%24FILE/i02192-o1.pdf>

9 Na podstawie WWF (2020).

3. ŚRODOWISKOWE KOSZTY ZEWNĘTRZNE TRANSPORTU

Koszty zewnętrzne powstają w sytuacji, gdy jednostki generujące koszty nie ponoszą ich konsekwencji. Przykładem kosztów zewnętrznych jest zanieczyszczenie powietrza i hałas spowodowany transportem, które powodują negatywne skutki dla środowiska i ludzkiego zdrowia. Zrównoważony rozwój gospodarczy oznacza że koszty zewnętrzne powinny być minimalizowane i/lub internalizowane przy zastosowaniu różnego rodzaju instrumentów sprawiających, że podmioty gospodarcze w większym stopniu ponoszą koszty swojej działalności.

Transport śródlądowy jest często wymieniany jako zrównoważony środek transportu o stosunkowo niskich współczynnikach szkodliwości dla środowiska – na ten argument powołuje się omawiana wcześniej Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku. Dokument ten podkreśla, że żegluga śródlądowa jest ‘jednym z najtańszych i najbardziej przyjaznych dla środowiska rodzajem transportu’ ze względu na stosunkowo małe zużycie energii, niskie emisje zanieczyszczeń powietrza, niewielkie zanieczyszczenie wód i ogólnie niższe niż w transporcie drogowym koszty zewnętrzne (Rada Ministrów 2019a).

Literatura specjalistyczna jednak coraz częściej wskazuje na to, że żegluga śródlądowa nie zawsze i nie w każdych warunkach jest najbardziej optymalnym rozwiązaniem w dążeniu do zapewnienia zrównoważonego modelu transportu. Emisyjność żeglugi śródlądowej okazuje się być porównywalna, a nawet wyższa w przeliczeniu na tkm od emisyjności kolei, a koszty degradacji naturalnie płynącej rzeki mogą okazać się trudne lub wręcz niemożliwe do skompensowania w sytuacji gdy mamy do czynienia z naturalnie płynącą rzeką.

W poniższych sekcjach dokonujemy przeglądu kategorii kosztów zewnętrznych transportu zwracając szczególną uwagę na emisyjność żeglugi śródlądowej w porównaniu z innymi środkami transportu, a także na degradację ekosystemów w wyniku inwestycji w regulację rzeki. Następnie przedstawiamy podsumowanie syntetycznych wskaźników wyceny kosztów zewnętrznych różnych środków transportu, które zostanie wykorzystane w naszym modelu obliczeniowym.

3.1 Rodzaje kosztów zewnętrznych transportu

Transport powoduje szereg kosztów zewnętrznych, takich jak:

- Koszty emisji zanieczyszczeń takich jak pyły, dwutlenek siarki i tlenki azotu do powietrza;
- Koszty emisji gazów cieplarnianych;
- Koszty wypadków transportowych;
- Koszty hałasu;
- Koszty zewnętrzne związane z produkcją paliwa;
- Koszty zewnętrzne związane z produkcją taboru transportowego i elementów infrastruktury transportowej;
- Koszty zewnętrzne degradacji ekosystemów, zanieczyszczenia wody i gleby wynikające z bieżącej eksploatacji sieci transportowej;
- Koszty zewnętrzne inwestycji w infrastrukturę transportu, w tym koszty degradacji ekosystemów, zanieczyszczenia powietrza, gleby i wody.

W naszym opracowaniu, w modelu analizującym koszty i korzyści inwestycji w stopień Niepołomice, do obliczeń wykorzystujemy syntetyczne wskaźniki wyceny kosztów zewnętrznych transportu na podstawie CE Delft (2019). Poniżej nieco bardziej szczegółowo zajmujemy się wybranymi kategoriami kosztów zewnętrznych, które wydają się szczególnie znaczące w kontekście planowanej rozbudowy DWGW: są to emisje zanieczyszczeń do powietrza oraz degradacja ekosystemów.

3.1.1 Emisyjność transportu śródlądowego w porównaniu z alternatywnymi środkami transportu

Tabela 5 przedstawia wyniki przeglądu wskaźników emisyjności różnych środków transportu na podstawie czterech opracowań opublikowanych w latach 2003-2017. Przegląd dotyczy czterech substancji, które są najczęściej wymieniane w kontekście generowania efektu cieplarnianego i zanieczyszczenia powietrza: dwutlenku węgla, tlenków azotu, tlenków siarki i pyłu zawieszonego.

Z przeglądu literatury można wywnioskować, że wskaźniki emisyjności przewozu towarów w g/tkm są dla żeglugi śródlądowej niższe w porównaniu z transportem drogowym dla wszystkich rozpatrywanych substancji, natomiast porównanie z transportem kolejowym wskazuje na niższą emisyjność kolei. Można też zauważyć, że wskaźniki emisyjności w odniesieniu do dwutlenku węgla i tlenków azotu na przestrzeni ostatnich 20 lat w sektorach transportu drogowego i kolejowego zdecydowanie się poprawiły, co wynika głównie z poprawy wskaźników efektywności energetycznej. W sektorze żeglugi śródlądowej nie można stwierdzić takiej jednoznacznej poprawy; trend nie jest jasny, gdyż różne źródła podają wskaźniki w szerokich przedziałach wartości zależnych od założeń technologicznych.

Tabela 5 Emisyjność różnych środków transportu według specjalistycznych opracowań

Źródło		Kulczyk i Winter (2003) ^a	CCNR (2012) ^b	BVB (2017) ^c	EEA (2017) ^d
		g/tkm	g/tkm	g/tkm	g/tkm
CO ₂	żegluga	42	10-95	20-40	50,62
	kolej	41	8-71	10-20	15,6
	drogi	207	37-228	75	139,8
NO _x	żegluga	0,5	-	0,2-0,45	-
	kolej	0,2	-	0-0,2	-
	drogi	3,6	-	0,55	-
SO _x	żegluga	-	-	0,025-0,07	-
	kolej	-	-	0,02	-
	drogi	-	-	0,06	-
PM2.5	żegluga	-	-	0,009-0,016	-
	kolej	-	-	0-0,008	-
	drogi	-	-	0,912	-

a Kulczyk i Winter (2003) opierają się na danych niemieckich dotyczących zużycia energii przez poszczególne środki transportu w przeliczeniu na jednostkę pracy przewozowej

b CCNR (2012) podaje szeroki zakres danych dotyczących zużycia energii i wynikających z nich emisji CO₂ ze statków żeglugi śródlądowej na podstawie badań i ankiet przeprowadzonych wśród operatorów statków

c BVB (2017) podaje oszacowania CE Delft dla różnych środków transportu w przedziałach reprezentujących zróżnicowane założenia techniczne, np. dla żeglugi śródlądowej podano oszacowania dla konwoju pchanego oraz dla statku typu Rijn-Herne, a dla kolei podano oszacowania dla lokomotywy elektrycznej oraz o napędzie diesel

d EEA (2017) opiera się na modelu PRIMES, danych Eurostatu, modelu zanieczyszczenia powietrza Komisji Europejskiej oraz raportach Międzynarodowej Unii Kolei (UIC)

3.1.2 Degradacja ekosystemów

Budowa i utrzymanie każdego typu infrastruktury transportowej z reguły powoduje negatywne skutki w postaci zniszczenia ekosystemów i fragmentacji korytarzy ekologicznych. Te skutki można minimalizować poprzez zastosowanie różnych rozwiązań takich jak ekrany akustyczne, tunele i przejścia dla zwierząt czy przepławki dla ryb, jednak nie zawsze udaje się w satysfakcjonującym stopniu zniwelować te skutki. Prawodawstwo UE znajdujące odzwierciedlenie w prawodawstwie polskim w przypadkach gdy w wyniku realizacji przedsięwzięcia powstają negatywne skutki dla środowiska wymaga kompensacji strat środowiskowych mającą na celu przywrócenie równowagi przyrodniczej¹⁰.

Przykładem negatywnego oddziaływania inwestycji w stopnie wodne na środowisko jest ich wpływ na populacje ryb. Zamiana warunków aktywnego przepływu w rzece na warunki jeziorne w wyniku spiętrzenia wody przez stopień i utworzenia zbiornika wodnego powyżej stopnia zagraża przede wszystkim populacjom ryb prądolubnych i wędrownych, gdyż ich zdolność do swobodnego spływu z prądem wody ztraca się w zbiornikach zaporowych – tylko około 15% z nich jest w stanie przebyć dłuższą strefę stagnującej wody. Spo-

¹⁰ Patrz Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Dz.U.2021.0.247.

śród tych osobników wiele umiera w wyniku zbyt długiego czasu, jaki upłynął podczas błędzenia przed dotarciem do morza (Wyżga i in 2014).

Badania ichtiofauny Wisły w okolicach Niepołomic wykazały występowanie w niej 18 gatunków ryb, w tym trzech gatunków chronionych: bolenia, brzany i świnki. Młode osobniki tych gatunków gromadzą się w płytkich miejscach koryta rzeki. Takie miejsca zanikną w wyniku budowy stopnia i powstania zbiornika wodnego, co wpłynie na pogorszenie stanu lub całkowite wyginięcie populacji tych ryb na odcinku pomiędzy stopniem Przewóz i stopniem Niepołomice (Wyżga i in. 2014).

Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły¹¹ zawiera zapisy dotyczące stanu i celów środowiskowych ustalonych dla Wisły w tym obszarze. Odcinek rzeki w rejonie Niepołomic, od Podłęzanki do Raby (RW200019213799) jest zgodnie z tym dokumentem zagrożony ryzykiem nieosiągnięcia celów środowiskowych, przy czym cele środowiskowe dla tego odcinka są określone jako dobry potencjał ekologiczny i możliwość migracji organizmów wodnych. W tym rejonie położony jest rezerwat przyrody – Koło w Puszczy Niepołomickiej, z cennym grądem niskim i łęgiem olszowym, a także obszar Natura 2000 Koło Grobli (PLH120008)¹² zawierający trzy typy chronionych ekosystemów i będący siedliskiem trzech gatunków chronionych w ramach Dyrektywy Siedliskowej.

Negatywne skutki ingerencji człowieka dla środowiska i bioróżnorodności są coraz częściej tematem opracowań naukowych i debat, szczególnie w sytuacji obserwowanego w przeciągu kilku ostatnich dekad kryzysu ekologicznego i drastycznego spadku różnorodności biologicznej, na który zwraca uwagę między innymi raport IPBES (2019).

W literaturze naukowej można znaleźć oszacowania wartości naturalnie płynących rzek wobec alternatywy ich wykorzystania w celach transportowych lub w celu produkcji energii elektrycznej. Loomis (2006) przytacza kilka przykładów oszacowań wartości inwestycji, które polegały na likwidacji stopni wodnych i przywróceniu rzek do stanu naturalnego. Pierwszy przykład dotyczy dwóch tam na rzece Elwha koło Parku Narodowego Olympic w stanie Washington. Usunięcie stopni wodnych miało doprowadzić w ciągu kolejnych kilku dekad do odrodzenia się populacji łososia w rzece. Wartość takiego przedsięwzięcia została oszacowana przy użyciu metody wyceny warunkowej. Zadeklarowana w kwestionariuszach wyceny wartość gotowości do zapłacenia po przeliczeniu na populację stanu Waszyngton wyniosła 94 miliony USD, co było wystarczającym argumentem do usunięcia stopni wodnych. W innym podobnym metodologicznie badaniu, wartość pozaużytkową przywrócenia rzeki Snake River do jej naturalnego stanu oszacowano na 420 milionów USD.

Poza badaniami na gruncie ekonomii ochrony środowiska, warto również zwrócić uwagę na regulacje prawne zawierające instrumenty przeciwdziałania negatywnym skutkom ingerencji człowieka w środowisko naturalne. Prawodawstwo Unii Europejskiej nakłada na Państwa Członkowskie konkretne wymagania dotyczące ochrony środowiska przed negatywnym wpływem inwestycji. Ramowa Dyrektywa Wodna nakłada wymóg utrzymania dobrego stanu wód – zgodnie z jej postanowieniami, państwa członkowskie powinny chronić ekosystemy wodne i bagienne i monitorować jakość rzek i jezior oraz są zobowiązane do osiągnięcia lub utrzymania dobrego stanu ekologicznego wód do 2027 roku.

11 Aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, <https://www.apgw.gov.pl/pl/II-cykl-materialy-do-pobrania>.

12 Centralny rejestr form ochrony przyrody GDOŚ, obszar Natura 2000 Koło Grobli, <http://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/widok/viewnatura2000.jsf?fop=PL.ZIPOP.1393.N2K.PLH120008.H>

Dodatkowe wymogi dotyczące ochrony ekosystemów i gatunków nakłada Dyrektywa siedliskowa i Dyrektywa ptasia, a także Dyrektywa o ocenach oddziaływania na środowisko. Inwestycja w nowy stopień wodny na DWGW powodowałaby ingerencję w środowisko, która byłaby sprzeczna z celami i postanowieniami między innymi tych dyrektyw.

3.2 Wycena kosztów zewnętrznych transportu

Środowiskowe koszty zewnętrzne z reguły nie znajdują odzwierciedlenia w konwencjonalnych rachunkach ekonomicznych dokonywanych przez inwestorów; szacowanie tego typu kosztów nie jest łatwe ani jednoznaczne. Metody wyceny szkód środowiskowych są jednak od lat 90-tych XX wieku sukcesywnie rozwijane; do chwili obecnej powstało tysiące badań podających szacunki kosztów zewnętrznych dla poszczególnych komponentów, w tym dla wód. Ważne jest uwzględnianie w takich szacunkach pełnej wartości ekonomicznej zasobów, do której zalicza się nie tylko bezpośrednią (związaną z aktualnym użytkowaniem) i pośrednią (np. opcjonalną) wartość użytkową, ale również wartość pozaużytkową, w tym pasywną. Wartość pasywna jest to wartość wynikająca z satysfakcji odczuwanej w wyniku tego, że konkretne zasoby środowiskowe (np. określone ekosystemy czy gatunki) istnieją, i że będą one zachowane dla przyszłych pokoleń.

W analizie kosztów i korzyści, której wyniki opisujemy w rozdziale czwartym, wykorzystujemy wycenę kosztów zewnętrznych transportu na podstawie podręcznika kosztów zewnętrznych dla tego sektora (CE Delft 2019). Podręcznik ten powstał na zlecenie Dyrekcji Komisji Europejskiej d/s Transportu (DG Move) i stanowi aktualizację dwóch wcześniejszych wersji powstałych w 2008 i 2014 roku. W nowej wersji uwzględniono zaktualizowane współczynniki emisji substancji zanieczyszczających z różnych środków transportu oraz ulepszono metodykę oszacowań, w tym metodykę dotyczącą wyceny kosztów związanych z degradacją ekosystemów. Przed finalizacją dokument był poddany szerokiej dyskusji podczas warsztatów z udziałem niezależnych ekspertów, jakie odbyły się w lipcu 2018 roku w Brukseli. Podręcznik zawiera syntetyczne podsumowanie oszacowań krańcowych i średnich kosztów zewnętrznych dla różnych środków transportu na uśrednionym poziomie zarówno dla całej Unii Europejskiej jak i dla indywidualnych Państw Członkowskich. Oszacowania te obejmują następujące kategorie kosztów:

- Koszty wypadków: zalicza się tu dwie podstawowe kategorie kosztów: 1) koszty materialne związane z uszkodzeniem pojazdów, koszty medyczne i administracyjne oraz 2) koszty niematerialne (skrócenie życia, cierpienie fizyczne i psychiczne). Wycena wykorzystuje uśrednione współczynniki ryzyka wypadków dla różnych środków transportu oraz oszacowania poszczególnych komponentów kosztów takie jak wartość statystycznego życia ludzkiego (podręcznik wykorzystuje oszacowanie na poziomie EUR 3,6 milionów).
- Koszty zanieczyszczenia powietrza: wyliczono koszty związane z emisjami zanieczyszczeń takich jak pyły, dwutlenek siarki, tlenki azotu, lotne związki organiczne i amoniak. Zastosowano współczynniki emisji dla różnych środków transportu połą-

czony z szacunkami kosztów na tonę poszczególnych emisji. Koszty obejmowały efekty zdrowotne, utratę plonów w rolnictwie, szkody dla różnorodności biologicznej oraz szkody materiałowe.

- Koszty emisji gazów cieplarnianych: uwzględniono emisje dwutlenku węgla, tlenu azotu i metanu. Wykorzystano wskaźniki emisji gazów cieplarnianych dla różnych środków transportu oraz oszacowania kosztów zapobiegania emisjom na tonę przeliczeniową CO₂ na podstawie dostępnej literatury przedmiotu z wartością centralną na poziomie 100 euro/t (w cenach 2016).
- Koszty hałasu: koszty te obliczono dla transportu drogowego, kolejowego i lotniczego; koszty hałasu w transporcie śródlądowym uznano za znikome. Koszty hałasu wyliczono na podstawie wskaźników poziomu hałasu w decybelach charakteryzujących poszczególne typy transportu oraz oszacowań skutków zdrowotnych związanych ze stresem powodowanym przez hałas, na podstawie dostępnej literatury.
- Koszty zatłoczenia: te koszty oszacowano jedynie dla transportu drogowego. Są to koszty związane z opóźnieniami ruchu w porównaniu z sytuacją, gdy ruch odbywa się swobodnie. Są one wyliczane na podstawie wartości utraconej nadwyżki konsumenta – użytkownika dróg, który z powodu zatłoczenia nie jest w stanie w pełni zrealizować popytu na usługę transportową. W wyliczeniach stosuje się wskaźniki wartości czasu w zależności od celu podróży (np. czas pracy, czas wolny) na podstawie przeglądu literatury.
- Koszty produkcji i dostarczenia paliwa (*well-to-tank*): w wyliczeniach uwzględniono koszty emisji zanieczyszczeń powietrza (pyłów, tlenków azotu, dwutlenku siarki i lotnych związków organicznych) i gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄ i N₂O) w procesie wydobycia, przetwarzania, transportu i tankowania.
- Koszty degradacji ekosystemów: w oszacowaniach uwzględniono koszty utraty i fragmentacji siedlisk, a także koszty emisji zanieczyszczeń do powietrza, które również przyczyniają się do degradacji ekosystemów. Wykorzystano wskaźniki kosztów utraty siedlisk na km² oraz fragmentacji siedlisk na km sieci transportowej na podstawie przeglądu literatury oraz wskaźniki dotyczące długości sieci transportowej dla poszczególnych środków transportu na podstawie statystyk Eurostatu.

