



BPBK s.a.

Biuro Projektów
Budownictwa
Komunalnego
spółka akcyjna
w Gdańsku

Egzemplarz nr 1

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.pl



**Umowa nr SUE.272.10.2015
wg BPBK S.A. nr 0305
SW / Etap VI**

STUDIUM WYKONALNOŚCI

Nazwa opracowania:

ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI

Przedsięwzięcie:

**Rewitalizacji linii kolejowej nr 229
na odcinku od stacji kolejowej Kartuzy do stacji Lębork**

Zamawiający
Inwestor:

/ **Gmina Sierakowice
ul. Lęborska 30
83-340 Sierakowice**

Stanowisko	Imię i nazwisko	Specjalność, numer uprawnień	Podpis
	mgr Rafał Szporko		
	mgr Piotr Łangowski		

Gdańsk, marzec 2016 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

KRS: 0000148000 - Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ, VII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
Kapitał Akcyjny 600 000,00 PLN (opłacony w całości); REGON: 190008942; NIP: 584-025-35-62
Rachunek bankowy nr: 12 1240 5442 1111 0000 5375 8491



Spis treści

1. Analiza ekonomiczna.....	3
1.1. Identyfikacja wariantów inwestycyjnych i nakładów inwestycyjnych	3
1.2. Metodyka analizy.....	11
1.3. Scenariusze analizy	13
1.4. Korekta kosztów inwestycyjnych o podatek VAT	14
1.5. Korekta kosztów inwestycyjnych.....	14
1.6. Koszty eksploatacji infrastruktury torowej.....	14
1.7. Wartość rezydualna	15
1.8. Korzyści użytkowników oraz korzyści proste.....	15
1.9. Wyniki analizy	20
1.10. Kalkulacja wskaźników ekonomicznych i interpretacja wyników	21
1.11. Podsumowanie analizy ekonomicznej	22
2. Analiza finansowa	23
2.1. Koszty realizacji i sposób jej finansowania	23
2.2. Wartość rezydualna	24
2.3. Koszty beneficjenta w okresie eksploatacyjnym	24
2.4. Przychody.....	26
2.5. Obliczenia finansowe.....	27
2.6. Podsumowanie analizy finansowej.....	36
2.7. Struktura finansowania Projektu	36
3. Analiza wrażliwości i ryzyka	37
3.1. Ilościowa analiza ryzyka.....	37
3.2. Analiza potencjalnych ryzyk.....	48
3.3. Trwałość projektu	55
Spis załączników	59
Spis tabel i wykresów	60

1. Analiza ekonomiczna

Zgodnie z Wytycznymi Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014 – 2020 z dnia 18 marca 2015 r. analizę kosztów i korzyści przeprowadza się w drodze przeprowadzenia analizy ekonomicznej. Poniższa analiza przeprowadzona została w oparciu o metodologię zaprezentowaną m.in. w Niebieskiej Księdze Sektor kolejowy oraz Niebieskiej Księdze Sektor Drogowy.

1.1. Identyfikacja wariantów inwestycyjnych i nakładów inwestycyjnych

Analiza ekonomiczna została opracowana dla czterech zidentyfikowanych wariantów realizacji Projektu:

Wariant 1 polega na odbudowie - rewitalizacji elementów kolejowej infrastruktury liniowej i obiektów inżynierskich w celu przywrócenia ruchu pasażerskiego i towarowego na całej trasie bądź wybranych odcinkach. W wyniku analiz przeprowadzonych w poprzednich etapach Studium Wykonalności ustalono, iż odbudowa polegałaby na przywróceniu pierwotnych parametrów eksploatacyjnych całego rozpatrywanego odcinka linii. Oznacza to prędkości maksymalne do 80 km/h.

Wariant 2 polega na odbudowie - rewitalizacji, z wprowadzeniem zmian polepszających geometrię toru, które umożliwią zwiększenie prędkości maksymalnych do co najmniej 100 km/h na wybranych odcinkach. Charakter linii, jako przeznaczonej głównie do realizacji pasażerskich przewozów regionalnych powoduje, iż dalsze zwiększanie prędkości maksymalnych nie jest celowe.

Wariant 2E jest rozwinięciem wariantu "2" o dodatkowo wybudowaną sieć trakcyjną, umożliwiającą ruch pociągów trakcji elektrycznej.

Wariant 2S jest wariantem zaproponowanym w trakcie prac studialnych, ograniczonym do realizacji odcinka Kartuzy - Sierakowice, bez odbudowy odcinka Sierakowice - Lębork. Rozwiązania techniczne oraz przebiegi dla tego odcinka są tożsame z Wariantem 2 na odcinku Kartuzy - Sierakowice.

Poniższa analiza ma m.in. dzięki wprowadzeniu dodatkowego wariantu 2S za zadanie uchwycić najważniejsze różnice i korzyści z realizacji przedsięwzięcia oraz wpływu poszczególnych wariantów na całokształt systemu transportowego w regionie Pomorza.

Nakłady inwestycyjne zostały oszacowane oddzielnie dla każdego z analizowanych wariantów na podstawie dokumentacji technicznej opracowanej w ramach prac nad niniejszym Studium Wykonalności. Szacunkowa wartość zadań inwestycyjnych została zaprezentowana w poniższej tabeli.