Oszacowania zawarte w podręczniku nie zawierają kosztów zanieczyszczenia gleby i wody oraz kosztów zewnętrznych związanych z produkcją taboru i elementów infrastruktury wykorzystywanych przy budowie infrastruktury transportowej (np. kosztów zewnętrznych powstających przy produkcji cementu czy maszyn budowlanych). W związku z tym można przyjąć, że koszty zewnętrzne szacowane przy pomocy wskaźników są w pewnym stopniu niedoszacowane. Tabela 6 zawiera podsumowanie wskaźników średnich kosztów zewnętrznych dla Unii Europejskiej w przeliczeniu na pracę przewozową dla transportu towarowego z podziałem na poszczególne rodzaje transportu (drogowy, kolejowy, śródlądowy) i według kategorii kosztów ujętych w oszacowaniach.

Tabela 6 Współczynniki średnich kosztów zewnętrznych transportu towarowego – średnia dla UE (eurocenty/tkm, ceny 2016)

Kategoria kosztów/rodzaj transportu	Drogowy (HGV*)	Kolejowy	Śródlądowy
wypadki	1,3	0,1	0,1
zanieczyszczenie powietrza	0,8**	0,2	1,3**
klimat	0,5	0,06	0,3
hałas	0,5	0,6	-
zatlóczenie	0,8	-	-
produkcja paliwa	0,2	0,2	0,1
degradacja ekosystemów	0,2	0,2	0,2
W sumie	4,2	1,3	1,9

* Heavy Goods Vehicles

** Można zauważyć, że wskaźnik uśrednionych kosztów zanieczyszczenia powietrza dla transportu drogowego jest niższy niż dla transportu śródlądowego, co wynika stąd, że wskaźniki są przeliczane na liczbę tonokilometrów pracy przewozowej, przy czym wolumen pracy przewozowej w transporcie drogowym jest o wiele wyższy od wolumenu pracy przewozowej w transporcie śródlądowym.

Zagregowane roczne koszty dla różnych środków transportu w Unii Europejskiej wyliczone w podręczniku dla 2016 roku przedstawiają się następująco: transport drogowy 820,4 miliardów euro, transport kolejowy 17,87 miliardów euro, transport śródlądowy 2,9 miliardów euro. Całkowite koszty zewnętrzne transportu kształtują się na poziomie 5,7% PKB dla UE.

Źródło: CE Delft (2019)

Ten sam podręcznik zawiera również oszacowania kosztów dla poszczególnych państw UE. Oszacowania dla poszczególnych krajów różnią się od średniej dla UE z powodu zastosowania następujących współczynników różnicujących:

- Dochód krajowy *per capita* (wg parytetu siły nabywczej);
- Zagęszczenie ludności;
- Ryzyko wypadków;
- Współczynniki załadowania;
- Parametry techniczne pojazdów takie jak miks paliwa i rodzaj taboru (udział pojazdów w różnych kategoriach emisyjności).

Poniższa tabela zawiera oszacowania dla Polski w eurocentach na tkm w cenach 2016 (zgodnie ze źródłem danych), a także w przeliczeniu na złotówki w cenach 2020.

Tabela 7 Współczynniki kosztów zewnętrznych transportu – oszacowania dla Polski (eurocenty/tkm, ceny 2016 i zł/tkm, ceny 2020)

Rodzaj transportu	Drogowy (HGV)	Kolejowy	Śródlądowy
eurocenty/tkm (2016)	2,5	1	20,1
zł/tkm (2020)	0,12	0,05	0,95

* Heavy Goods Vehicles

Źródło: CE Delft (2019)

Można zauważyć, że wskaźnik kosztów zewnętrznych transportu śródlądowego dla Polski jest bardzo wysoki w porównaniu zarówno z drogami, jak i z transportem kolejowym. Podręcznik podaje wyjaśnienie tego zjawiska: tak wysoka stawka wynika przede wszystkim z niskiego wolumenu przewozów transportem śródlądowym w Polsce, co powoduje, że koszty zewnętrzne są bardzo wysokie w przeliczeniu na tonokilometry. Podobna sytuacja występuje w Finlandii, Czechach i we Włoszech. W razie zwiększenia tonażu towarów transportowanych rzekami ten wskaźnik w przeliczeniu na tkm kształtowałby się na niższym poziomie, co zostało uwzględnione w jednym ze scenariuszy modelu obliczeniowego, którego wyniki prezentuje rozdział 4.



4. ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI INWESTYCJI W STOPIEŃ NIEPOŁOMICE

Niniejszy rozdział zawiera opis metodyki analizy kosztów i korzyści, a następnie prezentuje wyniki tej analizy w kilku scenariuszach i w zależności od przyjętych założeń.

4.1 Ogólne ramy metodologiczne

Metodyka przyjęta w naszej analizie w swoich ogólnych założeniach opiera się na podreczniku Komisji Europejskiej do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych finansowanych w ramach Polityki Spójności na lata 2014-2020 (EC 2014).

Ważnym aspektem analizy jest ustalenie jej zakresu – może to być zakres lokalny, regionalny lub ogólnokrajowy (a nawet szerszy). W naszym opracowaniu wychodzimy z założenia, że koszty i korzyści z użytkowania DWGW dotyczą całego społeczeństwa polskiego i powinny być oceniane z punktu widzenia rządu polskiego jako głównego decydenta i inwestora, w którego interesie jest zwiększanie dobrobytu społecznego poprzez efektywną alokację zasobów. Ma to swoje uzasadnienie w tym, że decyzje dotyczące strategii transportowej Polski, w tym o rozwoju konkretnych gałęzi transportowych i kanałów transportowych (takich jak DWGW) są podejmowane przez rząd, a koszty inwestycji i utrzymania dróg wodnych są również w przeważającej części finansowane ze środków budżetowych. Przy racjonalnej polityce gospodarczej rządu, koszty i korzyści transportu wodnego wzdłuż poszczególnych dróg wodnych powinny być porównywane z kosztami i korzyściami alternatywnych środków transportu.

Analizę kosztów i korzyści wykonuje się z reguły w kilku scenariuszach, przy czym standardowo ustala się scenariusz bazowy (*business as usual*, *BAU*). Scenariuszem bazowym jest w naszej analizie sytuacja istniejąca – a więc utrzymanie obecnej infrastruktury liniowej DWGW i związane z tą sytuacją korzyści i koszty. Roczne koszty i korzyści nie są stałe lecz zmieniają się w związku z koniecznością remontów istniejącej infrastruktury oraz z prognozowanymi zmianami popytu, co jest uwzględnione w analizie. Scenariusz bazowy jest traktowany jako punkt odniesienia dla scenariusza rozbudowy DWGW, a w szczególności scenariusza budowy stopnia Niepołomice. Ta planowana inwestycja wiąże się z kosztami inwestycyjnymi oraz kosztami utrzymania nowego stopnia wodnego, jak również zgodnie z 'Założeniami do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych' powinna poprawić

warunki nawigacji na Wiśle, co jak zakładamy powinno wpłynąć na zwiększenia prognozowanego wolumenu usług transportu wodnego.

W społeczno-ekonomicznej analizie kosztów i korzyści kluczowe jest rozróżnienie pomiędzy analizą finansową, która skupia się na rentowności inwestycji, a analizą ekonomiczną, która obejmuje szersze aspekty społeczno-ekonomiczne, w tym efekty środowiskowe. Analiza ekonomiczna jest poszerzeniem analizy finansowej o aspekty społeczno-ekonomiczne – w naszym opracowaniu te aspekty są ujęte poprzez uwzględnienie w analizie oszacowania **środowiskowych efektów** zewnętrznych.

W analizie kosztów i korzyści uwzględnia się jedynie koszty i korzyści bezpośrednie, tzn. nie analizuje się wpływu inwestycji na rynki wtórne, rozwój regionalny czy zatrudnienie. Analiza ocenia wpływ projektu na społeczeństwo za pomocą wskaźników wyliczanych dla określonego czasu, który jest zbieżny z (umownym) czasem trwania projektu. W celu porównywania wartości pojawiających się w różnych przedziałach czasowych stosuje się stopę dyskontową, która sprowadza wartości przyszłe do 'wspólnego mianownika' z wartościami teraźniejszymi. Założenia dotyczące horyzontu czasowego, stopy dyskontowej i innych podstawowych parametrów przyjętych w naszej analizie (w tym parametrów do analizy wrażliwości) są zaprezentowane w poniższej sekcji.

W naszej analizie skupiamy się na głównym celu rządowych planów utrzymania DWGW, polepszenia jej parametrów transportowych i jej rozbudowy. Dodatkowo, poza głównym nurtem analizy, rozpatrujemy również produkcję energii elektrycznej na planowanym stopniu Niepołomice, ale głównie w wymiarze korzyści związanych z niższymi kosztami zewnętrznymi produkcji energii elektrycznej w porównaniu z kosztami pozyskiwania energii z innych źródeł; do rachunku korzyści wliczamy też opłaty za użytkowanie infrastruktury na stopniu wodnym wnoszone przez elektrownię na rzecz Państwa.

4.2 Podstawowe założenia analizy

W poniższej analizie traktujemy projekt dalszego rozwoju DWGW jako przewidujący (a) wybudowanie stopnia Niepołomice oraz (b) dostosowanie warunków żeglugi na całym nowym przebiegu trasy do wymagań Vb klasy żeglowności. W literaturze przedmiotu można spotkać różne szacunkowe wartości kosztów analizowanej inwestycji. Należy mieć na uwadze, że dane dotyczące kosztów są obarczone dużą niepewnością nawet w resortowych dokumentach planowych, w których można spotkać prognozy inwestycyjne różniące się o rząd wielkości.

Na przykład, zgodnie z danymi MG MiŻŚ (2014, s.32) budowa stopnia Niepołomice jest szacowana na 400 mln zł, natomiast w ekspertyzie MG MiŻŚ (2016b) można znaleźć stwierdzenie, że koszty budowy jednego stopnia wodnego na Wiśle wynoszą, z uwzględnieniem kompensacji środowiskowej około 3,5 mld zł. Z kolei dokument implementacyjny MiiR (2014) podaje następujące wartości szacunkowe inwestycji w rozwój DWGW: 500 mln zł na budowę stopnia Niepołomice oraz dodatkowe 91 mln zł – na modernizację drogi wodnej rzeki Wisły od km 0+000 do km 92+600 wraz z poprawą bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych. Warto zaznaczyć jest to że w praktyce to drugie zadanie (modernizacja) nie przewiduje dostosowania DWGW do standardów Vb klasy żeglowności, które wiąza-

łoby się z wybudowaniem Kanału Krakowskiego (jego wartość szacunkowa może sięgać nawet 3 mld zł¹³), przebudową Kanału Łączany oraz innych potencjalnie dość kosztownych oraz technicznie skomplikowanych przedsięwzięć, wobec których brakuje wiarygodnych oszacowań kosztów inwestycyjnych.

Ponadto, w praktyce niejednokrotnie zaobserwowano zjawisko wydłużenia terminów budowy oraz wzrostu kosztów inwestycyjnych już w trakcie realizacji projektów hydrotechnicznych o skali podobnej do niniejszego: np. kosztorys budowy stopnia wodnego w Siarzewie w trakcie realizacji wzrósł z 2,2¹⁴ do 4,5¹⁵ mld zł, na stopień w Malczycach wydano zamiast planowanych 200 mln zł około 1 mld zł¹⁶, zaś kosztorys projektu przekopu Mierzei Wiślanej zwiększył się z 0,88 do 2 mld zł¹⁷. A więc ponad dwukrotny wzrost rzeczywistych nakładów inwestycyjnych w stosunku do zaplanowanych nie jest wyjątkowym zjawiskiem w Polsce.

Niedoszacowanie inwestycji w stopnie wodne okazuje się być zjawiskiem nagminnym nie tylko w Polsce, ale i na świecie. Ansar i in (2014) na podstawie przeglądu danych dotyczących kosztów budowy 245 stopni wodnych na pięciu kontynentach w okresie 1934-2007 stwierdzili, że budżety tego typu przedsięwzięć są systematycznie zaniżane poprzez, między innymi, niewliczanie do rachunku pełnych kosztów finansowania inwestycji, a także kosztów środowiskowych i społecznych. Rzeczywiste koszty w badanej przez naukowców próbie były średnio o 96% wyższe niż zakładano przed przystąpieniem do prac inwestycyjnych. Typowy wskaźnik relacji korzyści do kosztów wynosił 1,4; w przypadku prawie połowy badanych stopni wodnych niedoszacowanie kosztów sięgało 40% lub więcej, co sprawia że te inwestycje nie były, wbrew oczekiwaniom, efektywne ekonomicznie.

W naszej analizie kosztów i korzyści zakładamy iż całkowita wartość analizowanej inwestycji jest zgodna z dokumentem implementacyjnym MiiR (2014) i sumarycznie wynosi 591 mln zł, zaś z uwzględnieniem kompensacji środowiskowej sięga ona 3,5 mld zł (MGMiŻŚ 2016b). Te wartości wykorzystujemy w scenariuszach podstawowych w ramach poniższej analizy Tabela 8 zawiera listę podstawowych założeń do analizy wraz z parametrami, które zostały wykorzystane w analizie wrażliwości.

13 Patrz Interpelacja nr 1978 do ministra gospodarki morskiej i żeglugi śródlądowej w sprawie planów budowy Kanału Krakowskiego Zgłaszający: Bogusław Sonik 04-02-2020, <http://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=BLNG8K&view=null>

14 Wypowiedź wiceministra środowiska Mariusza Gajdy podczas konferencji prasowej, 5 grudnia 2017, <https://www.gospodarkamorska.pl/porty-logistyka-wiceszef-ms:-koszty-stopnia-wodnego-w-siarzewie-22-mld-zl-zamiast-34-mld-zl-25296>

15 Ministerstwo Infrastruktury: Rusza przetarg na prace przygotowawcze dla stopnia wodnego w Siarzewie, 15 marca 2021, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/rusza-przetarg-na-prace-przygotowawcze-dla-stopnia-wodnego-w-siarzewie>

16 Rynek Infrastruktury, 29 czerwca 2018: „Na stopień w Malczycach wdano już niemal 1 mld zł i to jeszcze nie koniec”, <https://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/porty/na-stopien-w-malczycach-wydano-juz-niemal-1-mld-zl-i-to-jeszcze-nie-koniec-63380.html>

17 Business Insider, 10 listopada 2020, „Przekop Mierzei Wiślanej będzie o wiele droższy niż wcześniej zakładano”, <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/przekop-mierzei-wislanej-bedzie-drozszy/2zx3nr>

Tabela 8 Podstawowe założenia i parametry analizy kosztów i korzyści

Założenie/parametr	Wartości	Uwagi/źródła
Okres analizy	30 lat (2023-2052); rok 2023 jest pierwszym rokiem planowej realizacji projektu budowy stopnia Niepołomice); aktywna faza inwestycyjna 8 lat (2023-2030): budowa stopnia Niepołomice, dostosowanie DWGW do wymagań Vb klasy żeglowności na całym nowym przebiegu DWGW (77 km = 65,5 + 11,5).	okres 30 lat zalecany dla projektów transportowych (EC 2014) Wymagania klasy żeglowności Vb ze względu na niewystarczający promień skrzywienia przy stopniu Przewóz nie są realne do spełnienia bez wybudowania Kanału Krakowskiego, jednak w związku z brakiem wiarygodnych oszacowań kosztów budowy tego kanału, nie zostały one wliczone do analizy, co wpisuje się w ogólnie przyjęte optymistyczne podejście do szacowania kosztów inwestycji w DWGW
Stopa dyskontowa	4% dodatkowo przeprowadzono analizę wrażliwości przy stopach procentowych 3% oraz 8%	stopa 4% jest zalecana standardowo dla projektów współfinansowanych z Polityki Spójności (EC 2014)
Popyt na transport wzdłuż DWGW	średni wzrost $p=8,7\%$ rocznie oszacowany ze wzoru $0,66p^{2030-2019} = 2,5$, gdzie 0,66 mld tkm – praca przewozowa transportu wodnego śródlądowego w 2019 roku, 2,5 mld tkm – prognozowana praca przewozowa w 2030 roku wzrost popytu na przewozy pasażerski założono na analogicznym poziomie	GUS 2020b Rada Ministrów 2019a Burniewicz 2017
Roczne koszty utrzymania istniejącej infrastruktury DWGW, (w tym stopni wodnych Dwory, Smolice, Łączany, Kościuszkowice, Dąbie, Przewóz)	Przyjęto optymistyczne założenie o utrzymaniu się kosztów na stałym poziomie średniej odpowiednich wydatków RZGW Kraków za lata 2004-2019	Dane dotyczące kosztów utrzymania infrastruktury transportu uzyskane bezpośrednio od RZGW Kraków
Koszty rezydualne stopnia Niepołomice	zdyskontowana wartość równa 70% nominalnej wartości inwestycji przypisywana do roku 2052 – ostatniego w analizowanym okresie	Przyjęto żywotność stopnia na poziomie około 100 lat od momentu rozpoczęcia budowy i jego amortyzację po 30 latach na poziomie 30%. Jest to wartość pojawiająca się po stronie korzyści, bez większego znaczenia dla wyników analizy.
Koszty zewnętrzne transportu (eurocenty/tkm)	wodny śródlądowy: 20,1 kolejowy: 1,0 drogowy: 2,5	CE Delft 2019
Kurs wymiany	4,5 ZŁ/EUR	przybliżony kurs złotego w 2020 roku
Ceny	W domyśle stałe na poziomie 2020 roku, wskaźniki pieniężne wyrażone w cenach z innych lat zostały przeliczone na ceny 2020 roku	www.inflationtool.com