Tabela 1: Nakłady na realizację Projektu

Nakłady inwestycyjne Projektu (w PLN)	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 2E	Wariant 2S
Przygotowanie terenu budowy (usuwanie drzew i krzewów, rozbiórki)	45 500 000,00	45 500 000,00	45 500 000,00	36 100 000,00
Roboty szlakowe i stacyjne	144 900 000,00	146 900 000,00	214 400 000,00	73 400 000,00
Roboty ziemne	18 400 000,00	20 500 000,00	20 500 000,00	10 500 000,00
Torowisko wraz z podtorzem	88 200 000,00	88 100 000,00	88 100 000,00	39 100 000,00
Rozjazdy	2 600 000,00	2 600 000,00	2 600 000,00	2 000 000,00
Oznakowanie, sygnalizacja, sterowanie	14 000 000,00	14 000 000,00	14 000 000,00	8 400 000,00
Elektroenergetyka trakcyjna	0,00	0,00	67 500 000,00	0,00
Roboty drogowe (skrzyżowania z drogami, drogi równoległe i inne)	21 700 000,00	21 700 000,00	21 700 000,00	13 400 000,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekty inżynieryjne	15 800 000,00	15 800 000,00	15 800 000,00	7 900 000,00
Mosty i wiadukty	7 000 000,00	7 000 000,00	7 000 000,00	3 200 000,00
Tunele	0,00	0,00	0,00	0,00
Kładki dla pieszych i przejście podziemne	0,00	0,00	0,00	0,00
Mury oporowe	1 100 000,00	1 100 000,00	1 100 000,00	900 000,00
Obiekty kubaturowe	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne obiekty inżynieryjne	7 700 000,00	7 700 000,00	7 700 000,00	3 800 000,00
Roboty peronowe	5 400 000,00	5 400 000,00	5 400 000,00	3 300 000,00
Perony	3 600 000,00	3 600 000,00	3 600 000,00	2 100 000,00
Windy/ schody/ rampy	400 000,00	400 000,00	400 000,00	200 000,00
System informacji dla pasażerów	1 400 000,00	1 400 000,00	1 400 000,00	1 000 000,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00
Branże obce	17 400 000,00	17 400 000,00	17 400 000,00	9 200 000,00
Teletechniczna	12 100 000,00	12 100 000,00	12 100 000,00	6 100 000,00
Elektroenergetyczna	2 600 000,00	2 600 000,00	2 600 000,00	1 100 000,00
Przebudowa gazociągów	0,00	0,00	0,00	0,00
Przebudowa wodociągów i kanalizacji	0,00	0,00	0,00	0,00
Oświetlenie	2 700 000,00	2 700 000,00	2 700 000,00	2 000 000,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00
Ochrona środowiska	1 400 000,00	1 400 000,00	1 400 000,00	700 000,00
Zabezpieczenia akustyczne	0,00	0,00	0,00	0,00
Zabezpieczenia środowiska gruntowo- wodnego	200 000,00	200 000,00	200 000,00	100 000,00
Zabezpieczenia środowiska przyrodniczego	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	1 200 000,00	1 200 000,00	1 200 000,00	600 000,00
Pozostałe	22 003 200,00	22 194 200,00	28 640 450,00	12 472 300,00
Dokumentacja (przedprojektowa, projektowa, powykonawcza)	13 824 000,00	13 944 000,00	17 994 000,00	7 836 000,00
Wykup gruntu	0,00	0,00	0,00	0,00
Nadzór autorski	3 456 000,00	3 486 000,00	4 498 500,00	1 959 000,00
Nadzór inwestorski	4 608 000,00	4 648 000,00	5 998 000,00	2 612 000,00
Działania promocyjne	115 200,00	116 200,00	149 950,00	65 300,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (bez rezerwy na wydatki nieprzewidziane)	252 403 200,00	254 594 200,00	328 540 450,00	143 072 300,00
Rezerwa na wydatki nieprzewidziane	30 000 000,00	30 000 000,00	30 000 000,00	24 600 000,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane)	282 403 200,00	284 594 200,00	358 540 450,00	167 672 300,00
Podatek od towarów i usług (VAT)	64 952 736,00	65 456 666,00	82 464 303,50	38 564 629,00
Całkowite nakłady inwestycyjne brutto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane i VAT)	347 355 936,00	350 050 866,00	441 004 753,50	206 236 929,00
same roboty budowlane bez kosztów pozostałych	230 400 000,00	232 400 000,00	299 900 000,00	130 600 000,00

Źródło: Opracowania własne.

Szacunkowa wartość nakładów inwestycyjnych netto (bez rezerwy na nieprzewidziane wydatki) dla wariantu 1 i 2 są zbliżone i wynoszą odpowiednio 230,4 mln zł i 234,2 mln zł. Koszty wariantu 2E, zakładającego również elektryfikację linii oszacowano na 299,9 mln zł. Wariant 2S, o krótszym przebiegu wyceniony został na 130,6 mln zł. Znaczny udział w budżecie poszczególnych wariantów przypada na roboty szlakowe, w tym w szczególności torowisko. Bardzo istotną pozycję stanowią również roboty przygotowawcze w zakresie odpowiedniego przygotowania gruntu pod odbudowę torowiska.

W dalszej części zaprezentowano szczegółowy harmonogram realizacji Projektu, który został uwzględniony w analizie finansowo-ekonomicznej. Harmonogram projektu przewiduje prace od 2019 do końca 2022 r. W przypadku wariantu 2E dodatkowo przewidziano prace związane z elektryfikacją linii w latach 2023-2025, czyli po zakończeniu okresu kwalifikowalności.

Tabela 2: Harmonogram realizacji Projektu - Wariant 1

Harmonogram realizacji Projektu	2019	2020	2021	2022	Razem
Przygotowanie terenu budowy (usuwanie drzew i krzewów, rozbiórki)	23 445 454,55	12 654 545,45	9 400 000,00	0,00	45 500 000,00
Roboty szlakowe i stacyjne	8 152 727,26	63 447 272,74	41 774 107,14	31 525 892,86	144 900 000,00
Roboty ziemne	5 472 727,26	3 127 272,74	9 800 000,00	0,00	18 400 000,00
Torowisko wraz z podtorzem	0,00	39 200 000,00	28 000 000,00	21 000 000,00	88 200 000,00
Rozjazdy	0,00	2 000 000,00	342 857,14	257 142,86	2 600 000,00
Oznakowanie, sygnalizacje, sterowanie	0,00	8 400 000,00	0,00	5 600 000,00	14 000 000,00
Elektroenergetyka trakcyjna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty drogowe (skrzyżowania z drogami, drogi równoległe i inne)	2 680 000,00	10 720 000,00	3 631 250,00	4 668 750,00	21 700 000,00
Obiekty inżynieryjne	640 000,00	7 260 000,00	2 948 214,29	4 951 785,71	15 800 000,00
Mosty i wiadukty	640 000,00	2 560 000,00	1 662 500,00	2 137 500,00	7 000 000,00
Mury oporowe	0,00	900 000,00	85 714,29	114 285,71	1 100 000,00
Inne obiekty inżynieryjne	0,00	3 800 000,00	1 200 000,00	2 700 000,00	7 700 000,00
Roboty peronowe	0,00	3 300 000,00	584 615,38	1 515 384,62	5 400 000,00
Perony	0,00	2 100 000,00	461 538,46	1 038 461,54	3 600 000,00
Windy/ schody/ rampy	0,00	200 000,00	0,00	200 000,00	400 000,00
System informacji dla pasażerów	0,00	1 000 000,00	123 076,92	276 923,08	1 400 000,00
Branże obce	0,00	9 200 000,00	2 657 692,30	5 542 307,70	17 400 000,00
Teletechniczna	0,00	6 100 000,00	1 846 153,84	4 153 846,16	12 100 000,00
Elektroenergetyczna	0,00	1 100 000,00	461 538,46	1 038 461,54	2 600 000,00
Inne	0,00	2 000 000,00	350 000,00	350 000,00	2 700 000,00
Ochrona środowiska	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	1 200 000,00
Zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego	0,00	100 000,00	0,00	100 000,00	200 000,00
Inne	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	1 200 000,00
Pozostałe	3 078 746,35	9 221 653,65	5 478 322,06	4 224 477,94	22 003 200,00
Dokumentacja (przedprojektowa, projektowa, powykonawcza) [6%]	1 934 290,89	5 793 709,11	3 441 877,73	2 654 122,27	13 824 000,00
Nadzór autorski [1,5%]	483 572,74	1 448 427,26	860 469,44	663 530,56	3 456 000,00
Nadzór inwestorski [2%]	644 763,62	1 931 236,38	1 147 292,57	884 707,43	4 608 000,00
Działania promocyjne [0,05%]	16 119,10	48 280,90	28 682,32	22 117,68	115 200,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (bez rezerwy na wydatki nieprzewidziane)	35 316 928,16	105 783 471,84	62 842 951,17	48 459 848,83	252 403 200,00
Rezerwa na wydatki nieprzewidziane	4 197 679,92	12 573 153,41	7 469 352,75	5 759 813,92	30 000 000,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane)	39 514 608,08	118 356 625,25	70 312 303,92	54 219 662,75	282 403 200,00
Podatek od towarów i usług (VAT)	9 088 359,86	27 222 023,81	16 171 829,90	12 470 522,43	64 952 736,00
Całkowite nakłady inwestycyjne brutto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane i VAT)	48 602 967,94	145 578 649,06	86 484 133,82	66 690 185,18	347 355 936,00
same roboty budowlane bez kosztów pozostałych i podatku VAT	32 238 181,81	96 561 818,19	57 364 629,11	44 235 370,89	230 400 000,00

Źródło: Opracowania własne.

Tabela 3: Harmonogram realizacji Projektu - Wariant 2

Harmonogram realizacji Projektu	2019	2020	2021	2022	Razem
Przygotowanie terenu budowy (usuwanie drzew i krzewów, rozbiórki)	23 445 454,55	12 654 545,45	9 400 000,00	0,00	45 500 000,00
Roboty szlakowe i stacyjne	9 361 818,18	64 038 181,82	41 974 107,14	31 525 892,86	146 900 000,00
Roboty ziemne	6 681 818,18	3 818 181,82	10 000 000,00	0,00	20 500 000,00
Torowisko wraz z podtorzem	0,00	39 100 000,00	28 000 000,00	21 000 000,00	88 100 000,00
Rozjazdy	0,00	2 000 000,00	342 857,14	257 142,86	2 600 000,00
Oznakowanie, sygnalizacje, sterowanie	0,00	8 400 000,00	0,00	5 600 000,00	14 000 000,00
Elektroenergetyka trakcyjna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty drogowe (skrzyżowania z drogami, drogi równoległe i inne)	2 680 000,00	10 720 000,00	3 631 250,00	4 668 750,00	21 700 000,00
Obiekty inżynieryjne	640 000,00	7 260 000,00	2 948 214,29	4 951 785,71	15 800 000,00
Mosty i wiadukty	640 000,00	2 560 000,00	1 662 500,00	2 137 500,00	7 000 000,00
Mury oporowe	0,00	900 000,00	85 714,29	114 285,71	1 100 000,00
Inne obiekty inżynieryjne	0,00	3 800 000,00	1 200 000,00	2 700 000,00	7 700 000,00
Roboty peronowe	0,00	3 300 000,00	584 615,38	1 515 384,62	5 400 000,00
Perony	0,00	2 100 000,00	461 538,46	1 038 461,54	3 600 000,00
Windy/ schody/ rampy	0,00	200 000,00	0,00	200 000,00	400 000,00
System informacji dla pasażerów	0,00	1 000 000,00	123 076,92	276 923,08	1 400 000,00
Branże obce	0,00	9 200 000,00	2 657 692,30	5 542 307,70	17 400 000,00
Teletechniczna	0,00	6 100 000,00	1 846 153,84	4 153 846,16	12 100 000,00
Elektroenergetyczna	0,00	1 100 000,00	461 538,46	1 038 461,54	2 600 000,00
Inne	0,00	2 000 000,00	350 000,00	350 000,00	2 700 000,00
Ochrona środowiska	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	1 200 000,00
Zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego	0,00	100 000,00	0,00	100 000,00	200 000,00
Inne	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	1 200 000,00
Pozostałe	3 194 214,57	9 278 085,44	5 497 422,05	4 224 477,94	22 194 200,00
Dokumentacja (przedprojektowa, projektowa, powykonawcza) [6%]	2 006 836,37	5 829 163,64	3 453 877,71	2 654 122,28	13 944 000,00
Nadzór autorski [1,5%]	501 709,11	1 457 290,92	863 469,43	663 530,54	3 486 000,00
Nadzór inwestorski [2%]	668 945,47	1 943 054,54	1 151 292,57	884 707,42	4 648 000,00
Działania promocyjne [0,05%]	16 723,62	48 576,34	28 782,34	22 117,70	116 200,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (bez rezerwy na wydatki nieprzewidziane)	36 641 487,30	106 430 812,71	63 062 051,16	48 459 848,83	254 594 200,00
Rezerwa na wydatki nieprzewidziane	4 317 634,18	12 541 229,85	7 430 890,16	5 710 245,81	30 000 000,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane)	40 959 121,48	118 972 042,56	70 492 941,32	54 170 094,64	284 594 200,00
Podatek od towarów i usług (VAT)	9 420 597,94	27 363 569,79	16 213 376,50	12 459 121,77	65 456 666,00
Całkowite nakłady inwestycyjne brutto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane i VAT)	50 379 719,42	146 335 612,35	86 706 317,82	66 629 216,41	350 050 866,00
same roboty budowlane bez kosztów pozostałych i podatku VAT	33 447 272,73	97 152 727,27	57 564 629,11	44 235 370,89	232 400 000,00

Źródło: Opracowania własne.