W analizie została domyślnie przyjęta ogólna zasada konserwatywności, w tym przypadku polegająca na tym, iż w warunkach braku wiarygodnych danych charakteryzujących wartości niektórych istotnych wskaźników, *ceteris paribus* zostały wykorzystane założenia, dane i podejścia metodologiczne optymistyczne, tudzież możliwie najkorzystniejsze z punktu widzenia zwolenników projektu rozbudowy infrastruktury DWGW, a więc maksymalizujące generowane przez niego korzyści i/ albo minimalizujące jego koszty. W oparciu o powyższą zasadę, w analizie zostały przyjęte następujące założenia:

- Każde śluzowanie oznacza jeden kurs statku (liczba śluzowań równa się liczbie kursów statków). RZGW Kraków udostępnił dane dotyczące liczby śluzowań przeprowadzonych na DWGW w poszczególnych latach według kategorii, podczas gdy średnia liczba śluzowań przypadająca na jeden kurs statku nie jest znana. Utożsamienie liczby śluzowań z liczbą kursów statków oznacza, że liczba kursów statków uwzględniona w analizie na pewno nie jest zaniżona.
- Każdy kurs barki obejmuje cały dystans eksploatowanych dróg wodnych o odpowiedniej klasie żeglowności, a więc w przypadku BAU każdy kurs barki przystosowanej do żeglugi na szlakach o II klasie żeglowności wynosiłby 65,5 km, na szlakach o III klasie 51,5 km, zaś na szlakach o IV klasie 14,0 km. To założenie przeciwdziała zaniżeniu łącznego dystansu kursów statków korzystających z DWGW.
- Analogicznie, w przypadku statków pasażerskich, przyjęliśmy założenie iż każdy wykonany przez nie kurs obejmował całą DWGW, podczas gdy np. Krakowski Tramwaj Wodny kursuje na trasie Kraków-Tynec (10km).
- Założyliśmy, że wszystkie barki zawsze są maksymalnie naładowane. Dane RZGW przedstawiają liczbę śluzowań barek o odpowiednich przedziałach nośności. Aby uniknąć zaniżenia tego wskaźnika, wychodziliśmy z założenia iż każda z barek transportowała ładunek odpowiadający maksymalnej nośności w swojej klasie. Analogiczne podejście zastosowaliśmy w przypadku statków pasażerskich, zakładając iż każdy pasażerski statek na DWGW za każdym razem przewoził maksymalną liczbę pasażerów (równą 90, co odpowiada maksymalnej liczbie miejsc dużego Krakowskiego Tramwaju Wodnego). W przypadku innych statków przyjęliśmy założenie o liczbie miejsc równej 12, jak w przypadku małego Krakowskiego Tramwaju Wodnego, co jest założeniem optymistycznym dla celów projektu, ponieważ kategoria innych statków mieści również łódzie, kajaki, szalupy i inne środki transportu z mniejszą liczbą miejsc pasażerskich.
- Opłaty¹⁸ za wszystkie śluzowania barek zostały przyjęte na poziomie najwyższych opłat (na poziomie opłat za nocne śluzowanie wykonywane między 19:00 a 7:00). Śluzowania pasażerskich statków z reguły odbywają się między 07:00 a 19:00.

Inne, bardziej specyficzne założenia uwzględnione w analizie będą przedstawione w kolejnych rozdziałach.

¹⁸ W rzeczywistości część żeglugi towarowej w ramach DWGW obsługuje jej wewnętrzne potrzeby, transportując między innymi urobek z pogłębiania koryta (ok. 30 tys. ton rocznie). Opłaty za śluzowanie od takich przewozów nie są pobierane, czego nie bierzemy pod uwagę w niniejszej analizie celem unikania niedoszacowania korzyści.

Dla każdego scenariusza oraz dla każdego z wariantów scenariuszy w ramach analizy wrażliwości został oszacowany wskaźnik ekonomicznej wartości bieżącej netto (*Economic Net Present Value*, ENPV) wg wzoru

$$ENPV_i = \sum_{t=0}^T \frac{(TSB_t - TSC_t)}{(1+r)^t}$$

gdzie i – numer scenariusza lub jego wariantu, t – rok zaczynając od początku realizacji projektu, T – liczba lat realizacji projektu, r – stopa dyskontowa, TSB_t – suma ekonomiczno-społecznych korzyści wygenerowanych przez projekt w roku t , TSC_t – suma ekonomiczno-społecznych kosztów roku t . Dodatnia wartość wskaźnika oznacza że realizacja scenariusza (lub jego wariantu) dostarcza korzyści netto, zaś w przeciwnym razie generuje straty społeczne netto.

4.3 Definicja scenariuszy

Dla celów analitycznych przyjęliśmy scenariusz bazowy oraz dwa podstawowe scenariusze alternatywne. Scenariusz bazowy (*Business-as-Usual*, BAU) polega na kontynuacji obecnego trybu eksploatacji DWGW przy braku inwestycji w budowę nowej infrastruktury oraz stałym wzroście pracy przewozowej o 8,7% rocznie względem roku poprzedniego. Za wskaźnik bazowy przyjęto sumę średnich wskaźników pracy przewozowej DWGW w latach 2005-2019 barkami odpowiednich klas nośności. Warunki żeglugi pozostałyby bez zmian jakościowych, a więc istniejące odcinki DWGW zachowałyby istniejącą klasę żeglowności: II=17,2km, III=34,3km, IV=14km, co ma przełożenie na wskaźniki pracy przewozowej w ramach DWGW. W analizie uwzględniono następujące kategorie kosztów i korzyści (Tabela 9).

Dla porównania ze scenariuszem bazowym przyjęliśmy dwa podstawowe scenariusze decyzyjne, różniące się zasadniczo przede wszystkim założeniami co do wysokości kosztów inwestycyjnych budowy stopnia Niepołomice oraz modernizacji DWGW. Jedną z możliwych interpretacji występowania różnicy między oszacowaniami kosztów inwestycyjnych jest to, że w przypadku wyższych kosztów (na poziomie 3,5 mld zł) zostały uwzględnione koszty rekompensat środowiskowych (patrz MGMŻ 2016b s. 48).

Ponadto, nie byliśmy w stanie uzyskać uzasadnionych planowych wskaźników dotyczących kluczowych charakterystyk projektu, takich jak prognozowana zmiana popytu na usługi transportu DWGW po roku 2030, a co za tym idzie – wskaźnika pracy przewozowej, który wpływa zarówno na koszty, jak i na korzyści z tytułu eksploatacji DWGW. W takiej sytuacji przyjęliśmy dość optymistyczne założenie o znaczącym skokowym wzroście popytu na odpowiednie usługi tuż po realizacji inwestycyjnej fazy projektu, podczas gdy w rzeczywistości istnieją czynniki, które mogą zadziałać na jego niekorzyść, np. słaba elastyczność podaży odpowiednich usług z powodu braku albo nienależytego stanu technicznego floty.

Tabela 9 Koszty i korzyści z eksploatacji DWGW w ramach scenariusza BAU

LP	Kategorie kosztów i korzyści	Założenia i metoda kalkulacji, jednostkowe wartości	Źródło danych
1.	Koszty		
1.1.	Koszty utrzymania infrastruktury DWGW	Średnia kosztów utrzymania infrastruktury w ramach DWGW za lata 2004-2019 równa 10 957,37 tys. zł	RZGW Kraków
1.2.	Koszty zewnętrzne	Różnica kosztów zewnętrznych generowanych przez transport wodny śródlądowy w Polsce (20,1 eurocentów/tkm) względem miksu transportowego składającego się z 50% udziału transportu kolejowego (1,0 eurocent/tkm) i 50% drogowego (2,5 eurocentów/tkm)* pomnożona przez pracę przewozową w ramach DWGW w tkm za odpowiedni rok	CE Delft 2019
2.	Korzyści		
2.1.	Opłaty za żeglugę i śluzowanie**	Pomnożenie charakterystyk żeglugi na dany rok (liczba służo- wań, praca przewozowa w tkm i pkm) przez odpowiednie stawki ustalone w Obwieszczeniu Ministra Gospodarki Mor- skiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 05.10.2020 r. w sprawie wysokości stawek należności za korzystanie ze śródlądowych dróg wodnych i ich odcinków oraz śluz i pochylni obowiązują- cych od dnia 1 stycznia 2021 r.	RZGW Kraków M.P.2020 poz. 923 https://isap.sejm.gov.pl
2.2.	Opłaty za wykorzystanie mini-elek- trowni na stopniach wodnych do produkcji energii elektrycznej**	Roczna produkcja energii elektrycznej istniejących mini-elek- trowni na sześciu stopniach wodnych Dwory, Smolice, Łączany, Kościuszek, Dąbie, Przewóz o łącznej mocy 14 050 kW przy optymistycznym założeniu że opłata za wykorzystanie infra- struktury na stopniu wodnym wynosi 25% aktualnej taryfy u operatora Tauron Polska Energia S.A., który jest operatorem hydroelektrowni na stopniach wodnych DWGW (0,63 zł/kWh)	MGMiŻŚ 2016b, s. 32 http://cena-pradu.pl/
2.3.	Alternatywne koszty produkcji energii elektrycznej	Różnica pomiędzy jednostkowymi kosztami zewnętrznymi generowanymi przez mini-elektrownie a kosztami zewnętr- znymi w skali kraju zgodnie z miksem energetycznym dla Pol- ski, scenariusz niskich kosztów uprawnień do emisji) pomno- żona przez roczną produkcję energii elektrycznej w ramach DWGW (14 050 kW). Dane o jednostkowych kosztach zewnętrznych generowanych przez różne źródła energii, zaczerpnięto z Raportu KE o kosztach zewnętrznych energii, podatkach i wpływie rządowych interwencji na inwestycje. Szczegółowa kalkulacja znajduje się w Tabelach Z.7 – Z.8 w Załączniku.	KPRM 2015, s. 25 MGMiŻŚ 2016b, s. 32 EC 2020

* Optymistyczne założenie, ponieważ w pracy przewozowej towarów masowych (będących głównym typem ładunku dla wodnego transportu śródlądowego) naziemnym transportem tańszy i mniej emisyjny transport kolejowy zwykle dominuje nad samochodowym. Np., w przypadku analizy kosztów i korzyści dla Odrzańskiej Drogi Wodnej (WOEE 2007) wykorzystano miks 80% kolei i 20% transportu samochodowego.

** Chociaż wytyczne UE (EC 2014) odradzają uwzględnianie tej kategorii w kategoriach korzyści (traktując ją jako neutralny transfer), uwzględniamy ją w naszych obliczeniach aby uniknąć niedoszacowania korzyści.

Najistotniejsze charakterystyki scenariuszy decyzyjnych są przedstawione w Tabeli 10, z której wynika, że większość parametrów (poza kosztami inwestycyjnymi) jest wspólna dla obu scenariuszy. Wrażliwość wyników przetestowaliśmy ze względu na:

- przyjętą stopę dyskontową (4% jako parametr podstawowy, 3% i 8% jako parametry wrażliwości);
- koszty zewnętrzne transportu śródlądowego oszacowane dla Polski – w analizie wrażliwości (Scenariusz Ib) wykorzystano alternatywną wartość tego wskaźnika od roku 2031 (czyli po realizacji inwestycji na stopniu w Niepołomicach) na poziomie 50% wartości podanej w podręczniku CE Delft (2019). Jest to założenie powiązane ze skokowym wzrostem liczby statków po realizacji inwestycji.

Tabela 10 Scenariusze decyzyjne

l.p.	Kategorie kosztów i korzyści	Scenariusz decyzyjny I	Scenariusz decyzyjny II
1. Koszty			
1.1	Koszty inwestycji w stopień wodny Niepołomice, mln zł (potraktowane w analizie jako zawierające koszty dostosowania DWGW do wymagań Vb klasy żeglowności)	591 mln zł rozłożone równo w okresie 2023-2030 (MliR 2014, s.95-96)	3 500 mln zł rozłożone równo w okresie 2023-2030. Ta kwota zawiera koszty inwestycyjne z uwzględnieniem rekompensat środowiskowych (MGMiŻŚ 2016b, s.48)
1.2	Roczne koszty utrzymania stopnia wodnego Niepołomice oraz podtrzymywania warunków Vb klasy żeglowności	Zdefiniowane jako procent kosztów inwestycyjnych projektu: 1,5%, dodatkowo przeprowadzono analizę wrażliwości przy 5% oraz 10%	
1.3	Koszty utrzymania istniejącej infrastruktury transportu i wspólnej z transportem DWGW	Jak w BAU	
1.4	Koszty zewnętrzne	Do 2030 r jak w BAU; po realizacji działań projektowych (od roku 2031) z uwzględnieniem następujących zmian: – dwukrotnego wzrostu liczby statków/barek względem BAU; – trzykrotnego wzrostu ilości przewiezionego ładunku względem BAU; – wydłużenia DWGW o 18% (z 65,5 do 77 km); – wzrostu liczby śluzowań o 17% (z 6 do 7 stopni) Dodatkowo w ramach analizy wrażliwości (Scenariusz Ib) uwzględniono koszty zewnętrzne transportu śródlądowego na poziomie 50% wskaźnika na podstawie CE Delft (2019) czyli 10,05 eurocentów/tkm) zaczynając od roku 2031. Zakładamy że skokowy wzrost pracy przewozowej doprowadzi do dwukrotnego spadku jednostkowych kosztów zewnętrznych na 1 tkm.	Ponieważ zgodnie z MGMTiŻŚ (2016b) koszty inwestycyjne Scenariusza II zawierają w sobie koszty rekompensat środowiskowych, zakładamy że dodatkowe koszty zewnętrzne w stosunku do alternatywnego rozwiązania transportowego nie występują

2. Korzyści	
2.1. Opłaty za żeglugę i śluzowanie	Do 2030 jak w BAU; od roku 2031 z uwzględnieniem zmian po realizacji działań projektowych: <ul style="list-style-type: none"> – dwukrotnego wzrostu liczby statków względem BAU; – trzykrotnego wzrostu przewiezionego ładunku względem BAU; – wydłużenia DWGW o 18% (z 65,5 do 77 km) – wzrostu liczby śluzowań o 17% (z 6 do 7 stopni)
2.2. Nadwyżka ekonomiczna generowana w efekcie przejścia na tańszy środek transportu	Oszacowana za pomocą Rule of Half (RoH) zgodnie z wytycznymi UE (EC 2014). RoH zakłada przybliżenie wartości nadwyżki ekonomicznej za pomocą wzoru $\Delta CS \approx \frac{1}{2} (T_{kd} - T_{tw\acute{s}}) * (PP_1 - PP_0)$ <p>gdzie T_{kd} – taryfa za przewóz 1 tkm w kombinacji 50% transportem kolejowym i 50% transportem drogowym wyliczona na podstawie Gawlik i in. (2013), gdzie maksymalna cena przewozu ładunku ciężarówką o ładowności do 14 ton = 0,76 zł(2013)/tkm oraz taryfa za przewóz 1 tony ładunku koleją na odległość 80 km \approx 0,65 zł (2013)/tkm; – taryfa za przewóz 1 tkm transportem wodnym śródlądowym oszacowana na podstawie GUS (2020) jako iloraz przychodów i pracy przewozowej za 2019 rok \approx 0,43 zł (2019). PP_0 oraz PP_1 – oszacowania pracy przewozowej DWGW odpowiednio bez projektu i w efekcie realizacji projektu, wynikające z innych założeń przyjętych w analizie.</p>
2.3. Opłaty za wykorzystanie mini-elektrowni na stopniach wodnych do produkcji energii elektrycznej	Jak w BAU z uwzględnieniem uruchomienia dodatkowej hydroelektrowni na stopniu Niepotomicę o potężdze 3 000kW, co daje łącznie 17 050kW dla całej DWGW
2.4. Alternatywne koszty produkcji energii elektrycznej	

Wyniki analizy prezentujemy w poniższym rozdziale, natomiast szczegółowe obliczenia znajdują się w Tabelach Z.11 – Z.13 w Załączniku.

4.4 Wyniki analizy kosztów i korzyści

Wyniki analizy poszczególnych scenariuszy są przedstawione w Tabeli 11. Zgodnie z przewidywaniami, im wyższe są koszty operacyjne względem kosztów inwestycyjnych, tym niższe *ceteris paribus* są korzyści netto płynące z danego scenariusza.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami, scenariusz BAU generuje więcej społecznych korzyści niż kosztów przy przyjętych założeniach dla każdej stopy dyskontowej, co w dużym stopniu wynika stąd, że jego koszty inwestycyjne potraktowaliśmy jako należące do kategorii tzw. kosztów utopionych i nie były one brane pod uwagę w dalszej analizie. Uchylenie tego założenia polegające na uwzględnieniu w bilansie kosztów i korzyści w scenariuszu BAU rezydualnych wartości kosztów inwestycyjnych istniejących elementów infrastruktury wodnego transportu śródlądowego (tj. stopni Dwory, Smolice, Kościuszko, Dąbie, Przewóz oraz zespołu obiektów hydrotechnicznych Łączany-Skawina) skutkowałoby generowaniem strat społecznych netto z tytułu funkcjonowania DWGW w przedziale 130 – 336 mln zł za cały okres rozpatrywany w analizie w zależności od przyjętej stopy dyskontowej.