Tabela 4: Harmonogram realizacji Projektu - Wariant 2E

Harmonogram realizacji Projektu	2019	2020	2021	2022
Przygotowanie terenu budowy (usuwanie drzew i krzewów, rozbiórki)	23 445 454,55	12 654 545,45	9 400 000,00	0,00
Roboty szlakowe i stacyjne	9 361 818,18	64 038 181,82	41 974 107,14	31 525 892,86
Roboty ziemne	6 681 818,18	3 818 181,82	10 000 000,00	0,00
Torowisko wraz z podtorzem	0,00	39 100 000,00	28 000 000,00	21 000 000,00
Rozjazdy	0,00	2 000 000,00	342 857,14	257 142,86
Oznakowanie, sygnalizacja, sterowanie	0,00	8 400 000,00	0,00	5 600 000,00
Elektroenergetyka trakcyjna	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty drogowe (skrzyżowania z drogami, drogi równoległe i inne)	2 680 000,00	10 720 000,00	3 631 250,00	4 668 750,00
Obiekty inżynieryjne	640 000,00	7 260 000,00	2 948 214,29	4 951 785,71
Mosty i wiadukty	640 000,00	2 560 000,00	1 662 500,00	2 137 500,00
Mury oporowe	0,00	900 000,00	85 714,29	114 285,71
Inne obiekty inżynieryjne	0,00	3 800 000,00	1 200 000,00	2 700 000,00
Roboty peronowe	0,00	3 300 000,00	584 615,38	1 515 384,62
Perony	0,00	2 100 000,00	461 538,46	1 038 461,54
Windy/ schody/ rampy	0,00	200 000,00	0,00	200 000,00
System informacji dla pasażerów	0,00	1 000 000,00	123 076,92	276 923,08
Branże obce	0,00	9 200 000,00	2 657 692,30	5 542 307,70
Teletechniczna	0,00	6 100 000,00	1 846 153,84	4 153 846,16
Elektroenergetyczna	0,00	1 100 000,00	461 538,46	1 038 461,54
Inne	0,00	2 000 000,00	350 000,00	350 000,00
Ochrona środowiska	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00
Zabezpieczenia środowiska gruntowo- wodnego	0,00	100 000,00	0,00	100 000,00
Inne	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00
Pozostałe	3 194 214,57	9 278 085,44	5 497 422,05	4 224 477,94
Dokumentacja (przedprojektowa, projektowa, powykonawcza) [6%]	2 006 836,37	5 829 163,64	3 453 877,71	2 654 122,28
Nadzór autorski [1,5%]	501 709,11	1 457 290,92	863 469,43	663 530,54
Nadzór inwestorski [2%]	668 945,47	1 943 054,54	1 151 292,57	884 707,42
Działania promocyjne [0,05%]	16 723,62	48 576,34	28 782,34	22 117,70
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (bez rezerwy na wydatki nieprzewidziane)	36 641 487,30	106 430 812,71	63 062 051,16	48 459 848,83
Rezerwa na wydatki nieprzewidziane	3 345 842,56	9 718 512,23	5 758 382,37	4 425 012,09
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane)	39 987 329,86	116 149 324,94	68 820 433,53	52 884 860,92
Podatek od towarów i usług (VAT)	9 197 085,87	26 714 344,74	15 828 699,71	12 163 518,01
Całkowite nakłady inwestycyjne brutto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane i VAT)	49 184 415,72	142 863 669,68	84 649 133,24	65 048 378,94
same roboty budowlane bez kosztów pozostałych i podatku VAT	33 447 272,73	97 152 727,27	57 564 629,11	44 235 370,89

Harmonogram realizacji Projektu	2023	2024	2025	Razem
Przygotowanie terenu budowy (usuwanie drzew i krzewów, rozbiórki)	0,00	0,00	0,00	45 500 000,00
Roboty szlakowe i stacyjne	18 176 470,60	24 161 029,40	25 162 500,00	214 400 000,00
Roboty ziemne	0,00	0,00	0,00	20 500 000,00
Torowisko wraz z podtorzem	0,00	0,00	0,00	88 100 000,00
Rozjazdy	0,00	0,00	0,00	2 600 000,00
Oznakowanie, sygnalizacja, sterowanie	0,00	0,00	0,00	14 000 000,00
Elektroenergetyka trakcyjna	18 176 470,60	24 161 029,40	25 162 500,00	67 500 000,00
Roboty drogowe (skrzyżowania z drogami, drogi równoległe i inne)	0,00	0,00	0,00	21 700 000,00
Obiekty inżynieryjne	0,00	0,00	0,00	15 800 000,00
Mosty i wiadukty	0,00	0,00	0,00	7 000 000,00
Mury oporowe	0,00	0,00	0,00	1 100 000,00
Inne obiekty inżynieryjne	0,00	0,00	0,00	7 700 000,00
Roboty peronowe	0,00	0,00	0,00	5 400 000,00
Perony	0,00	0,00	0,00	3 600 000,00
Windy/ schody/ rampy	0,00	0,00	0,00	400 000,00
System informacji dla pasażerów	0,00	0,00	0,00	1 400 000,00
Branże obce	0,00	0,00	0,00	17 400 000,00
Teletechniczna	0,00	0,00	0,00	12 100 000,00
Elektroenergetyczna	0,00	0,00	0,00	2 600 000,00
Inne	0,00	0,00	0,00	2 700 000,00
Ochrona środowiska	0,00	0,00	0,00	1 200 000,00
Zabezpieczenia środowiska gruntowo- wodnego	0,00	0,00	0,00	200 000,00
Inne	0,00	0,00	0,00	1 200 000,00
Pozostałe	1 735 852,94	2 307 378,31	2 403 018,75	28 640 450,00
Dokumentacja (przedprojektowa, projektowa, powykonawcza) [6%]	1 090 588,24	1 449 661,76	1 509 750,00	17 994 000,00
Nadzór autorski [1,5%]	272 647,06	362 415,44	377 437,50	4 498 500,00
Nadzór inwestorski [2%]	363 529,41	483 220,59	503 250,00	5 998 000,00
Działania promocyjne [0,05%]	9 088,24	12 080,51	12 581,25	149 950,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (bez rezerwy na wydatki nieprzewidziane)	19 912 323,54	26 468 407,71	27 565 518,75	328 540 450,00
Rezerwa na wydatki nieprzewidziane	1 818 253,14	2 416 908,58	2 517 089,03	30 000 000,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane)	21 730 576,69	28 885 316,29	30 082 607,78	358 540 450,00
Podatek od towarów i usług (VAT)	4 998 032,64	6 643 622,75	6 918 999,79	82 464 303,50
Całkowite nakłady inwestycyjne brutto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane i VAT)	26 728 609,32	35 528 939,03	37 001 607,57	441 004 753,50
same roboty budowlane bez kosztów pozostałych i podatku VAT	18 176 470,60	24 161 029,40	25 162 500,00	299 900 000,00

Źródło: Opracowania własne.

Tabela 5: Harmonogram realizacji Projektu - Wariant 2S

Harmonogram realizacji Projektu	2019	2020	Razem
Przygotowanie terenu budowy (usuwanie drzew i krzewów, rozbiórki)	23 445 454,55	12 654 545,45	36 100 000,00
Roboty szlakowe i stacyjne	9 361 818,18	64 038 181,82	73 400 000,00
Roboty ziemne	6 681 818,18	3 818 181,82	10 500 000,00
Torowisko wraz z podtorzem	0,00	39 100 000,00	39 100 000,00
Rozjazdy	0,00	2 000 000,00	2 000 000,00
Oznakowanie, sygnalizacje, sterowanie	0,00	8 400 000,00	8 400 000,00
Elektroenergetyka trakcyjna	0,00	0,00	0,00
Roboty drogowe (skrzyżowania z drogami, drogi równoległe i inne)	2 680 000,00	10 720 000,00	13 400 000,00
Obiekty inżynieryjne	640 000,00	7 260 000,00	7 900 000,00
Mosty i wiadukty	640 000,00	2 560 000,00	3 200 000,00
Mury oporowe	0,00	900 000,00	900 000,00
Inne obiekty inżynieryjne	0,00	3 800 000,00	3 800 000,00
Roboty peronowe	0,00	3 300 000,00	3 300 000,00
Perony	0,00	2 100 000,00	2 100 000,00
Windy/ schody/ rampy	0,00	200 000,00	200 000,00
System informacji dla pasażerów	0,00	1 000 000,00	1 000 000,00
Branże obce	0,00	9 200 000,00	9 200 000,00
Teletechniczna	0,00	6 100 000,00	6 100 000,00
Elektroenergetyczna	0,00	1 100 000,00	1 100 000,00
Inne	0,00	2 000 000,00	2 000 000,00
Ochrona środowiska	0,00	600 000,00	600 000,00
Zabezpieczenia środowiska gruntowo- wodnego	0,00	100 000,00	100 000,00
Inne	0,00	600 000,00	600 000,00
Pozostałe	3 194 214,59	9 278 085,41	12 472 300,00
Dokumentacja (przedprojektowa, projektowa, powykonawcza) [6%]	2 006 836,37	5 829 163,63	7 836 000,00
Nadzór autorski [1,5%]	501 709,11	1 457 290,89	1 959 000,00
Nadzór inwestorski [2%]	668 945,47	1 943 054,53	2 612 000,00
Działania promocyjne [0,05%]	16 723,64	48 576,36	65 300,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (bez rezerwy na wydatki nieprzewidziane)	36 641 487,32	106 430 812,68	143 072 300,00
Rezerwa na wydatki nieprzewidziane	6 300 175,42	18 299 824,58	24 600 000,00
Całkowite nakłady inwestycyjne netto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane)	42 941 662,74	124 730 637,26	167 672 300,00
Podatek od towarów i usług (VAT)	9 876 582,43	28 688 046,57	38 564 629,00
Całkowite nakłady inwestycyjne brutto (z rezerwą na wydatki nieprzewidziane i VAT)	52 818 245,17	153 418 683,83	206 236 929,00
same roboty budowlane bez kosztów pozostałych i podatku VAT	33 447 272,73	97 152 727,27	130 600 000,00

Źródło: Opracowania własne.

1.2. Metodyka analizy

Naczelnym założeniem przyjętym podczas oceny projektu było zbadanie ekonomicznych i finansowych skutków jego realizacji dla wielu podmiotów w obszarze oddziaływania. Założenie takie wynika z faktu, iż inwestycje o podobnym charakterze jak przedmiotowy projekt oddziałują zarówno na inwestora, użytkowników infrastruktury jak i pozostałych mieszkańców obszaru, na którym realizowany jest projekt.

Ograniczenie analizy ekonomicznej do badania przepływów finansowych wyłącznie beneficjenta byłoby zniekształceniem rzeczywistego obrazu realnych skutków finansowych realizacji Projektu, którego wpływ można prognozować również dla innych podmiotów w jego oddziaływaniu.

Analizę CBA przeprowadzono dla czterech wariantów technicznych realizacji Projektu. Ze względu na różny zakres rozwiązań przewidzianych w poszczególnych wariantach, inna jest także atrakcyjność oraz prognozowane przewozy pasażerskie poszczególnych wariantów. Analiza wykonana jest w cenach stałych.

W ramach opracowania wykonano model ruchu na potrzeby studium wykonalności, który umożliwia przeprowadzenie analizy finansowo-ekonomicznej oraz ocenę skutków realizacji projektu (założenia do modelu ruchu zostały zaprezentowane w studium).

Pod względem metodologicznym, niniejsza analiza zgodna jest ze wskazaniami Niebieskiej Księgi dla sektora kolejowego oraz sektora drogowego, a także z Wytycznymi w zakresie wybranych zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód Ministerstwa Rozwoju Regionalnego.

Zadaniem analizy ekonomicznej, przeprowadzonej dla projektu pn. „Rewitalizacja linii kolejowej nr 229 na odcinku od stacji kolejowej Kartuszy do stacji Lębork” jest przedstawienie sensowności i racjonalności projektu z punktu widzenia korzyści wszystkich użytkowników. Poniższe opracowanie przedstawia wpływ społeczny projektu za pomocą powstałych w wyniku realizacji inwestycji efektów zewnętrznych.

Analiza ekonomiczna uwzględnia następujące założenia:

- analiza odzwierciedla zmianę wartości pieniądza w czasie opierając się na współczynniku dyskontowym. Zgodnie z wytycznymi, poziom stopy dyskonta dla analizy ekonomicznej przyjęto na poziomie 4,5%,
- analiza sporządzona jest przy użyciu różnicowego modelu finansowego,
- analiza została sporządzona w cenach stałych (bez uwzględnienia inflacji),
- okres referencyjny analizy obejmuje 30 lat, począwszy od roku rozpoczęcia prac budowlanych tj. roku 2019, a wszystkie przepływy dyskontowane są na rok 2019,
- zgodnie z wytycznymi przy wyliczeniu wskaźników efektywności ekonomicznej w nakładach inwestycyjnych pominięto kwotę rezerw na nieprzewidziane wydatki,
- wartość rezydualna projektu określona jest przy użyciu podejścia dochodowego (w oparciu o przepływy ekonomiczne netto dla ostatniego roku analizy), w którym

zgodnie z metodyką NK przewidziano użyteczność infrastruktury przez kolejne 12 lat począwszy od końca okresu odniesienia (łącznie okres eksploatacji 40 lat),

- dla celów korekty transferów fiskalnych, przepływy finansowe generowane przez projekt zostały skorygowane o zagregowany i uśredniony współczynnik odrębny dla nakładów inwestycyjnych (współczynnik 0,82 dla infrastruktury) oraz kosztów operacyjnych (współczynnik 0,76).