Tabela 11 Wyniki analizy poszczególnych scenariuszy zdyskontowane do roku 2020 (tys. zł 2020)

l.p.	Wskaźnik	BAU	Scenariusz I		Scenariusz II
			a. Koszty zewnętrzne PL	b. Koszty zewnętrzne 50%	
1	Opłaty za transport i słuźowanie	44 253,39	129 619,14	129 619,14	129 619,14
2	Nadwyżka ekonomiczna (RoH)	-	492 331,14	492 331,14	492 331,14
3	Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych	335 202,35	378 908,30	378 908,30	378 908,30
4	Alternatywne koszty produkcji energii elektrycznej	1 129 144,60	1 276 370,12	1 276 370,12	1 276 370,12
5	Zdyskontowane korzyści razem (r=4%)	1 508 600,34	2 277 228,70	2 277 228,70	2 277 228,70
6	Koszty utrzymania istniejącej infrastruktury	189 475,27	189 475,27	189 475,27	189 475,27
7	Koszty zewnętrzne żeglugi śródlądowej	1 221 775,12	3 834 616,39	1 827 230,17	0,00
8	Koszty budowy stopnia Niepotomice (bez kosztów rezydualnych)	-	369 830,09	369 830,09	2 190 195,15
9	Koszty operacyjne nowej infrastruktury, 1,5%	-	93 608,09	93 608,09	554 362,64
10	Koszty operacyjne nowej infrastruktury, 5%	-	312 026,97	312 026,97	1 847 875,47
11	Koszty operacyjne nowej infrastruktury, 10%	-	624 053,95	624 053,95	3 695 750,95
12	Zdyskontowane koszty razem (BAU, r=4%)	1 411 250,39	-	-	-
13	Zdyskontowane koszty razem (1,5%, r=4%)	-	4 487 529,85	2 480 143,62	2 934 033,06
14	Zdyskontowane koszty razem (5%, r=4%)	-	4 705 948,73	2 698 562,51	4 227 545,89
15	Zdyskontowane koszty razem (10%, r=4%)	-	5 017 975,70	3 010 589,48	6 075 421,37
16		r=4%	97 349,95	-	-
17	ENPV (BAU)	r=3%	29 743,97	-	-
18		r=8%	218 468,48	-	-
19		r=4%	-	-2 210 301,15	-202 914,93
20	ENPV (1,5%)	r=3%	-	-2 705 800,64	-236 586,31
21		r=8%	-	-1 052 762,37	-126 958,71
22		r=4%	-	-2 428 720,03	-421 333,81
23	ENPV (5%)	r=3%	-	-2 966 033,43	-496 819,11
24		r=8%	-	-1 166 760,39	-240 956,73
25		r=4%	-	-2 740 747,00	-733 360,78
26	ENPV (10%)	r=3%	-	-3 337 794,57	-868 580,25
27		r=8%	-	-1 329 614,71	-403 811,05

Drugim czynnikiem opłacalności BAU jest dość optymistyczne (z punktu widzenia funkcjonowania DWGW) założenie co do wysokości kosztów operacyjnych, na których opiera się analiza. Chodzi o założenie o stałych kosztach operacyjnych istniejącej infrastruktury na poziomie średniej z poprzednich lat, która odpowiada znaczącemu i systematycznemu niedofinansowaniu (NIK 2020). Przy zmianie tego założenia i przyjęciu poziomu kosztów operacyjnych bardziej zbliżonego do rzeczywistych potrzeb, scenariusz BAU tym bardziej okazałby się nierentowny.

W przeciwieństwie do BAU przy założeniu o utopionych kosztach dotychczasowych inwestycji, wszystkie scenariusze decyzyjne systematycznie generują straty społeczne netto przy wszystkich poziomach stopy dyskontowej oraz niezależnie od przyjętej wysokości kosztów operacyjnych.

Dwa kluczowe parametry wpływające na wyniki analizy to koszty inwestycji w stopień Niepołomice oraz oszacowanie kosztów zewnętrznych transportu śródlądowego. W wariantcie pierwszym zakładającym niższe koszty inwestycyjne (na poziomie 591 mln zł), obniżenie oszacowania kosztów zewnętrznych o połowę (wariant Ib) nie sprawia, że planowana rozbudowa DWGW staje się społecznie korzystna.

Zgodnie z CE Delft (2019), przeważająca część składowa kosztów zewnętrznych żeglugi śródlądowej w Polsce – 18,9 z 20,1 eurocenta/tkm – przypada na utratę wartości siedlisk przede wszystkim wskutek degradacji w efekcie przekształcenia krajobrazu. Zjawisko to jest mniej charakterystyczne dla krajów UE charakteryzujących się średnio wyższym wyjściowym poziomem degradacji ekosystemów dolin rzecznych i mokradeł. Poza tym, w wielu państwach Europy, w szczególności w Europie Zachodniej, proporcja pracy przewozowej transportu śródlądowego do długości sieci tego transportu kształtuje się na znacznie wyższym poziomie, stąd analogiczny wskaźnik kosztów przypadających na tkm dla takich krajów jak Holandia, Belgia czy Niemcy jest znacznie niższy i wynosi zaledwie 0,1 eurocenta/tkm. Biorąc to pod uwagę, możemy stwierdzić że Scenariusz Ib, pomimo tego że opiera się prawdopodobnie na zbyt optymistycznych założeniach w kwestii możliwości redukcji kosztów zewnętrznych żeglugi śródlądowej w Polsce, nie rozwiązuje problemu systematycznego generowania strat przez zmodernizowaną DWGW.

W przypadku realizacji Scenariusza II, który odznacza się wyższymi kosztami inwestycyjnymi niż Scenariusz I i zakłada dodatkowe inwestycje w kompensację środowiskową oraz w którym w związku z tym przyjęliśmy zerowe koszty zewnętrzne (zakładając że kompensacja będzie w pełni skuteczna, co nie jest oczywiste), projekt również systematycznie generowałby społeczne straty ekonomiczne niezależnie od przyjętego poziomu kosztów operacyjnych oraz stopy dyskontowej.

Z czysto businessowego punktu widzenia, przy całkowitym pominięciu kwestii zewnętrznych kosztów środowiskowych oraz kompensacji przyrodniczej (co nie jest możliwe przy trzymaniu się obecnych wymagań prawa środowiskowego UE) inwestycja stałaby się rentowna przy określonym poziomie kosztów inwestycyjnych, który zależy od przyjętej normy rocznych kosztów operacyjnych. Przy stopie dyskontowej $r = 4\%$ i kosztach operacyjnych na poziomie 1,5% kosztów inwestycyjnych, inwestycja stawałaby się rentowna poniżej kosztów inwestycyjnych na poziomie 2,66 mld zł, przy kosztach operacyjnych na poziomie 5% – poniżej kosztów inwestycyjnych 1,81 mld zł a przy kosztach operacyjnych na poziomie 10% kosztów inwestycyjnych inwestycja stawałaby się rentowna dopiero poniżej kosztów inwestycyjnych wynoszących 1,24 mld zł.

Jednocześnie, zgodnie z oczekiwaniami, projekt jest wrażliwy na wzrost kosztów inwestycyjnych względem ich planowych wartości: np., w przypadku realizacji Scenariusza Ia, podwojenie kosztów inwestycyjnych doprowadziłoby do wzrostu poziomu strat społecznych netto z 1,17 – 3,34 mld zł do 1,49 – 4,43 mld zł za cały okres realizacji projektu.

Tabela 12 przedstawia wyniki analizy w tzw. podejściu inkrementalnym czyli w postaci wyliczenia ekonomicznej wartości netto (ENPV) każdego ze scenariuszy decyzyjnych względem BAU. Wynika z niej, iż niezależnie od przyjętych założeń odnośnie stopy dyskontowej oraz poziomu kosztów operacyjnych, realizacja wszystkich rozpatrzonych scenariuszy decyzyjnych będzie generować społeczno-ekonomiczne straty w przedziale 0,27-4,25 mld zł (2020) za cały okres realizacji projektu, przy czym kombinacja stopy dyskontowej oraz poziomu kosztów operacyjnych decyduje o tym, czy Scenariusz II generuje większe czy mniejsze straty względem BAU od mniej kapitałochłonnego Scenariusza Ia. Na przykład dla kosztów operacyjnych na poziomie 5% , Scenariusz Ia generuje większe straty od Scenariusza II jeżeli stopa dyskontowa r jest równa 3 – 4%, natomiast przy $r = 8\%$ Scenariusz II generuje wyższe straty od Scenariusza I.

Scenariusz decyzyjny Ib hipotetycznie generowałby najmniejsze społeczno-ekonomiczne straty netto względem pozostałych dwóch wariantów niezależnie od wartości wskaźników kosztów operacyjnej i stopy dyskontowej, o ile można przyjąć, że koszty zewnętrzne transportu śródlądowego w Polsce kształtowałyby się na poziomie o połowę niższym od ich poziomu przyjętego zgodnie ze wskaźnikiem CE Delft (2019) określonym dla Polski.

Tabela 12 Oszacowanie Δ ENPV scenariuszy decyzyjnych względem BAU, mln zł (2020)

Poziom kosztów operacyjnych dla nowej infrastruktury	Stopa dyskontowa (%)	Scenariusz decyzyjny		
		Ia	Ib	II
Δ ENPV (1,5%)	r=3	-2 735,54	-266,33	-315,64
	r=4	-2 307,65	-300,26	-754,15
	r=8	-1 271,23	-345,43	-1 559,43
Δ ENPV (5%)	r=3	-2 995,78	-526,56	-1 856,78
	r=4	-2 526,07	-518,68	-2 047,67
	r=8	-1 385,23	-459,43	-2 234,54
Δ ENPV (10%)	r=3	-3 367,54	-898,32	-4 247,14
	r=4	-2 838,10	-830,71	-4 016,66
	r=8	-1 548,08	-622,28	-3 198,99

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Podsumowując wyniki analizy kosztów i korzyści można stwierdzić że:

- Przy przyjętych założeniach bilans kosztów i korzyści wszystkich scenariuszy decyzyjnych świadczy o generowaniu przez nie społeczno-ekonomicznych strat netto niezależnie od przyjętych wartości istotnych czynników takich jak stopa dyskontowa oraz poziom kosztów operacyjnych związanych z utrzymaniem stopnia Niepołomice. W zależności od przyjętych założeń, straty wynikające z realizacji projektu inwestycji w stopień Niepołomice mieszczą się w przedziale 0,27 – 4,25 mld zł za cały okres realizacji projektu rozpatrywany w analizie, podczas gdy poprzestanie przy BAU kojarzy się z dodatnim bilansem korzyści i kosztów społecznych w przedziale 29,7 – 218,5 mln zł w zależności od przyjętej stopy dyskontowej (przy założeniu o utopionych kosztach dotychczasowych inwestycji w infrastrukturę hydrotechniczną).
- Jeżeli w analizie kosztów i korzyści zostałyby wzięte pod uwagę rezydualne koszty elementów infrastruktury hydrotechnicznej DWGW, rezultatem analizy scenariusza BAU byłoby generowanie ekonomicznych strat społecznych netto z tytułu funkcjonowania DWGW w przedziale 130 – 336 mln zł za cały okres analizy.
- Projekt jest wrażliwy na szereg wskaźników takich jak przyjęta stopa dyskontowa, poziom kosztów operacyjnych, oszacowanie kosztów zewnętrznych, czy wzrost nakładów inwestycyjnych względem planowanych, jednak nie zmieniają one ostatecznego wnioskowania dotyczącego efektywności ekonomicznej poszczególnych scenariuszy (a właściwie – jej systematycznego braku).
- Koszty zewnętrzne funkcjonowania transportu śródlądowego odgrywają decydującą rolę w przypadku Scenariusza decyzyjnego I zakładającego niższy poziom kosztów inwestycyjnych, natomiast w przypadku Scenariusza decyzyjnego II, nie jest jasne, w jakim stopniu negatywny bilans rachunku społecznych kosztów i korzyści wynika z wysokich kosztów inwestycyjnych w infrastrukturę stopnia, a w jakim z kosztów kompensacji środowiskowej, gdyż udział kosztów kompensacyjnych w ogólnej kwocie kosztów inwestycyjnych nie jest znany.
- Główną przyczyną powstania społecznych strat z tytułu realizacji mniej kapitałochłonnego Scenariusza I są wysokie koszty związane z utratą/degradacją siedlisk, związane z ewentualną rozbudową DWGW.
- Zarówno scenariusz decyzyjny uwzględniający koszty zewnętrzne transportu śródlądowego oszacowane dla warunków Polski (Ia) jak i scenariusz przewidujący kompensację środowiskową (II) są relatywnie gorsze od stanu obecnego (scenariusz BAU) z punktu widzenia gospodarki, gdyż ich realizacja przyczyniłaby się do obniżenia dobrobytu społecznego. Realizacja hipotetycznego scenariusza Ib zakładającego redukcję oszacowania kosztów zewnętrznych o połowę (co jest dość optymistycznym założeniem) również skutkowałaby utratą dobrobytu społecznego niezależnie

od poziomu poniesionych kosztów operacyjnych i zastosowanej stopy dyskontowej, nawet gdyby o połowę, co jest dość optymistycznym założeniem. .

Powyższą analizę przeprowadzono w sposób zapobiegający niedoszacowaniu korzyści/przeszacowaniu kosztów związanych z realizacją projektu rozbudowy DWGW. Natomiast dokładność analizy mogłaby być poprawiona pod warunkiem dostępności dokładniejszych danych (np. bardziej precyzyjnych prognoz popytu czy też wysokości kosztów inwestycyjnych).

Wyniki analizy kosztów i korzyści można w następujący sposób odnieść do pytań badawczych postawionych we wstępie:

- Planowana inwestycja w dalszy rozwój DWGW, a w szczególności w stopień Niepołomice, nie jest efektywna ekonomicznie ani w scenariuszu z zastosowaniem wskaźników oszacowania środowiskowych kosztów zewnętrznych dla Polski ani przy założeniu, że koszty inwestycji uwzględniają kompensację środowiskową. Realizacja tej inwestycji prowadziłaby do obniżenia dobrobytu społecznego.
- Przy całkowitym pominięciu kwestii zewnętrznych kosztów środowiskowych i przy stopie dyskontowej $r = 4\%$ inwestycja okazuje się rentowna przy kosztach inwestycyjnych na poziomie 1,24 – 2,66 mld zł za cały okres realizacji projektu w zależności od przyjętej normy rocznych kosztów operacyjnych. Realizacja takiej inwestycji bez brania pod uwagę kosztów środowiskowych i niezbędnych kompensacji przyrodniczych w rażąco sposób przeczyłaby obowiązującemu prawu UE oraz doprowadziłaby do degradacji niezwykle cennych siedlisk przyrodniczych.
- Zewnętrzne koszty środowiskowe związane z rozbudową DWGW zostały oszacowane przy użyciu syntetycznego wskaźnika dla Polski na podstawie CE Delft (2019) na poziomie 2,61 mld zł – są to zdyskontowane z perspektywy 30 lat trwania projektu koszty wynikające z różnicy pomiędzy scenariuszem zakładającym budowę stopnia Niepołomice (Ia) a scenariuszem BAU.
- Biorąc pod uwagę wyniki analizy kosztów i korzyści oraz przegląd sytuacji dotyczącej aktualnych planów rozbudowy infrastruktury transportu drogowego i kolejowego, można stwierdzić że zwiększenie inwestycji w transport śródlądowy wzdłuż DWGW nie jest uzasadnione ekonomicznie nawet przy bardzo optymistycznych (na granicy zdrowego rozsądku) założeniach analitycznych. Dobrą alternatywą dla rozwoju transportu śródlądowego wydaje się być transport kolejowy, który może z powodzeniem konkurować z żeglugą śródlądową szczególnie w sektorze towarów masowych takich jak węgiel i rudy metali, a przy tym charakteryzuje się niższymi wskaźnikami emisyjności i degradacji ekosystemów.

BIBLIOGRAFIA

Ansar, A., Budzier, A., Flyvbjerg, B., Lunn, D., Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development, *Energy Policy* 69 (2014), 43-56

Burnewicz, J. (2017) Prognoza rozwoju transportu w Polsce do 2030 roku (w: Rada Ministrów 2019a)

Bureau Voorlichting Binnenvaart (BVB), Waardevol Transport – De toekomst van het goederenvervoer en de binnenvaart in Europa 2016–2017 (Wartościowy transport – przyszłość transportu towarowego i żegluga śródlądowej w Europie 2016-2017, https://www.bureau-voorlichtingbinnenvaart.nl/assets/files/WaardeTransport_spreads-NL.pdf

Central Commission for the Navigation of the Rhine, Possibilities for reducing fuel consumption and greenhouse gas emissions from inland navigation, Report by the Inspection Regulations Committee for the 2012 Autumn Meeting, (Annex 2 to protocol 2012-II-4 of the Central Commission for the Navigation of the Rhine, 29 November 2012)

Central Commission for the Navigation of the Rhine (CCNR), Inland navigation in Europe, Market Observation. Annual Report 2020, https://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om20_II_en.pdf

CE Delft, Handbook on the external costs of transport, Version 2019 – 1.1, Report for the European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, 2019, https://www.ce.nl/assets/upload/file/Rapporten/2019/CE_Delft_4K83_Handbook_on_the_external_costs_of_transport_Final.pdf

European Commission, Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020, December 2014, https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf

European Commission, White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. COM/2011/0144 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0144>

European Commission, Final Report: External Costs. Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments, (EC 2020) <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/91a3097c-1747-11eb-b57e-01aa75ed71a1/language-en>

Europejska Agencja Ochrony Środowiska (EEA), Energy efficiency and specific CO2 emissions, TERM-027, Kopenhaga 2017, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/energy-efficiency-and-specific-co2-emissions/energy-efficiency-and-specific-co2-9>

Główny Urząd Statystyczny, Transport. Wyniki działalności w 2015 r. (GUS 2016), <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-wyniki-dzialalnosci-w-2015-r-,9,15.html>

Główny Urząd Statystyczny, Żegluga śródlądowa w Polsce w latach 2018 i 2019, Szczecin 2020 (GUS 2020a), <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/zegluga-srodladowa-w-polsce-w-latach-2018-2019,2,5.html>

Główny Urząd Statystyczny, Transport. Wyniki działalności w 2019 r. (GUS 2020b), <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-wyniki-dzialalnosci-w-2019-roku,9,19.html>

IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany, <https://www.ipbes.net/global-assessment>

Kancelaria Prezesa Rady Ministrów. Departament Analiz Strategicznych. Model optymalnego miks energetycznego dla Polski do roku 2060. Wersja 3.0, Warszawa, 2 lutego 2015 (KPRM 2015). <https://archiwum.premier.gov.pl/wydarzenia/aktualnosc/model-optymalnego-mixu-energetycznego-dla-polski-do-roku-2060-0.html>

Kulczyk, J., Winter, J., Wrocław 2003, 'Śródlądowy transport wodny', https://www.dbc.wroc.pl/Content/1322/srodladowy_transport_wodny.pdf

Loomis, J., Importance of Including Use and Passive Use Values of River and Lake Restoration, Journal of Contemporary Water Research & Education 134, July 2006, <https://open-siuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1027&context=jcwre>

Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (MGMiŻŚ 2016a). Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do 2030 roku. Prezentacja w Ministerstwie Rozwoju, 26 kwietnia 2016 r.

Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (MGMiŻŚ 2016b), Ekspertyza w zakresie rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa 2016, <https://www.gov.pl/web/gospodarkamorska/publikacje-i-materialy-informacyjne>

Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Prezydent podpisał ustawę o ratyfikacji konwencji AGN, 28 grudnia 2017, <https://www.gov.pl/web/gospodarkamorska/prezydent-podpisal-ustawe-o-ratyfikacji-konwencji-agn>

Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju (MIiR 2014), Dokument implementacyjny do Strategii rozwoju transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.), Warszawa 2014, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/dokument-implementacyjny-do-strategii-rozwoju-transportu>

Narodowa Izba Kontroli, Informacja o wynikach kontroli: Działania na rzecz rozwoju śródlądowych dróg wodnych, 3 lutego 2020, <https://www.nik.gov.pl/plik/id,22796,vp,25496.pdf>

OECD, The Environmental Effects of Freight, Paryż 1997, (2020) <http://www.oecd.org/environment/envtrade/2386636.pdf>

Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Podstawowe korzyści z budowy stopnia wodnego Niepołomice na rzece Wiśle, ulotka informacyjna, styczeń 2020, <https://krakow.wody.gov.pl/attachments/article/1028/niepolomice%20ulotka%20%E2%80%94%201-2.pdf>

Prezydent Miasta Krakowa, Raport o Stanie Miasta 2004, Transport i Komunikacja, https://www.bip.krakow.pl/?dok_id=2032

Prezydent Miasta Krakowa, Raport o Stanie Miasta 2005, Transport i Komunikacja, <https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/n/53776/0/karta>

Prezydent Miasta Krakowa, Raport o Stanie Miasta 2006, Transport i Komunikacja, <https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/n/56541/0/karta>

Rada Ministrów, Uchwała nr 79 z dnia 14 czerwca 2016 w sprawie przyjęcia 'Założeń do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030', Monitor Polski, 22 lipca 2016, poz. 711, <https://mgm.gov.pl/wp-content/uploads/2017/11/zalozenia-do-planow-rozwoju-srodladowych-drog-wodnych-w-polsce-na-lata-2016%E2%80%932020-z-perspektywa-do-roku-2030.pdf>

Rada Ministrów (2019a), Uchwała nr 105 z dnia 24 września 2019 w sprawie przyjęcia 'Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku', Monitor Polski, 6 listopada 2019, poz. 1054, <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20190001054/O/M20191054.pdf>

Rada Ministrów (2019b), Aktualizacja Krajowego Programu Kolejowego do 2023 roku – uchwała nr 110/2019 Rady Ministrów z dnia 17 września 2019 r., <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/krajowy-program-kolejowy>

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie, Informator nawigacyjny śródlądowej drogi wodnej Górnej Wisły, Kraków 2012, <https://nfosigw.gov.pl/download/gfx/nfosigw/pl/nfoekspertyzy/858/49/1/2011-591.pdf>

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie, dane dotyczące kosztów utrzymania stopni wodnych i liczby służowań

Ricardo-AEA, TRT, TEPR, DIWecon, CAU, Update of the Handbook on External Costs of Transport, Report for the European Commission: DG Move, 2014, https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/handbook_on_external_costs_of_transport_2014_0.pdf

Krystyna Wojewódzka-Król, Ryszard Rolbiecki, Mapa śródlądowych dróg wodnych. Diagnoza stanu i możliwości wykorzystania śródlądowego transportu wodnego w Polsce, Sopot 2008, <https://gryfgospodarczy.pl/documents/1237983/1240047/img/c0be14ce-6e04-4b77-8129-e2d5b3e73ba9>

Urząd Transportu Kolejowego, Ocena Funkcjonowania Rynku Transportu Kolejowego i Stanu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego w 2015 roku, wrzesień 2016, <https://utk.gov.pl/pl/raporty-i-analizy/analizy-i-monitoring/oceny-roczne/2015/7919,Ocena-Funkcjonowania-Rynku-Transportu-Kolejowego-i-Stanu-Bezpieczenstwa-Ruchu-Ko.html>

WWF Polska, Żegluga czy kolej? Perspektywy rozwoju zrównoważonego transportu w Polsce do 2050 roku, Warszawa 2020, https://straznicy.wwf.pl/wp-content/uploads/2020/02/%C5%BBegluga-czy-kolej_raport-WWF_2020_final1.pdf

Wyźga, B, Radecki-Pawlik, A., Hajdukiewicz, H., Przebięda, M. O celowości budowy stopnia Niepołomice na Wiśle, Gospodarka Wodna nr 7/2014

Zarząd Infrastruktury Sportowej w Krakowie, '1 maja rozpocznie się 10. Sezon rejsów Krakowskiego Tramwaju Wodnego', 27 kwietnia 2018, <https://zis.krakow.pl/1-maja-rozpocznie-sie-10-sezon-rejsow-krakowskiego-tramwaju-wodnego?category=93&hl=pl>

Zarząd Infrastruktury Sportowej w Krakowie, 'Nowy przystanek Krakowskiego Tramwaju Wodnego – Kładka Bernatka, 6 maja 2019, <https://zis.krakow.pl/nowy-przystanek-krakowskiego-tramwaju-wodnego-kladka-bernatka-?hl=pl>

ZAŁĄCZNIK

OBLICZENIA

Tabela Z.1 Koszty funkcjonowania DWGW

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Razem	Średnia
Koszty inwestycyjne w klasach żeglowności																		
II	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	134,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	134,7	8,4
III	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 716,5	50,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 766,8	172,9
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	0,0	0,0	0,0	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	3,3
Koszty bieżące w klasach żeglowności																		
II	2 190,2	6 808,4	3 462	465,3	289,0	674,6	537,1	1 202,0	1 030,9	1 120,5	1 083,5	1 463,3	1 238,1	3 347,2	1 291,0	2 425,0	25 512,3	1 594,5
III	1 936,3	7 562,6	2 892,0	1 103,3	1 309,4	666,9	1 997,4	6 132,8	12 377,8	16 029,6	1 743,6	2 615,3	3 894,0	1 421,1	476,7	8 075,0	70 233,8	4 389,6
IV	2 376,7	1 975,1	3 906,3	413,8	398,1	404,6	1 474,1	543,1	2 898,6	6 077,5	1 756,9	863,4	1 403,4	1 000,4	1 025,5	2 198,9	28 716,4	1 794,8
Koszty inwestycyjne + bieżące w klasach żeglowności																		
II	2 190,2	6 808,4	3 462	465,3	289,0	674,6	671,8	1 202,0	1 030,9	1 120,5	1 083,5	1 463,3	1 238,1	3 347,2	1 291,0	2 425,0	25 647,0	1 602,9
III	1 936,3	7 562,6	2 892,0	1 103,3	1 309,4	3 383,4	2 047,7	6 132,8	12 377,8	16 029,6	1 743,6	2 615,3	3 894,0	1 421,1	476,7	8 075,0	73 000,6	4 562,5
IV	2 376,7	1 975,1	3 906,3	413,8	398,1	416,3	1 474,1	543,1	2 898,6	6 119,1	1 756,9	863,4	1 403,4	1 000,4	1 025,5	2 198,9	28 769,7	1 798,1
Wydatki ogólne																		
Kanaty 250-400t	1 037,7	718,6	711,2	794,6	861,7	969,7	878,5	122,9	599,3	656,4	666,8	756,4	763,8	1 351,3	809,7	b/d	11 698,6	779,9
Rzeki skanalizowane 400-650t	1 066,8	771,1	746,2	851,9	880,2	1 017,0	923,6	3 377,9	648,5	704,9	724,7	794,5	893,2	1 390,1	812,5	b/d	15 603,1	1 040,2
Rzeki skanalizowane 650-1000t	1 038,6	827,3	794,8	932,9	934,4	1 085,0	1 058,0	285,3	707,0	784,4	781,2	859,7	863,9	1 453,6	767,1	b/d	13 173,2	878,2
Razem, wydatki ogólne	3 143,1	2 317,0	2 252,2	2 579,4	2 676,3	3 071,7	2 860,1	3 786,1	1 954,8	2 145,7	2 172,7	2 410,6	2 520,9	4 195,0	2 389,3	7 425,8	47 900,7	5 635,4
RAZEM w klasach żeglowności																		
II	3 227,9	7 527,0	1 057,4	1 259,9	1 150,7	1 644,3	1 550,3	1 324,9	1 630,2	1 776,9	1 750,3	2 219,7	2 001,9	4 698,5	2 100,7	2 425,0	37 345,6	2 334,1
III	3 003,1	8 333,7	3 638,2	1 955,2	2 189,6	4 400,4	2 971,3	9 510,7	13 026,3	16 734,5	2 468,3	3 409,8	4 787,2	2 811,2	1 289,2	8 075,0	88 603,7	5 537,7
IV	3 415,3	2 802,4	4 701,1	1 346,7	1 332,5	1 501,3	2 532,1	828,4	3 605,6	6 903,5	2 538,1	1 723,1	2 267,3	2 454,0	1 792,6	2 198,9	41 942,9	2 621,4
RAZEM	9 646,3	18 663,1	9 396,7	4 561,8	4 672,8	7 546,0	7 063,7	11 664,0	18 262,1	25 414,9	6 756,7	7 352,6	9 056,4	9 963,7	5 182,5	20 124,7	175 318,0	10 957,4

Źródło: RZGW Kraków

Tabela Z.2 Długość dróg wodnych eksploatowanych w ramach DWGW, km

Wskaźnik	Klasa żeglowności						Ogółem	
	Ia	Ib	II	III	IV	Va		Vb
Drogi wodne śródlądowe, w tym	0,0	203,0	17,2	34,3	37,5	0,0	0,0	292,0
Rzeki żeglowne uregulowane		203,0						203,0
Skanalizowane odcinki rzek				34,3	37,5			71,8
Kanaty			17,2					17,2
Drogi wodne eksploatowane, w tym	0,0	55,1	17,2	34,3	14,0	0,0	0,0	120,6
Rzeki żeglowne uregulowane		55,1						55,1
Skanalizowane odcinki rzek				34,3	14,0			48,3
Kanaty			17,2					17,2

Źródło: RZGW Kraków

Tabela Z.3 Liczba statków eksploatowanych w ramach DWGW w latach 2005 – 2019, szt.

Kategorie statków	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019	Ogółem	Średnio
Barki pchane < 249t	72					132	105	10	49	105	20	7	15	322	837	83,70
Barki pchane 250-399t	2 456	1 592	562	111	391	36	312	36	308	210	9	14	28	80	6 145	438,93
Barki pchane 400-649t	1 766	955	152	74	28	33		31	3	2				1	3 045	304,50
Barki pchane 650-999t			57	57	3	2	5	5		2					131	18,71
Barki pchane 1000-1499t		4					2			1	2	2			11	2,20
Barki pchane ≥ 1500t															0	
Razem barki	4 294	2 551	771	242	422	203	424	82	360	320	31	23	43	403	10 169	726,36
Pchacze <184kW	859	933	451	46	183	199	434	38	32	200	25	19	11	387	3 817	272,64
Pchacze 184-293kW	1 288	976	178	290	284	52	30	78	350	30	18	32	30	25	3 661	261,50
Pchacze 294-734kW	1	1	171	1									6	12	191	38,20
Pchacze ≥735kW															0	
Razem pchacze	2 147	1 910	800	337	467	251	464	116	382	230	43	51	47	424	7 669	547,79
Holowniki <184kW							4	2						5	11	3,67
Holowniki 184-293kW			5			3								2	10	3,33
Holowniki 294-734kW															0	
Holowniki ≥735kW															0	
Razem holowniki	0	0	5	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	7	21	1,50
Pasazerskie statki	170	158		188	218	158	490	284	297	285	281	217	199	301	3 246	249,69
Inne statki	104	223		229	1 254	182	497	357	597	945	1 250	1 711	1 917		9 266	772,17
Ogółem	6 715	4 842	1 576	996	2 361	794	1 882	841	1 636	1 780	1 605	2 002	2 206	1 135	30 371	2 169,36

Źródło: RZGW Kraków

Tabela Z.4 Stawki opłat za żeglugę i służowanie

Opłaty za	Stawka
żeglugę pustych statków towarowych nie może być wyższa niż	0,0053PLN/tkm
żeglugę statków pasażerskich i wycieczkowych nie może być wyższa niż	0,0265PLN/miesc*km
przewóz towarów statkami towarowymi oraz holowaniami i sptaw drewna nie może być wyższa niż	0,0212PLN/tkm
orzystanie ze służ lub pochylni nie może być wyższa niż:	
za jedno przejście przez służę lub pochylnię w godzinach od 7.00 do 19.00	37,1PLN
za jedno przejście przez służę lub pochylnię w godzinach od 19.00 do 7.00	74,21PLN
od 01.01.2021 za	
żeglugę pustych statków towarowych	0,0012PLN/tkm
żeglugę statków pasażerskich i wycieczkowych	0,0189PLN/(miesc*km)
przewóz towarów statkami towarowymi, a także holowanie i sptaw drewna	0,0062PLN/tkm
za jedno przejście przez służę lub pochylnię	
statku, zestawu pchanego lub zestawu holowanego, barki, tratwy, holownika i pchacza (niewchodzących w skład zestawu), statku pasażerskiego lub wycieczkowego, urządzenia pływającego przeznaczonego lub używanego do wykonywania prac technicznych, utrzymania szlaków żeglugowych lub eksploatacji złóż kruszyw oraz obiektu pływającego o długości powyżej 20 m, za każdą wymienioną jednostkę pływającą:	
w godzinach od 7.00 do 19.00	16,43PLN
w godzinach od 19.00 do 7.00	17,25PLN
statku przeznaczonego do uprawiania sportu lub rekreacji oraz innych małych statków (statków do 15 ton nośności lub służących do przewozu nie więcej niż 12 pasażerów), za każdy statek:	
w godzinach od 7.00 do 19.00	7,57PLN
w godzinach od 19.00 do 7.00	15,24PLN
za każdy kajak lub łódź wiosłową	
w godzinach od 7.00 do 19.00	4,4PLN
w godzinach od 19.00 do 7.00	8,7PLN

Źródło: M.P.2020poz. 923 <https://isap.sejm.gov.pl>

Tabela Z.5 Oszacowanie wysokości opłat za żeglugę i słuzowanie

	Liczba, statków/rok	Nośność, t lub liczba miejsc	Min. klasa żeglowności	Dystans, km	Praca przewozowa, tkm lub miejsc · km	Opłata jednostkowa za przewóz, PLN ,2021	Opłata j jednostkowa za słuzowanie, PLN ,2022	Wartość, PLN
Barki pchane < 249t	83,70	249	II	65,5	1 365 105,15	0,0212	74,21	35 151,61
Barki pchane 250-399t	438,93	399	II	65,5	11 471 178,75	0,0212	74,21	275 761,88
Barki pchane 400-649t	304,50	649	III	51,5	10 177 455,75	0,0212	74,21	238 359,01
Barki pchane 650-999t	18,71	999	IV	14	261 738,00	0,0212	74,21	6 937,63
Barki pchane 1000-1499t	2,20	1 499	IV	14	46 169,20	0,0212	74,21	1 142,05
Barki pchane ≥ 1500t								
Razem barki								
Pchacze < 184kW	272,64						74,21	20 232,83
Pchacze 184-293kW	261,50						74,21	19 405,92
Pchacze 294-734kW	38,20						74,21	2 834,82
Pchacze ≥ 735kW								
Razem pchacze								
Holowniki < 184kW	3,67						74,21	272,10
Holowniki 184-293kW	3,33						74,21	247,37
Holowniki 294-734kW								
Holowniki ≥ 735kW								
Razem holowniki								
Pasazerskie statki	249,69	90		65,5	1 471 936,15	0,0265	37,1	48 269,89
Inne statki	772,17	12		65,5	606 923,00	0,0265	37,1	44 730,84

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RZGW Kraków oraz M.P.2020poz. 923 <https://isap.sejm.gov.pl>

Tabela Z.6 Podstawowe techniczne i ekonomiczne charakterystyki projektu

Wskaźniki	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BAU								
Liczba statków towarowych	1 551	1 686	1 833	1 992	2 165	2 353	2 557	2 779
Liczba statków pasażerskich i innych	1 111	1 207	1 312	1 426	1 550	1 684	1 831	1 990
Praca przewozowa, tkm	25 347 526	27 549 387	29 942 517	32 543 531	35 370 487	38 443 011	41 782 437	45 411 948
Praca przewozowa, pkm	2 259 443	2 455 714	2 669 034	2 900 885	3 152 876	3 426 757	3 724 428	4 047 958
Suma opłat, tys PLN	753,57	819,04	890,18	967,51	1 051,55	1 142,90	1 242,18	1 350,08
Scenariusze Ia, Ib, II								
Liczba statków towarowych	1 551	1 686	1 833	1 992	2 165	2 353	2 557	2 779
Liczba statków pasażerskich i innych	1 111	1 207	1 312	1 426	1 550	1 684	1 831	1 990
Praca przewozowa, tkm	25 347 526	27 549 387	29 942 517	32 543 531	35 370 487	38 443 011	41 782 437	45 411 948
Praca przewozowa, pkm	2 259 443	2 455 714	2 669 034	2 900 885	3 152 876	3 426 757	3 724 428	4 047 958
Suma opłat, tys PLN	753,57	819,04	890,18	967,51	1 051,55	1 142,90	1 242,18	1 350,08
Przyrost pracy przewozowej, tkm	0	0	0	0	0	0	0	0
Nadwyżka ekonomiczna (RoH), tys PLN	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela Z.6 c.d.