1.3. Scenariusze analizy

Analizę przeprowadzono dla bazowego scenariusza rozwoju makroekonomicznego Polski, który został przyjęty w oparciu o założenia prezentowane w Niebieskiej Księdze - Sektor Kolejowy oraz (dla danych niewskazanych w NK) Zaktualizowane warianty rozwoju gospodarczego Polski. Pesymistyczny wariant makroekonomiczny został przyjęty na potrzeby ilościowej analizy ryzyka.

Tabela 6: Założenia makroekonomiczne – scenariusz bazowy i pesymistyczny (wybrane lata)

1	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
wariant podstawowy											
inflacja**	101,70%	101,80%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%
wzrost PKB dla Polski*	103,80%	103,90%	104,00%	103,90%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%
wzrost PKB per capita*	103,80%	103,90%	104,00%	103,90%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%	103,80%
wzrost realny kosztu energii elektr.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
wzrost realny kosztu paliw	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
wzrost realny płac**	101,90%	101,90%	102,10%	102,80%	103,10%	103,10%	103,10%	103,10%	103,10%	103,10%	103,10%
kurs EUR**	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
2	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
wariant pesymistyczny											
inflacja**	101,30%	101,50%	102,00%	102,30%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%	102,50%
wzrost PKB**	102,80%	102,20%	101,80%	101,70%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%
wzrost PKB per capita*	102,80%	102,20%	101,80%	101,70%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%	101,80%
wzrost realny kosztu energii elektr.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
wzrost realny kosztu paliw	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
wzrost realny płac**	101,00%	100,40%	100,50%	101,10%	101,10%	101,10%	101,10%	101,10%	101,10%	101,10%	101,10%
kurs EUR**	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Źródło: *w oparciu o dynamikę PKB wg. Niebieskiej Księgi - Sektor Kolejowy, wyd. maj 2015 i Zaktualizowane warianty rozwoju gosp. Polski/ **Zaktualizowane warianty rozwoju gospodarczego Polski, wyd. maj 2015 r.

1.4. Korekta kosztów inwestycyjnych o podatek VAT

W analizie nie założono korekty na VAT - nakłady inwestycyjne zostały przyjęte w wartościach netto (istnieje możliwość odliczenia VAT od nakładów przez beneficjenta).

1.5. Korekta kosztów inwestycyjnych

Korekty kosztów inwestycyjnych dokonano w oparciu o współczynniki zawarte w Niebieskiej Księdze dla sektora kolejowego oraz transportu publicznego, zgodnie z podanymi parametrami.

Tabela 7: Korekty fiskalne zgodne z NK

Korekty fiskalne	Wartość
Nakłady - infrastruktura	0,82
Nakłady - tabor	0,86
Nakłady - autobusy	0,86
Wydatki operacyjne	0,76

Źródło: Niebieska Księga sektor kolejowy i sektor dróg

1.6. Koszty eksploatacji infrastruktury torowej

Koszty utrzymania infrastruktury transportu publicznego są składnikiem uwzględnionym w analizie finansowej i zostały przeniesione do analizy ekonomicznej, a następnie poddane skorygowaniu o współczynnik korekty do kosztów operacyjnych zaproponowany w Niebieskiej Księdze.

Z uwagi na wzrost wykonywanej pracy przewozowej na wytworzonej infrastrukturze kolejowej objętej projektem oraz uruchomienie lub wybudowanie nowej infrastruktury torowej (dotyczy niektórych wariantów) wzrosną koszty jej utrzymania. Zgodnie ze wskazaniem NK dokonano szacunku wzrostu kosztów eksploatacji z uwzględnieniem następujących pozycji kosztowych:

- stałe koszty eksploatacji, utrzymania i remontów,
- zmienne koszty eksploatacji, utrzymania i remontów,
- koszty zarządzania ruchem,
- koszty ogólne zarządcy infrastruktury.

Szczegółowe założenia dotyczące kosztów eksploatacji infrastruktury torowej zostaną omówione w części dotyczącej analizy finansowej.

1.7. Wartość rezydualna

W analizie ekonomicznej uwzględniono ekonomiczną wartość rezydualną infrastruktury wytworzonej w ramach Projektu. Zgodnie z metodyką proponowaną przez NK, przy wyliczeniu wartości rezydualnej zastosowano podejście dochodowe uwzględniając ekonomiczne przepływy netto z ostatniego roku objętego analizą (2048 r.) i ich utrzymanie przez 12 kolejnych lat wykraczających poza okres odniesienia.

1.8. Korzyści użytkowników oraz korzyści proste

Korzyści użytkowników to szeroko rozumiane koszty i korzyści zewnętrzne. Przez użytkowników rozumie się zarówno pasażerów komunikacji zbiorowej, jak i kierowców i pasażerów pojazdów samochodowych. Należy zaznaczyć, iż koszty i korzyści obejmują mieszkańców regionu jak i środowiska naturalnego znajdującego się w obszarze oddziaływania. Na podstawie modelu ruchu i kosztów jednostkowych określono dla każdego roku analizy w okresie eksploatacji, tj. lat 2018-2045 koszty w następujących kategoriach:

- Oszczędność w kosztach eksploatacji pojazdów
- Oszczędność w czasie podróży
- Oszczędności w kosztach wypadków
- Oszczędności w kosztach zanieczyszczenia środowiska
- Koszty zmian klimatycznych
- Koszty zewnętrzne w transporcie towarowym

W wyniku realizacji Projektu zmieni się praca przewozowa wyrażona liczbą pojazdokilometrów samochodów osobowych i autobusów oraz praca eksploatacyjna taboru kolejowego. Koszty te traktowane są jako efekt zewnętrzny wywołany realizacją projektu. Obliczenia kosztów dokonano na bazie średniej prędkości ruchu środka transportu oraz dla interpolowanego dla tej prędkości kosztu jednostkowego wg wskaźników z Niebieskiej Księgi.

W związku ze zmianą pracy przewozowej środków transportu zmieni się również globalny koszt zewnętrzny w postaci emisji zanieczyszczeń. Obliczeń dokonano analogicznie do kosztów eksploatacji, z zastosowaniem odpowiednich wskaźników z NK.

Z modelu ruchu wygenerowano dane w zakresie łącznej liczby pasażerogodzin. Na tej podstawie (wyłączając czas podróży pasażerów samochodów osobowych) obliczono łączny koszt czasu dla wszystkich rozważanych wariantów wg wskaźników NK. Zgodnie ze wskazaniami NK szacunek czasu przeprowadzony został niezależnie dla obecnych użytkowników komunikacji zbiorowej, popytu wzbudzonego oraz popytu przejętego z komunikacji indywidualnej.