Wskaźniki	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
BAU										
Liczba statków towarowych	3 021	3 283	3 568	3 878	4 215	4 582	4 980	5 412	5 882	6 393
Liczba statków pasażerskich i innych	2 163	2 350	2 555	2 777	3 018	3 280	3 565	3 874	4 211	4 577
Praca przewozowa, tkm	49 356 743	53 644 211	58 304 117	63 368 815	68 873 468	74 856 293	81 358 827	88 426 217	96 107 529	104 456 092
Praca przewozowa, pkm	4 399 591	4 781 770	5 197 148	5 648 608	6 139 285	6 672 586	7 252 213	7 882 190	8 566 891	9 311 071
Suma opłat, tys PLN	1 467,36	1 594,83	1 733,36	1 883,94	2 047,59	2 225,46	2 418,77	2 628,89	2 857,25	3 105,45
Scenariusze Ia, Ib, II										

Liczba statków towarowych	7 049	7 661	8 326	9 050	9 836	10 690	11 619	12 628	13 725	14 917
Liczba statków pasażerskich i innych	5 046	5 484	5 961	6 479	7 041	7 653	8 318	9 040	9 826	10 679
Praca przewozowa, tkm	174 067 293	189 187 979	205 622 154	223 483 913	242 897 269	263 997 003	286 929 605	311 854 292	338 944 109	368 987 134
Praca przewozowa, pkm	15 516 116	16 863 953	18 328 873	19 921 045	21 651 525	23 532 326	25 576 506	27 798 258	30 213 006	32 837 517
Suma opłat, tys PLN	4 811,69	5 229,67	5 683,96	6 177,70	6 714,34	7 297,60	7 931,51	8 620,50	9 369,34	10 183,22
Przyrost pracy przewozowej, tkm	124 710 549	135 543 769	147 318 036	160 115 098	174 023 801	189 140 710	205 570 778	223 428 075	242 836 580	263 931 042
Nadwyżka ekonomiczna (RoH), tys PLN	19 287,81	20 963,28	22 784,30	24 763,50	26 914,63	29 252,62	31 793,70	34 555,52	37 557,26	40 819,74

Tabela Z.6 c.d.

Wskaźniki	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
BAU												
Liczba statków towarowych	6 949	7 552	8 208	8 921	9 696	10 538	11 454	12 449	13 530	14 705	15 983	17 371
Liczba statków pasażerskich i innych	4 974	5 407	5 876	6 387	6 941	7 544	8 200	8 912	9 686	10 528	11 442	12 436
Praca przewozowa, tkm	113 529 870	123 391 858	134 110 527	145 760 293	158 422 038	172 183 670	187 140 733	203 397 069	221 065 542	240 268 822	261 140 230	283 824 674
Praca przewozowa, pkm	10 119 895	10 998 979	11 954 426	12 992 870	14 121 520	15 348 213	16 681 465	18 130 532	19 705 475	21 417 228	23 277 677	25 299 737
Suma opłat, tys PLN	3 375,21	3 668,40	3 987,07	4 333,41	4 709,84	5 118,97	5 563,64	6 046,94	6 572,22	7 143,12	7 763,62	8 438,03
Scenariusze la, lb, ll												
Liczba statków towarowych	16 213	17 622	19 152	20 816	22 624	24 590	26 726	29 047	31 570	34 313	37 293	40 533
Liczba statków pasażerskich i innych	11 607	12 615	13 711	14 902	16 197	17 604	19 133	20 795	22 601	24 564	26 698	29 017
Praca przewozowa, tkm	400 387 784	435 168 231	472 969 949	514 055 384	558 709 784	607 243 173	659 992 507	717 324 013	779 635 730	847 360 272	920 967 836	1 000 969 460
Praca przewozowa, pkm	35 690 010	38 790 291	42 159 883	45 822 182	49 802 613	54 128 812	58 830 814	63 941 265	69 495 644	75 532 516	82 093 792	89 225 025
Suma opłat, tys PLN	11 067,81	12 029,23	13 074,18	14 209,89	15 444,26	16 785,85	18 243,99	19 828,79	21 551,25	23 423,34	25 458,06	27 669,52
Przyrost pracy przewozowej, tkm	286 857 915	311 776 374	338 859 422	368 295 091	400 287 745	435 059 503	472 851 775	513 926 945	558 570 187	607 091 450	659 827 605	717 144 787
Nadwyżka ekonomiczna (RoH), tys PLN	44 365,62	48 219,53	52 408,21	56 960,75	61 908,75	67 286,57	73 131,55	79 484,26	86 388,81	93 893,14	102 049,35	110 914,06

Źródło: opracowanie własne

Tabela Z.7 Oszacowanie kosztów zewnętrznych produkcji energii

Źródło energii	Udział w miksie energetycznym 2030	Koszty zewnętrzne Polska EURcent / kWh (2020)	Udział * Koszty zewnętrzne , EURcent
Węgiel kamienny	0,422	13,79	5,82
Węgiel brunatny	0,207	15,34	3,18
Gaz ziemny	0,013	5,86	0,08
Biomasa bez współsp.	0,002	4,72	0,01
Biogaz rolniczy	0,04	4,72	0,19
Mate hydroelektrownie	0,045	0,12	0,005
El. Wiatrowa na morzu	0,011	0,41	0,005
El. Wiatrowa na lądzie	0,081	0,41	0,03
Kogeneracja – węgiel	0,172	13,79	2,375
Import	0	15,34	0,11
RAZEM koszty zewnętrzne miksu energetycznego Polski, PLN/kWh			11,8
Korzyści z tytułu różnicy kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu, PLN/kWh			0,53

Źródło: opracowanie własne na podstawie Kancelaria Prezesa Rady Ministrów. Departament Analiz Strategicznych. Model optymalnego miksu energetycznego dla Polski do roku 2060. Wersja 3.0, Warszawa, 2 lutego 2015 (KPRM 2015). <https://archiwum.premier.gov.pl/wydarzenia/aktualnosci/model-optymalnego-miksu-energetycznego-dla-polski-do-roku-2060-0.html>

European Commission, Final Report: External Costs. Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments, (EC 2020) <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/91a3097c-1747-11eb-b57e-01aa75ed71a1/language-en>

Tabela Z.8 Oszacowanie korzyści z tytułu produkcji energii elektrycznej przez małe hydroelektrownie na stopniach w ramach DWGW

	Stopień	kW	h	KWh	Korzyści, tys PLN
1	Dwory	750	8760	6 570 000	1 271,13
2	Smolice	2000	8760	17 520 000	3 389,68
3	Łączany	2500	8760	21 900 000	4 237,10
4	Kościuszkó	3000	8760	26 280 000	5 084,52
5	Dąbie	2900	8760	25 404 000	4 915,04
6	Przewóz	2900	8760	25 404 000	4 915,04
	RAZEM	14050		123 078 000	23 812,50
7	Niepotomice	3000	8760	26 280 000	5 084,52
	RAZEM+			149 358 000	28 897,02

Źródło: opracowanie własne.

Tabela Z.9 Oszacowanie kosztów i korzyści DWGW w ramach BAU

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Razem										
Korzyści										
Opłaty za transport i śluzowanie, tys PLN	44 253,39	724,59	757,24	791,37	827,03	864,30	943,95	986,49	1 030,95	1 077,41
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	335 202,35	18 639,22	17 922,32	17 233,00	16 570,20	15 932,88	14 730,84	14 164,27	13 619,49	13 095,67
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	1 129 144,60	62 787,06	60 372,17	58 050,17	55 817,47	53 670,64	49 621,53	47 713,01	45 877,89	44 113,36
RAZEM korzyści ($r_z=4\%$)	1 508 600,34	82 150,87	79 051,74	76 074,54	73 214,70	70 467,82	65 296,33	62 863,77	60 528,33	58 286,43
Koszty										
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	189 475,27	10 535,94	10 130,71	9 741,07	9 366,41	9 006,16	8 659,77	8 326,70	8 006,45	7 698,51
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	1 221 775,12	20 004,96	20 906,47	21 848,61	22 833,20	23 862,16	24 937,50	26 061,29	27 235,72	28 463,08
RAZEM koszty ($r_z=4\%$)	1 411 250,39	30 540,90	31 037,18	31 589,67	32 199,61	32 868,33	33 597,27	34 387,99	35 242,17	36 161,59
ENPV ($r_z=4\%$)	97 349,95	51 609,97	48 014,56	44 484,87	41 015,09	37 599,50	34 232,45	30 908,33	27 621,61	24 366,75
ENPV ($r_z=3\%$)	29 743,97	52 111,04	48 951,41	45 793,16	42 631,25	39 460,50	36 275,60	33 071,08	29 841,31	26 580,47
ENPV ($r_z=8\%$)	218 468,48	49 698,49	44 523,79	39 722,91	35 268,09	31 133,65	27 295,78	23 732,46	20 423,28	17 349,37

Tabela Z.9 c.d.

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Korzyści										
Opłaty za transport i śluzowanie, tys PLN	1 125,96	1 176,70	1 229,73	1 285,15	1 343,06	1 403,58	1 466,84	1 532,94	1 602,02	1 674,21
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	12 591,99	12 107,68	11 642,00	11 194,23	10 763,68	10 349,70	9 951,63	9 568,87	9 200,84	8 846,96
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	42 416,69	40 785,28	39 216,61	37 708,28	36 257,96	34 863,43	33 522,53	32 233,20	30 993,46	29 801,40
RAZEM korzyści ($r_z=4\%$)	56 134,64	54 069,66	52 088,34	50 187,66	48 364,71	46 616,71	44 940,99	43 335,01	41 796,32	40 322,58

Koszty	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	7 117,70	6 843,94	6 580,71	6 327,61	6 084,24	5 850,23	5 625,22	5 408,87	5 200,83	5 000,80
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	31 086,22	32 487,10	33 951,11	35 481,10	37 080,03	38 751,01	40 497,30	42 322,29	44 229,51	46 222,69
RAZEM koszty [r ₂ =4%]	38 203,92	39 331,05	40 531,83	41 808,71	43 164,27	44 601,25	46 122,53	47 731,16	49 430,35	51 223,49
ENPV [r ₂ =4%]	17 930,71	14 738,61	11 556,51	8 378,95	5 200,44	2 015,46	-1 181,54	-4 396,15	-7 634,03	-10 900,91
ENPV [r ₁ =3%]	19 941,36	16 550,46	13 103,17	9 592,58	6 011,48	2 352,40	-1 392,45	-5 231,21	-9 172,34	-13 224,68
ENPV [r ₃ =8%]	11 838,67	9 370,69	7 075,41	4 939,96	2 952,46	1 101,86	-622,03	-2 228,66	-3 726,80	-5 124,53

Tabela Z.9 c.d.

Korzyści	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Opłaty za transport i słuźowanie, tys PLN	1 749,66	1 828,51	1 910,91	1 997,02	2 087,02	2 181,07	2 279,35	2 382,07	2 489,42	2 601,60
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	8 506,70	8 179,51	7 864,92	7 562,42	7 271,56	6 991,88	6 722,96	6 464,39	6 215,76	5 976,69
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	28 655,20	27 553,07	26 493,34	25 474,36	24 494,58	23 552,48	22 646,62	21 775,59	20 938,07	20 132,76
RAZEM korzyści [r ₂ =4%]	38 911,55	37 561,09	36 269,16	35 033,81	33 853,15	32 725,43	31 648,94	30 622,05	29 643,25	28 711,05
Koszty										
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	4 808,46	4 623,52	4 445,70	4 274,71	4 110,30	3 952,21	3 800,20	3 654,04	3 513,50	3 378,36
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	48 305,68	50 482,54	52 757,51	55 134,99	57 619,61	60 216,20	62 929,80	65 765,69	68 729,38	71 826,62
RAZEM koszty [r ₂ =4%]	53 114,14	55 106,07	57 203,20	59 409,69	61 729,90	64 168,41	66 730,00	69 419,73	72 242,87	75 204,98
ENPV [r ₂ =4%]	-14 202,59	-17 544,97	-20 934,04	-24 375,89	-27 876,75	-31 442,97	-35 081,06	-38 797,67	-42 599,63	-46 493,93
ENPV [r ₁ =3%]	-17 397,47	-21 700,37	-26 143,49	-30 737,41	-35 493,19	-40 422,45	-45 537,36	-50 850,70	-56 375,85	-62 126,90
ENPV [r ₃ =8%]	-6 429,38	-7 648,28	-8 787,66	-9 853,50	-10 851,30	-11 786,17	-12 662,85	-13 485,72	-14 258,82	-14 985,93

Źródło: opracowanie własne

Tabela Z.10 Wartość rezydualna kosztów utopionych w roku „zero” (2022), PLN

Stopień wodny	Rok oddania do użytku	Rok T*	PLN(T)->PLN(2022)**	Procent kosztów rezydualnych na 2022 rok ***	Koszty inwestycji ****, PLN (T)	Wartość rezydualna, PLN (2022)
Dwory	2001	2001	1,5182	0,79	77 738 709	93 238 097,32
Smolice	2003	2003	1,4545	0,81	52 992 949	62 433 377,90
Łączany-Skawina	1961	1995	3,1981	0,39	56 895 134	70 962 967,94
Kościuszkó	1990	1995	3,1981	0,68	52 708 976	114 626 631,78
Dąbie	1961	1995	3,1981	0,39	12 324 996	15 372 462,19
Przewóz	1954	1995	3,1981	0,32	19 643 433	20 102 932,18
RAZEM						376 736 469,31

* w cenach roku T podana wartość kosztów inwestycyjnych

** <https://www.inflationtool.com/polish-zloty/>

*** jeśli każdy z elementów służy 100 lat

**** Źródło: dane RZGW Kraków

Tabela Z.11 Oszacowanie kosztów i korzyści DWGW w ramach BAU Scenariuszu Ia, tys. PLN

	Razem	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Korzyści									
Opłaty za transport i służowanie, tys PLN	129 619,14	724,59	757,24	791,37	827,03	864,30	903,25	943,95	986,49
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	492 331,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Opłaty za elektrorownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	378 908,30	18 639,22	17 922,32	17 233,00	16 570,20	15 932,88	15 320,08	14 730,84	14 164,27
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	1 276 370,12	62 787,06	60 372,17	58 050,17	55 817,47	53 670,64	51 606,39	49 621,53	47 713,01
RAZEM korzyści	2 277 228,70	82 150,87	79 051,74	76 074,54	73 214,70	70 467,82	67 829,72	65 296,33	62 863,77
Koszty									
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	189 475,27	10 535,94	10 130,71	9 741,07	9 366,41	9 006,16	8 659,77	8 326,70	8 006,45
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	3 834 616,39	20 004,96	20 906,47	21 848,61	22 833,20	23 862,16	24 937,50	26 061,29	27 235,72
Budowa stopnia Niepotomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	369 830,09	71 033,65	68 301,59	65 674,61	63 148,66	60 719,87	58 384,49	56 138,93	53 979,74
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (1,5%)	93 608,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (5%)	312 024,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (10%)	624 053,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM koszty (1,5%)	4 487 529,85	101 574,55	99 338,77	97 264,28	95 348,27	93 588,19	91 981,75	90 526,92	89 221,91
ENPV (r1=3%)	-2 705 800,64	-19 612,26	-20 682,86	-21 812,93	-23 005,73	-24 264,72	-25 593,55	-26 996,05	-28 476,30
ENPV (r2=4%)	-2 210 301,15	-19 423,68	-20 287,03	-21 189,74	-22 133,57	-23 120,37	-24 152,04	-25 230,59	-26 358,13
ENPV (r3=8%)	-1 052 762,37	-18 704,29	-18 812,11	-18 921,45	-19 032,24	-19 144,44	-19 258,00	-19 372,90	-19 489,08
RAZEM koszty (5%)	4 705 948,73	101 574,55	99 338,77	97 264,28	95 348,27	93 588,19	91 981,75	90 526,92	89 221,91
ENPV (r1=3%)	-2 966 033,43	-19 612,26	-20 682,86	-21 812,93	-23 005,73	-24 264,72	-25 593,55	-26 996,05	-28 476,30
ENPV (r2=4%)	-2 428 720,03	-19 423,68	-20 287,03	-21 189,74	-22 133,57	-23 120,37	-24 152,04	-25 230,59	-26 358,13
ENPV (r3=8%)	-1 166 760,39	-18 704,29	-18 812,11	-18 921,45	-19 032,24	-19 144,44	-19 258,00	-19 372,90	-19 489,08
RAZEM koszty (10%)	5 017 975,70	101 574,55	99 338,77	97 264,28	95 348,27	93 588,19	91 981,75	90 526,92	89 221,91
ENPV (r1=3%)	-3 337 794,57	-19 612,26	-20 682,86	-21 812,93	-23 005,73	-24 264,72	-25 593,55	-26 996,05	-28 476,30
ENPV (r2=4%)	-2 740 747,00	-19 423,68	-20 287,03	-21 189,74	-22 133,57	-23 120,37	-24 152,04	-25 230,59	-26 358,13
ENPV (r3=8%)	-1 329 614,71	-18 704,29	-18 812,11	-18 921,45	-19 032,24	-19 144,44	-19 258,00	-19 372,90	-19 489,08

Tabela Z.11 c.d.

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Korzyści										
Opłaty za transport i słuzowanie, tys PLN	3 380,63	3 532,98	3 692,19	3 858,58	4 032,46	4 214,18	4 404,09	4 602,56	4 809,97	5 026,72
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	13 551,36	14 162,04	14 800,25	15 467,21	16 164,23	16 892,66	17 653,92	18 449,48	19 280,89	20 149,77
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	16 527,57	15 891,89	15 280,67	14 692,95	14 127,84	13 584,46	13 061,98	12 559,59	12 076,53	11 612,05
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	55 673,88	53 532,58	51 473,63	49 493,88	47 590,27	45 759,87	43 999,88	42 307,57	40 680,36	39 115,73
RAZEM korzyści	89 133,44	87 119,49	85 246,74	83 512,61	81 914,79	80 451,17	79 119,86	77 919,20	76 847,75	75 904,28
Koszty										
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	7 698,51	7 402,41	7 117,70	6 843,94	6 580,71	6 327,61	6 084,24	5 850,23	5 625,22	5 408,87
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	100 381,25	104 904,86	109 632,33	114 572,84	119 735,98	125 131,81	130 770,79	136 663,88	142 822,55	149 258,75
Budowa stopnia Niepotomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [1,5%]	6 228,43	5 988,88	5 758,53	5 537,05	5 324,09	5 119,32	4 922,42	4 733,10	4 551,05	4 376,01
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [5%]	20 761,44	19 962,92	19 195,12	18 456,84	17 746,96	17 064,39	16 408,07	15 776,99	15 170,18	14 586,71
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [10%]	41 522,88	39 925,84	38 390,23	36 913,69	35 493,93	34 128,78	32 816,13	31 553,97	30 340,36	29 173,42
RAZEM koszty [1,5%]	114 308,18	118 296,15	122 508,56	126 953,83	131 640,79	136 578,73	141 777,45	147 247,21	152 998,83	159 043,64
ENPV (r1=3%)	-27 461,87	-34 339,24	-41 440,16	-48 781,53	-56 381,03	-64 257,20	-72 429,48	-80 918,27	-89 744,95	-98 931,99
ENPV (r2=4%)	-25 174,74	-31 176,65	-37 261,83	-43 441,22	-49 726,00	-56 127,56	-62 657,59	-69 328,01	-76 151,08	-83 139,36
ENPV (r3=8%)	-17 924,67	-21 375,94	-24 601,95	-27 619,58	-30 444,45	-33 091,04	-35 572,75	-37 902,00	-40 090,27	-42 148,21
RAZEM koszty [5%]	128 841,19	132 270,19	135 945,15	139 873,62	144 063,66	148 523,80	153 263,09	158 291,10	163 617,95	169 254,33
ENPV (r1=3%)	-43 315,20	-49 730,82	-56 383,44	-63 289,57	-70 466,51	-77 932,42	-85 706,40	-93 808,47	-102 259,71	-111 082,24
ENPV (r2=4%)	-39 707,75	-45 150,70	-50 698,41	-56 361,01	-62 148,87	-68 072,64	-74 143,23	-80 371,90	-86 770,20	-93 350,06
ENPV (r3=8%)	-28 272,32	-30 957,10	-33 473,39	-35 833,87	-38 050,28	-40 133,47	-42 093,52	-43 939,75	-45 680,78	-47 324,61
RAZEM koszty [10%]	149 602,63	152 233,11	155 140,26	158 330,46	161 810,63	165 588,19	169 671,16	174 068,09	178 788,13	183 841,04
ENPV (r1=3%)	-65 962,81	-71 718,79	-77 730,99	-84 015,34	-90 588,62	-97 468,45	-104 673,42	-112 223,06	-120 137,95	-128 439,75
ENPV (r2=4%)	-60 469,18	-65 113,62	-69 893,53	-74 817,85	-79 895,84	-85 137,03	-90 551,30	-96 148,89	-101 940,38	-107 936,77
ENPV (r3=8%)	-43 054,68	-44 644,47	-46 146,88	-47 568,59	-48 915,75	-50 194,10	-51 408,92	-52 565,11	-53 667,23	-54 719,47

Tabela Z.11 c.d.

	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Korzyści												
Opłaty za transport i słuźowanie, tys PLN	5 253,25	5 489,99	5 737,39	5 995,94	6 266,14	6 548,52	6 843,63	7 152,03	7 474,33	7 811,16	8 163,16	8 531,03
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	21 057,81	22 006,76	22 998,48	24 034,89	25 118,01	26 249,94	27 432,87	28 669,12	29 961,07	31 311,25	32 722,27	34 196,87
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	11 165,43	10 735,99	10 323,07	9 926,03	9 544,26	9 177,17	8 824,20	8 484,81	8 158,47	7 844,69	7 542,97	7 252,85
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem mksu energetycznego	37 611,28	36 164,69	34 773,74	33 436,29	32 150,28	30 913,73	29 724,74	28 581,48	27 482,19	26 425,19	25 408,83	24 431,57
RAZEM korzyści	75 087,77	74 397,43	73 832,68	73 393,15	73 078,69	72 889,36	72 825,44	72 887,44	73 076,07	73 392,28	73 837,23	74 412,33
Koszty												
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	5 200,83	5 000,80	4 808,46	4 623,52	4 445,70	4 274,71	4 110,30	3 952,21	3 800,20	3 654,04	3 513,50	3 378,36
Koszty zewnętrzne IWT względem mksu 0.5K+0.5D	155 985,00	163 014,36	170 360,49	178 037,67	186 060,82	194 445,53	203 208,09	212 365,52	221 935,63	231 937,01	242 389,10	253 312,20
Budowa stopnia Niepotomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-127 551,43
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [1,5%]	4 207,71	4 045,87	3 890,26	3 740,63	3 596,76	3 458,43	3 325,41	3 197,51	3 074,53	2 956,28	2 842,57	2 733,24
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [5%]	14 025,68	13 486,23	12 967,53	12 468,78	11 989,21	11 528,09	11 084,70	10 658,37	10 248,43	9 854,26	9 475,25	9 110,82
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [10%]	28 051,37	26 972,47	25 935,07	24 937,56	23 978,43	23 056,18	22 169,40	21 316,73	20 496,86	19 708,52	18 950,50	18 221,63
RAZEM koszty [1,5%]	165 393,54	172 061,03	179 059,22	186 401,83	194 103,28	202 178,66	210 643,79	219 515,24	228 810,36	238 547,33	248 745,17	131 872,38
ENPV [r1=3%]	-108 502,98	-118 482,72	-128 897,25	-139 773,97	-151 141,68	-163 030,68	-175 472,84	-188 501,71	-202 152,61	-216 462,70	-231 471,15	-76 780,24
ENPV [r2=4%]	-90 305,77	-97 663,60	-105 226,53	-113 008,68	-121 024,59	-129 289,30	-137 818,35	-146 627,80	-155 734,29	-165 155,05	-174 907,94	-57 460,05
ENPV [r3=8%]	-44 085,68	-45 911,81	-47 635,04	-49 263,20	-50 803,55	-52 262,79	-53 647,15	-54 962,38	-56 213,81	-57 406,39	-58 544,68	-18 520,54
RAZEM koszty [5%]	175 211,52	181 501,40	188 136,49	195 129,98	202 495,73	210 248,33	218 403,08	226 976,10	235 984,26	245 445,31	255 377,85	138 249,95
ENPV [r1=3%]	-120 299,35	-129 935,50	-140 016,46	-150 569,32	-161 622,60	-173 206,33	-185 352,11	-198 093,24	-211 464,77	-225 503,64	-240 248,75	-85 302,18
ENPV [r2=4%]	-100 123,75	-107 103,96	-114 303,81	-121 736,83	-129 417,04	-137 358,96	-145 577,64	-154 088,66	-162 908,19	-172 053,04	-181 540,62	-63 837,62
ENPV [r3=8%]	-48 878,65	-50 349,74	-51 744,23	-53 068,01	-54 326,52	-55 524,80	-56 667,53	-57 759,02	-58 803,30	-59 804,06	-60 764,75	-20 576,16
RAZEM koszty [10%]	189 237,20	194 987,63	201 104,02	207 598,76	214 484,94	221 776,42	229 487,79	237 634,46	246 232,69	255 299,57	264 853,10	147 360,77
ENPV [r1=3%]	-137 151,30	-146 296,62	-155 901,04	-165 991,24	-176 595,34	-187 742,97	-199 465,36	-211 795,42	-224 767,86	-238 419,25	-252 788,18	-97 476,39
ENPV [r2=4%]	-114 149,43	-120 590,20	-127 271,34	-134 205,61	-141 406,25	-148 887,05	-156 662,34	-164 747,02	-173 156,62	-181 907,30	-191 015,87	-72 948,44
ENPV [r3=8%]	-55 725,74	-56 689,64	-57 614,51	-58 503,45	-59 359,34	-60 184,82	-60 982,36	-61 754,24	-62 502,57	-63 229,31	-63 936,28	-23 512,76

Źródło: opracowanie własne

Tabela Z.12 Oszacowanie kosztów i korzyści DWGW w ramach BAU Scenariuszu Ib, tys. PLN

	Razem	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Korzyści									
Opłaty za transport i słuźowanie, tys PLN	129 619,14	724,59	757,24	791,37	827,03	864,30	903,25	943,95	986,49
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	492 331,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	378 908,30	18 639,22	17 922,32	17 233,00	16 570,20	15 932,88	15 320,08	14 730,84	14 164,27
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	1 276 370,12	62 787,06	60 372,17	58 050,17	55 817,47	53 670,64	51 606,39	49 621,53	47 713,01
RAZEM korzyści	2 277 228,70	82 150,87	79 051,74	76 074,54	73 214,70	70 467,82	67 829,72	65 296,33	62 863,77
Koszty									
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	189 475,27	10 535,94	10 130,71	9 741,07	9 366,41	9 006,16	8 659,77	8 326,70	8 006,45
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	1 827 230,17	20 004,96	20 906,47	21 848,61	22 833,20	23 862,16	24 937,50	26 061,29	27 235,72
Budowa stopnia Niepotomice (+Vb klasa żeglowości na 77 km)	369 830,09	71 033,65	68 301,59	65 674,61	63 148,66	60 719,87	58 384,49	56 138,93	53 979,74
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (1,5%)	93 608,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (5%)	312 026,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (10%)	624 053,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM koszty (1,5%)	2 480 143,62	101 574,55	99 338,77	97 264,28	95 348,27	93 588,19	91 981,75	90 526,92	89 221,91
ENPV (r1=3%)	-236 586,31	-19 612,26	-20 682,86	-21 812,93	-23 005,73	-24 264,72	-25 593,55	-26 996,05	-28 476,30
ENPV (r2=4%)	-202 914,93	-19 423,68	-20 287,03	-21 189,74	-22 133,57	-23 120,37	-24 152,04	-25 230,59	-26 358,13
ENPV (r3=8%)	-126 958,71	-18 704,29	-18 812,11	-18 921,45	-19 032,24	-19 144,44	-19 258,00	-19 372,90	-19 489,08
RAZEM koszty (5%)	2 698 562,51	101 574,55	99 338,77	97 264,28	95 348,27	93 588,19	91 981,75	90 526,92	89 221,91
ENPV (r1=3%)	-496 819,11	-19 612,26	-20 682,86	-21 812,93	-23 005,73	-24 264,72	-25 593,55	-26 996,05	-28 476,30
ENPV (r2=4%)	-421 333,81	-19 423,68	-20 287,03	-21 189,74	-22 133,57	-23 120,37	-24 152,04	-25 230,59	-26 358,13
ENPV (r3=8%)	-240 956,73	-18 704,29	-18 812,11	-18 921,45	-19 032,24	-19 144,44	-19 258,00	-19 372,90	-19 489,08
RAZEM koszty (10%)	3 010 589,48	101 574,55	99 338,77	97 264,28	95 348,27	93 588,19	91 981,75	90 526,92	89 221,91
ENPV (r1=3%)	-868 580,25	-19 612,26	-20 682,86	-21 812,93	-23 005,73	-24 264,72	-25 593,55	-26 996,05	-28 476,30
ENPV (r2=4%)	-733 360,78	-19 423,68	-20 287,03	-21 189,74	-22 133,57	-23 120,37	-24 152,04	-25 230,59	-26 358,13
ENPV (r3=8%)	-403 811,05	-18 704,29	-18 812,11	-18 921,45	-19 032,24	-19 144,44	-19 258,00	-19 372,90	-19 489,08

Tabela Z.12 c.d.

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Korzyści										
Opłaty za transport i słuźowanie, tys PLN	3 380,63	3 532,98	3 692,19	3 858,58	4 032,46	4 214,18	4 404,09	4 602,56	4 809,97	5 026,72
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	13 551,36	14 162,04	14 800,25	15 467,21	16 164,23	16 892,66	17 653,92	18 449,48	19 280,89	20 149,77
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	16 527,57	15 891,89	15 280,67	14 692,95	14 127,84	13 584,46	13 061,98	12 559,59	12 076,53	11 612,05
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	55 673,88	53 532,58	51 473,63	49 493,88	47 590,27	45 759,87	43 999,88	42 307,57	40 680,36	39 115,73
RAZEM korzyści	89 133,44	87 119,49	85 246,74	83 512,61	81 914,79	80 451,17	79 119,86	77 919,20	76 847,75	75 904,28
Koszty										
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	7 698,51	7 402,41	7 117,70	6 843,94	6 580,71	6 327,61	6 084,24	5 850,23	5 625,22	5 408,87
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	45 128,16	47 161,83	49 287,15	51 508,24	53 829,43	56 255,22	58 790,32	61 439,67	64 208,40	67 101,91
Budowa stopnia Niepotomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (1,5%)	6 228,43	5 988,88	5 758,53	5 537,05	5 324,09	5 119,32	4 922,42	4 733,10	4 551,05	4 376,01
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (5%)	20 761,44	19 962,92	19 195,12	18 456,84	17 746,96	17 064,39	16 408,07	15 776,99	15 170,18	14 586,71
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (10%)	41 522,88	39 925,84	38 390,23	36 913,69	35 493,93	34 128,78	32 816,13	31 553,97	30 340,36	29 173,42
RAZEM koszty (1,5%)	59 055,10	60 553,12	62 163,39	63 889,24	65 734,23	67 702,14	69 796,98	72 022,99	74 384,68	76 886,79
ENPV (r ₁ =3%)	32 810,96	29 261,29	25 671,79	22 035,71	18 346,07	14 595,62	10 776,85	6 881,94	2 902,76	-1 169,15
ENPV (r ₂ =4%)	30 078,34	26 566,37	23 083,35	19 623,37	16 180,56	12 749,03	9 322,88	5 896,21	2 463,07	-982,51
ENPV (r ₃ =8%)	21 416,09	18 214,96	15 240,68	12 476,38	9 906,45	7 516,42	5 292,90	3 223,49	1 296,70	-498,09
RAZEM koszty (5%)	73 588,11	74 527,16	75 599,97	76 809,03	78 157,11	79 647,21	81 282,63	83 066,88	85 003,80	87 097,49
ENPV (r ₁ =3%)	16 957,63	13 869,70	10 728,50	7 527,67	4 260,59	920,40	-2 500,06	-6 008,27	-9 612,01	-13 319,40
ENPV (r ₂ =4%)	15 545,34	12 592,33	9 646,77	6 703,58	3 757,68	803,95	-2 162,77	-5 147,68	-8 156,05	-11 193,21
ENPV (r ₃ =8%)	11 068,44	8 633,80	6 369,23	4 262,08	2 300,62	473,99	-1 227,87	-2 814,26	-4 293,81	-5 674,50
RAZEM koszty (10%)	94 349,55	94 490,09	94 795,08	95 265,87	95 904,07	96 711,60	97 690,69	98 843,87	100 173,98	101 684,20
ENPV (r ₁ =3%)	-5 689,98	-8 118,27	-10 619,05	-13 198,11	-15 861,52	-18 615,63	-21 467,09	-24 422,85	-27 490,24	-30 676,91
ENPV (r ₂ =4%)	-5 216,10	-7 370,59	-9 548,35	-11 753,26	-13 989,28	-16 260,43	-18 570,83	-20 924,67	-23 326,23	-25 779,92
ENPV (r ₃ =8%)	-3 713,92	-5 053,57	-6 304,25	-7 472,63	-8 564,85	-9 586,64	-10 543,26	-11 439,63	-12 280,26	-13 069,35

Tabela Z.12 c.d.