łączne koszty wypadków, obliczone wg wskaźników NK, bazują na danych liczbowych o pracy przewozowej samochodów osobowych i wskaźnikach prawdopodobieństwa zdarzeń drogowych na terenie województwa.

Kalkulację w/w kosztów przeprowadzono oddzielnie dla wszystkich trzech wariantów. W przypadku, gdy koszty w wariantcie bazowym przewyższają koszty w wariantach inwestycyjnych można mówić o korzyściach społeczno-ekonomicznych i *vice versa*.

1.8.1.Oszczędności w kosztach eksploatacji pojazdów

W wyniku realizacji Projektu zmieni się praca przewozowa wyrażona liczbą pojazdokilometrów samochodów osobowych i autobusów. Koszty te traktowane są jako efekt zewnętrzny wywołany realizacją projektu. Obliczenia kosztów dokonano na bazie prognoz ruchu, średniej prędkości ruchu samochodowego oraz dla interpolowanego dla tej prędkości kosztu jednostkowego wg wskaźników z Niebieskiej Księgi.

Zgodnie z Niebieską Księgą dla sektora kolejowego oraz transportu drogowego, zmiana przychodów z biletów pasażerów przejętych z transportu samochodowego została ujęta jako element kosztu podróży i koryguje ona wartości kosztów eksploatacyjnych pojazdów. Podobnie jak koszty eksploatacji taboru kolejowego. Do kalkulacji przychodu z biletów przyjęto dane z referencyjnych przewoźników kolejowych dla których przychód z biletu oszacowano na poziomie ok. 12 gr. za pockm.

1.8.2.Oszczędności w czasie podróży

Z modelu ruchu wygenerowano dane w zakresie łącznej liczby pasażerogodzin. Na tej podstawie obliczono łączny koszt czasu dla wariantu bazowego i pozostałych wariantów inwestycyjnych wg wskaźników jednostkowego kosztu czasu wskazanych w NK.

Wyliczenie oszczędności czasu zostało oparte o prognozowaną strukturę motywacji podróży.

Tabela 8: Rozkład motywacji podróży w czasie

Motywacje	2021	2026	2031	2036	2041	2046
Praca	22,5%	22,9%	23,2%	23,8%	24,2%	24,7%
Dojazdy (commuting)	47,8%	46,8%	45,9%	44,7%	43,7%	42,7%
Pozostałe	29,7%	30,3%	30,9%	31,5%	32,1%	32,6%

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ruchu

Oszacowana różnica czasu podróży dotychczasowych użytkowników transportu zbiorowego, pasażerów przejętych z transportu indywidualnego oraz pasażerów wzbudzonych

w poszczególnych wariantach została podzielona według założonej struktury rozkładu motywacji podróży i wymnożona przez jednostkowe wskaźniki jednostkowego kosztu czasu wskazane w NK. Różnica kosztów wariantu inwestycyjnego i bazowego stanowi oszczędność lub koszt czasu podróży w wyniku realizacji projektu. Dla pasażerów wygenerowanych zastosowano podejście połowicznej korzyści, jednak ich korzyść kalkulowano na bazie korzyści dotychczasowych pasażerów transportu zbiorowego, z uwagi na brak referencyjnych pasażerów kolejowych,.

1.8.3. Oszczędności w kosztach wypadków

Łączne koszty wypadków, obliczone wg wskaźników NK, bazują na danych liczbowych dotyczących pracy przewozowej samochodów osobowych i wskaźnikach prawdopodobieństwa przyjętych zgodnie z metodyką NK sektor drogowych na poziomie zdefiniowanych tam współczynników RAI dla ciągów drogowych jednojezdniowych z uwzględnieniem średniego współczynnika lokalizacji drogi.

Realizacja projektu będzie miała wpływ na ruch na dwóch drogach wojewódzkich DW211 i DW214. Drogi te w analizie zostały podzielone na odcinki, na których dokonano pomiarów i projekcji wielkości pojazdów oraz SDR. Wykorzystując te dane przyporządkowano współczynniki RAI zgodnie z poniższą tabelą, a następnie zestawiając te dane z prognozowanym ruchem oraz współczynnikiem wpływu horyzontu czasowego otrzymano liczbę wypadków.

Tabela 9: Prawdopodobieństwo wypadków RAI

RAI(LDW)/ SDR	GP1x2n	GP1x2z
0 - 5 000	0,268	0,397
5000 - 10 000	0,223	0,331
10 000 - 20 000	0,198	0,295
20000 - 30 000	0,180	0,268
30000 - 40 000	0,169	0,252
above 40 000	0,158	0,225

Źródło: NK sektor drogowy

Liczba wypadków posłużyła jako podstawa do określenia liczby ofiar w podziale na osoby ranne, ciężko ranne i zabite. Wykorzystano w tym celu tabele dotkliwości wypadków

W oparciu o model ruchu wyliczono ilość wypadków drogowych i ich następstw wraz z ich kosztem w oparciu o wskaźniki NK zarówno dla wariantu bezinwestycyjnego jak i inwestycyjnego. Różnica między wariantem inwestycyjnym i bezinwestycyjnym stanowi korzyść lub koszt wdrożenia przedsięwzięcia.

1.8.4. Oszczędności w kosztach zanieczyszczania środowiska

W związku ze zmianą pracy przewozowej samochodów osobowych i autobusowych oraz pracy eksploatacyjnej taboru kolejowego zmieni się również globalny koszt zewnętrzny w postaci emisji zanieczyszczeń. Obliczeń dokonano analogicznie do kosztów eksploatacji, z zastosowaniem odpowiednich wskaźników z NK.

Kalkulację w/w kosztów przeprowadzono oddzielnie dla wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych. W przypadku, gdy koszty w wariantcie bazowym przewyższają koszty w pozostałych wariantach inwestycyjnych można mówić o korzyściach społeczno-ekonomicznych i vice versa.

1.8.5. Koszty zmian klimatycznych

W związku ze zmianą pracy przewozowej samochodów osobowych i autobusowych oraz pracy eksploatacyjnej taboru kolejowego zmieni się również globalny koszt zewnętrzny zmian klimatycznych. Obliczeń dokonano analogicznie do kosztów eksploatacji i kosztów środowiskowych, z zastosowaniem odpowiednich wskaźników z NK.