	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Korzyści												
Opłaty za transport i służowanie, tys PLN	5 253,25	5 489,99	5 737,39	5 995,94	6 266,14	6 548,52	6 843,63	7 152,03	7 474,33	7 811,16	8 163,16	8 531,03
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	21 057,81	22 006,76	22 998,48	24 034,89	25 118,01	26 249,94	27 432,87	28 669,12	29 961,07	31 311,25	32 722,27	34 196,87
Opłaty za elektryczność na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	11 165,43	10 735,99	10 323,07	9 926,03	9 544,26	9 177,17	8 824,20	8 484,81	8 158,47	7 844,69	7 542,97	7 252,85
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	37 611,28	36 164,69	34 773,74	33 436,29	32 150,28	30 913,73	29 724,74	28 581,48	27 482,19	26 425,19	25 408,83	24 431,57
RAZEM korzyści	75 087,77	74 397,43	73 832,68	73 393,15	73 078,69	72 889,36	72 825,44	72 887,44	73 076,07	73 392,28	73 837,23	74 412,33
Koszty												
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	5 200,83	5 000,80	4 808,46	4 623,52	4 445,70	4 274,71	4 110,30	3 952,21	3 800,20	3 654,04	3 513,50	3 378,36
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	70 125,81	73 285,99	76 588,57	80 039,98	83 646,93	87 416,42	91 355,79	95 472,67	99 775,09	104 271,38	108 970,30	113 880,98
Budowa stopnia Niepołomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-127 551,43
Koszty operacyjne stopnia Niepołomice, koszty (1,5%)	4 207,71	4 045,87	3 890,26	3 740,63	3 596,76	3 458,43	3 325,41	3 197,51	3 074,53	2 956,28	2 842,57	2 733,24
Koszty operacyjne stopnia Niepołomice, koszty (5%)	14 025,68	13 484,23	12 967,53	12 468,78	11 989,21	11 528,09	11 084,70	10 658,37	10 248,43	9 854,26	9 475,25	9 110,82
Koszty operacyjne stopnia Niepołomice, koszty (10%)	28 051,37	26 972,47	25 935,07	24 937,56	23 978,43	23 056,18	22 169,40	21 316,73	20 496,86	19 708,52	18 950,50	18 221,63
RAZEM koszty (1,5%)	79 534,35	82 332,66	85 287,29	88 404,14	91 689,39	95 149,56	98 791,49	102 622,39	106 649,81	110 881,70	115 326,38	-7 558,85
ENPV (r1=3%)	-5 342,60	-9 626,79	-14 031,33	-18 566,23	-23 241,99	-28 069,57	-33 060,45	-38 226,65	-43 580,77	-49 136,02	-54 906,26	109 532,90
ENPV (r2=4%)	-4 446,58	-7 935,23	-11 454,61	-15 010,99	-18 610,70	-22 260,20	-25 966,05	-29 734,95	-33 573,75	-37 489,42	-41 489,15	81 971,17
ENPV (r3=8%)	-2 170,74	-3 730,36	-5 185,39	-6 543,65	-7 812,38	-8 998,27	-10 107,54	-11 145,93	-12 118,77	-13 030,98	-13 887,13	26 420,96
RAZEM koszty (5%)	89 352,33	91 773,02	94 364,57	97 132,29	100 081,84	103 219,22	106 550,78	110 083,25	113 823,72	117 779,68	121 959,05	-1 181,27
ENPV (r1=3%)	-17 138,96	-21 079,57	-25 150,53	-29 361,58	-33 722,91	-38 245,22	-42 939,72	-47 818,17	-52 892,93	-58 176,95	-63 683,86	101 010,95
ENPV (r2=4%)	-14 264,56	-17 375,59	-20 531,88	-23 739,13	-27 003,15	-30 329,86	-33 725,34	-37 195,81	-40 747,65	-44 387,41	-48 121,82	75 593,60
ENPV (r3=8%)	-6 963,71	-8 168,29	-9 294,59	-10 348,46	-11 335,35	-12 260,28	-13 127,92	-13 942,58	-14 708,26	-15 428,66	-16 107,20	24 365,34
RAZEM koszty (10%)	103 378,02	105 259,26	107 332,10	109 601,07	112 071,05	114 747,31	117 635,49	120 741,62	124 072,15	127 633,94	131 434,30	7 929,54
ENPV (r1=3%)	-33 990,92	-37 440,69	-41 035,11	-44 783,50	-48 695,65	-52 781,86	-57 052,96	-61 520,35	-66 196,02	-71 092,57	-76 223,30	88 836,74
ENPV (r2=4%)	-28 290,24	-30 861,82	-33 499,42	-36 207,92	-38 992,36	-41 857,95	-44 810,04	-47 854,18	-50 996,08	-54 241,66	-57 597,07	66 482,78
ENPV (r3=8%)	-13 810,80	-14 508,19	-15 164,86	-15 783,90	-16 368,16	-16 920,30	-17 442,75	-17 937,79	-18 407,53	-18 853,91	-19 278,73	21 428,74

Tabela Z.13 Oszacowanie kosztów i korzyści DWGW w ramach Scenariuszu II, tys. PLN

	Razem	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Korzyści									
Opłaty za transport i słuźowanie, tys PLN	129 619,14	724,59	757,24	791,37	827,03	864,30	903,25	943,95	986,49
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	492 331,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	378 908,30	18 639,22	17 922,32	17 233,00	16 570,20	15 932,88	15 320,08	14 730,84	14 164,27
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	1 276 370,12	62 787,06	60 372,17	58 050,17	55 817,47	53 670,64	51 606,39	49 621,53	47 713,01
RAZEM korzyści	2 277 228,70	82 150,87	79 051,74	76 074,54	73 214,70	70 467,82	67 829,72	65 296,33	62 863,77
Koszty									
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	189 475,27	10 535,94	10 130,71	9 741,07	9 366,41	9 006,16	8 659,77	8 326,70	8 006,45
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Budowa stopnia Niepotomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	2 190 195,15	420 673,08	404 493,34	388 935,91	373 976,83	359 593,11	345 762,61	332 464,04	319 676,96
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [1,5%]	554 362,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [5%]	1 847 875,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty [10%]	3 695 750,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM koszty [1,5%]	2 934 033,06	431 209,01	414 624,05	398 676,97	383 343,24	368 599,27	354 422,38	340 790,75	327 683,41
ENPV [r1=3%]	-285 898,06	-352 447,06	-342 119,91	-332 090,14	-322 348,91	-312 887,61	-303 697,87	-294 771,58	-286 100,82
ENPV [r2=4%]	-656 804,36	-349 058,14	-335 572,31	-322 602,43	-310 128,55	-298 131,45	-286 592,66	-275 494,42	-264 819,64
ENPV [r3=8%]	-1 340 957,54	-336 130,06	-311 175,42	-288 068,91	-266 673,63	-246 862,83	-228 519,13	-211 533,86	-195 806,39
RAZEM koszty [5%]	4 227 545,89	431 209,01	414 624,05	398 676,97	383 343,24	368 599,27	354 422,38	340 790,75	327 683,41
ENPV [r1=3%]	-1 827 039,84	-352 447,06	-342 119,91	-332 090,14	-322 348,91	-312 887,61	-303 697,87	-294 771,58	-286 100,82
ENPV [r2=4%]	-1 950 317,19	-349 058,14	-335 572,31	-322 602,43	-310 128,55	-298 131,45	-286 592,66	-275 494,42	-264 819,64
ENPV [r3=8%]	-2 016 072,73	-336 130,06	-311 175,42	-288 068,91	-266 673,63	-246 862,83	-228 519,13	-211 533,86	-195 806,39
RAZEM koszty [10%]	6 075 421,37	431 209,01	414 624,05	398 676,97	383 343,24	368 599,27	354 422,38	340 790,75	327 683,41
ENPV [r1=3%]	-4 028 670,94	-352 447,06	-342 119,91	-332 090,14	-322 348,91	-312 887,61	-303 697,87	-294 771,58	-286 100,82
ENPV [r2=4%]	-3 798 192,67	-349 058,14	-335 572,31	-322 602,43	-310 128,55	-298 131,45	-286 592,66	-275 494,42	-264 819,64
ENPV [r3=8%]	-2 980 523,00	-336 130,06	-311 175,42	-288 068,91	-266 673,63	-246 862,83	-228 519,13	-211 533,86	-195 806,39

Tabela Z.13 c.d.

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Korzyści										
Opłaty za transport i służowanie, tys PLN	3 380,63	3 532,98	3 692,19	3 858,58	4 032,46	4 214,18	4 404,09	4 602,56	4 809,97	5 026,72
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	13 551,36	14 162,04	14 800,25	15 467,21	16 164,23	16 892,66	17 653,92	18 449,48	19 280,89	20 149,77
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	16 527,57	15 891,89	15 280,67	14 692,95	14 127,84	13 584,46	13 061,98	12 559,59	12 076,53	11 612,05
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	55 673,88	53 532,58	51 473,63	49 493,88	47 590,27	45 759,87	43 999,88	42 307,57	40 680,36	39 115,73
RAZEM korzyści	89 133,44	87 119,49	85 246,74	83 512,61	81 914,79	80 451,17	79 119,86	77 919,20	76 847,75	75 904,28
Koszty										
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	7 698,51	7 402,41	7 117,70	6 843,94	6 580,71	6 327,61	6 084,24	5 850,23	5 625,22	5 408,87
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Budowa stopnia Niepotomice (+/vB klasa żeglowności na 77 km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (1,5%)	36 885,80	35 467,12	34 103,00	32 791,35	31 530,14	30 317,44	29 151,39	28 030,18	26 952,10	25 915,48
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (5%)	122 952,68	118 223,73	113 676,66	109 304,48	105 100,47	101 058,14	97 171,29	93 433,93	89 840,32	86 384,92
Koszty operacyjne stopnia Niepotomice, koszty (10%)	245 905,36	236 447,46	227 353,33	218 608,97	210 200,93	202 116,28	194 342,58	186 867,86	179 680,64	172 769,84
RAZEM koszty (1,5%)	44 584,31	42 869,53	41 220,70	39 635,29	38 110,85	36 645,05	35 235,63	33 880,41	32 577,32	31 324,34
ENPV (r1=3%)	48 596,42	48 738,72	48 962,87	49 271,24	49 666,39	50 151,09	50 728,29	51 401,20	52 173,23	53 048,06
ENPV (r2=4%)	44 549,13	44 249,97	44 026,04	43 877,32	43 803,94	43 806,12	43 884,23	44 038,79	44 270,43	44 579,93
ENPV (r3=8%)	31 719,44	30 339,52	29 067,99	27 896,85	26 818,70	25 826,70	24 914,51	24 076,24	23 306,48	22 600,18
RAZEM koszty (5%)	130 651,18	125 626,14	120 794,36	116 148,43	111 681,18	107 385,75	103 255,53	99 284,16	95 465,54	91 793,79
ENPV (r1=3%)	-45 289,63	-42 412,79	-39 533,74	-36 647,79	-33 750,14	-30 835,84	-27 899,80	-24 936,75	-21 941,29	-18 907,78
ENPV (r2=4%)	-41 517,74	-38 506,65	-35 547,63	-32 635,82	-29 766,39	-26 934,58	-24 135,67	-21 364,96	-18 617,79	-15 889,51
ENPV (r3=8%)	-29 561,06	-26 401,68	-23 470,16	-20 749,59	-18 224,29	-15 879,78	-13 702,60	-11 680,34	-9 801,47	-8 055,32
RAZEM koszty (10%)	253 603,86	243 849,87	234 471,03	225 452,91	216 781,64	208 443,89	200 426,82	192 718,09	185 305,86	178 178,71
ENPV (r1=3%)	-179 412,56	-172 629,22	-165 957,46	-159 389,27	-152 916,63	-146 531,46	-140 225,64	-133 990,97	-127 819,16	-121 701,84
ENPV (r2=4%)	-164 470,42	-156 730,37	-149 224,29	-141 940,30	-134 866,85	-127 992,72	-121 306,96	-114 798,89	-108 458,11	-102 274,43
ENPV (r3=8%)	-117 104,63	-107 460,54	-98 524,66	-90 244,50	-82 571,43	-75 460,46	-68 869,90	-62 761,17	-57 098,53	-51 848,90

Tabela Z.13 c.d.

	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Korzyści												
Opłaty za transport i śluzowanie, tys PLN	5 253,25	5 489,99	5 737,39	5 995,94	6 266,14	6 548,52	6 843,63	7 152,03	7 474,33	7 811,16	8 163,16	8 531,03
Nadwyżka ekonomiczna, tys PLN	21 057,81	22 006,76	22 998,48	24 034,89	25 118,01	26 249,94	27 432,87	28 669,12	29 961,07	31 311,25	32 722,27	34 196,87
Opłaty za elektrownie na stopniach wodnych Tauron Polska energia S.A.	11 165,43	10 735,99	10 323,07	9 926,03	9 544,26	9 177,17	8 824,20	8 484,81	8 158,47	7 844,69	7 542,97	7 252,85
Różnica kosztów zewnętrznych produkcji energii z hydroelektrowni względem miksu energetycznego	37 611,28	36 164,69	34 773,74	33 436,29	32 150,28	30 913,73	29 724,74	28 581,48	27 482,19	26 425,19	25 408,83	24 431,57
RAZEM korzyści	75 087,77	74 397,43	73 832,68	73 393,15	73 078,69	72 889,36	72 825,44	72 887,44	73 076,07	73 392,28	73 837,23	74 412,33
Koszty												
Koszty utrzymania infrastruktury + koszty ogólne RZGW	5 200,83	5 000,80	4 808,46	4 623,52	4 445,70	4 274,71	4 110,30	3 952,21	3 800,20	3 654,04	3 513,50	3 378,36
Koszty zewnętrzne IWT względem miksu 0.5K+0.5D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Budowa stopnia Niepolomice (+Vb klasa żeglowności na 77 km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-755 380,74
Koszty operacyjne stopnia Niepolomice, koszty (1,5%)	24 918,73	23 960,31	23 038,76	22 152,66	21 300,63	20 481,38	19 693,63	18 936,18	18 207,87	17 507,57	16 834,20	16 186,73
Koszty operacyjne stopnia Niepolomice, koszty (5%)	83 062,42	79 867,72	76 795,88	73 842,19	71 002,11	68 271,26	65 645,44	63 120,62	60 692,90	58 358,56	56 114,00	53 955,77
Koszty operacyjne stopnia Niepolomice, koszty (10%)	166 124,85	159 735,43	153 591,76	147 684,39	142 004,22	136 542,52	131 290,88	126 241,23	121 385,80	116 717,11	112 228,00	107 911,53
RAZEM koszty (1,5%)	30 119,56	28 961,12	27 847,23	26 776,18	25 746,33	24 756,08	23 803,93	22 886,39	22 008,07	21 161,60	20 347,70	-735 815,64
ENPV (r1=3%)	54 029,60	55 122,06	56 329,89	57 657,87	59 111,07	60 694,90	62 415,09	64 277,76	66 289,38	68 456,83	70 787,43	1 082 656,45
ENPV (r2=4%)	44 968,21	45 436,32	45 985,46	46 616,97	47 332,36	48 133,28	49 021,52	49 999,05	51 068,00	52 230,67	53 489,53	810 227,97
ENPV (r3=8%)	21 952,69	21 359,68	20 817,17	20 321,46	19 869,12	19 456,98	19 082,11	18 741,78	18 433,49	18 154,90	17 903,86	261 152,84
RAZEM koszty (5%)	88 263,26	84 868,52	81 604,34	78 465,72	75 447,80	72 545,96	69 755,74	67 072,82	64 493,10	62 012,59	59 627,49	-698 046,61

ENPV (r1=3%)	-15 830,44	-12 703,22	-9 519,90	-6 273,96	-2 958,67	433,01	3 908,41	7 475,15	11 141,22	14 914,93	18 805,00	1 032 188,08
ENPV (r2=4%)	-13 175,49	-10 471,08	-7 771,66	-5 072,56	-2 369,11	343,40	3 069,71	5 814,62	8 582,97	11 379,68	14 209,73	772 458,93
ENPV (r3=8%)	-6 432,04	-4 922,47	-3 518,16	-2 211,25	-994,50	138,81	1 194,91	2 179,57	3 098,11	3 955,47	4 756,24	248 979,11
RAZEM koszty (10%)	171 325,68	164 736,23	158 400,22	152 307,91	146 449,91	140 817,22	135 401,18	130 193,44	125 186,00	120 371,15	115 741,49	-644 090,84
ENPV (r1=3%)	-115 630,49	-109 596,48	-103 591,02	-97 605,15	-91 629,72	-85 655,39	-79 672,57	-73 671,42	-67 641,87	-61 573,50	-55 455,62	960 090,39
ENPV (r2=4%)	-96 237,91	-90 338,80	-84 567,54	-78 914,75	-73 371,22	-67 927,86	-62 575,73	-57 306,00	-52 109,93	-46 978,88	-41 904,26	718 503,17
ENPV (r3=8%)	-46 981,65	-42 468,41	-38 282,91	-34 400,84	-30 799,68	-27 458,57	-24 358,22	-21 480,74	-18 809,59	-16 329,43	-14 026,07	231 588,08

Źródło: opracowanie własne

NASZYM CELEM JEST WALKA O ŚRODOWISKO NATURALNE I STWORZENIE PRZYSZŁOŚCI, W KTÓREJ BĘDZIE MIEJSCE DLA CZŁOWIEKA I DLA PRZYRODY



Po co jesteśmy

Aby zapobiec degradacji środowiska naturalnego na Ziemi
i zbudować przyszłość, w której ludzie żyją w harmonii z przyrodą.

together possible.

Odwiądź nas na: wwf.pl

© 2021

WWF, 28 rue Mauverney, 1196 Gland, Switzerland. Tel. +41 22 364 9111 CH-550.0.128.920-7

Znaki towarowe WWF® i World Wide Fund for Nature® oraz © 1986 Panda Symbol są
własnością WWF-World Wide Fund for Nature (dawniej World Wildlife Fund).

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Dane kontaktowe i więcej informacji można znaleźć na naszej stronie internetowej
pod adresem www.wwf.pl