Kalkulację w/w kosztów przeprowadzono oddzielnie dla wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych. W przypadku, gdy koszty w wariantcie bazowym przewyższają koszty w pozostałych wariantach inwestycyjnych można mówić o korzyściach społeczno-ekonomicznych i vice versa.

1.8.6. Koszty zewnętrzne w transporcie towarowym

Zgodnie z prognozami ruchu, w związku z przeprowadzeniem inwestycji umożliwiające zostanie wykorzystanie linii również na potrzeby ruchu towarowego. Kalkulację efektów zewnętrznych wzrostu przewozów towarowych przeprowadzono przy zastosowaniu wskaźników przeliczeniowych kosztów zewnętrznych transportu towarowego (w oparciu o External Costs of Transport in Europe, September 2011). Wskaźniki przeliczeniowe zostały zaprezentowane poniżej.

Tabela 10: Prawdopodobieństwo wypadków i ich następstw

Wyszczególnienie	(EUR/1000tkm)		PLN/1000tkm	
	Samochody ciężarowe	Pociągi towarowe	Samochody ciężarowe	Pociągi towarowe
Wypadki	10,2	0,2	13,56	0,27
Zanieczyszczenie powietrza	6,7	1,7	8,91	2,26
Hałas	1,8	1	2,39	1,33

Źródło: Opracowanie własne na podstawie External Costs of Transport in Europe, September 2011

1.8.7. Inne koszty ekonomiczne

Oprócz wymienionych wyżej kosztów i korzyści ekonomicznych realizacji inwestycji niewątpliwie wystąpią inne kategorie, jednak w chwili obecnej nie wypracowano uznanej metody ich kwantyfikacji. Poniżej wyszczególniono pozostałe kategorie kosztów i korzyści, których kwantyfikacja nie jest możliwa.

Wśród innych kosztów społeczno-ekonomicznych należy wymienić przede wszystkim:

1. możliwe zmiany w organizacji ruchu drogowego w trakcie prowadzenia prac budowlanych, szczególnie w obszarach przejazdów kolejowych,
2. emisję hałasu, wibracji i innych zanieczyszczeń podczas prowadzonych prac budowlanych.

Z drugiej strony, wśród nieskwantyfikowanych korzyści można wymienić:

1. poprawę jakości życia mieszkańców regionu,
2. podniesie wizerunku regionu oraz zwiększenie jego potencjału rozwojowego, atrakcyjności turystycznej i inwestycyjnej.

1.8.8. Podsumowanie korzyści

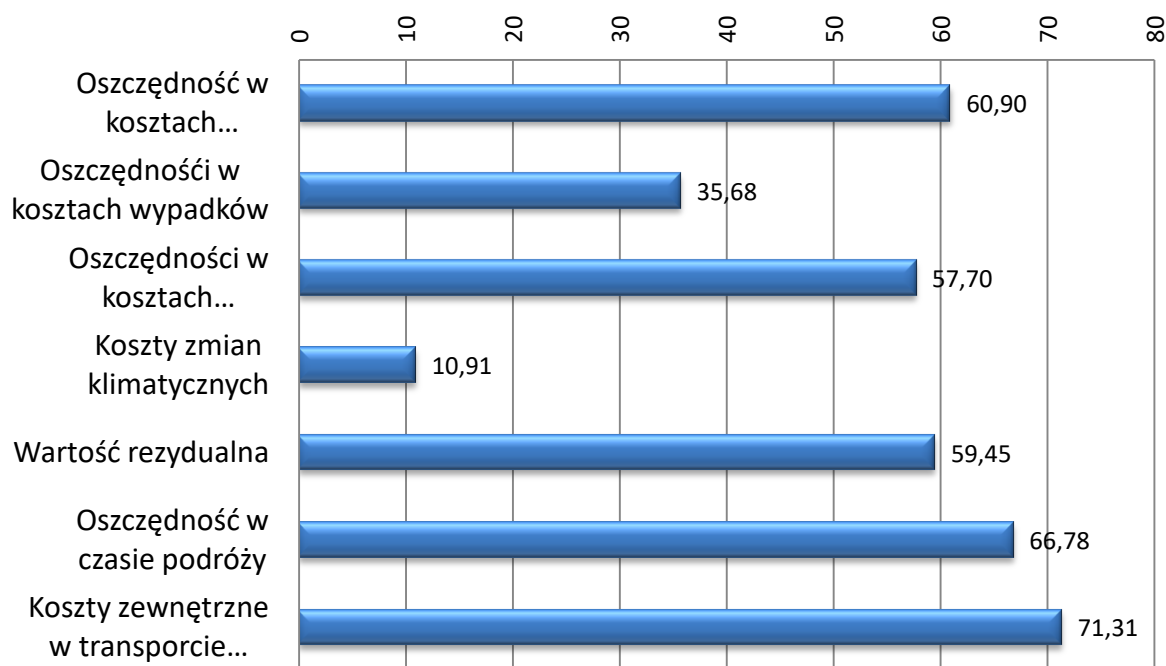
Łączne korzyści z realizacji Projektu są istotnie wyższe względem pozostałych dla wariantów 2 i 2E. Po korektach fiskalnych wynoszą odpowiednio ponad 274,53 i 362,75 mln zł. Jak zwykle przy projektach związanych z transportem jedną z głównych korzyści społeczno-ekonomicznych są oszczędności z tytułu kosztów wypadków i zdarzeń drogowych oraz oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów.

Tabela 11: Korzyści społeczno-ekonomiczne Projektu (wartość bieżąca) po korektach - w tys. zł

Korzyści	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 2E	Wariant 2S
Oszczędność w kosztach eksploatacji pojazdów	10,70	32,06	60,90	48,09
Oszczędności w kosztach wypadków	18,74	28,25	35,68	19,83
Oszczędności w kosztach zanieczyszczenia środowiska	42,52	50,69	57,70	37,48
Koszty zmian klimatycznych	7,01	9,20	10,91	5,66
Wartość rezydualna	34,21	46,02	59,45	26,69
Oszczędność w czasie podróży	15,40	48,45	66,78	29,97
Koszty zewnętrzne w transporcie towarowym	57,05	59,86	71,31	8,93
Razem	185,63	274,53	362,75	176,64

Źródło: opracowanie własne.

Wykres 1: Struktura korzyści społeczno-ekonomicznych - wariant 2E



Źródło: Opracowanie własne.

1.9. Wyniki analizy

W poniższej tabeli znajdują się obliczone koszty i korzyści dla wszystkich wariantów realizacji inwestycji.

Tabela 12: Koszty i korzyści ekonomiczne po korektach (tys. zł)

Korzyści	Wariant 1	Udział	Wariant 2	Udział	Wariant 2E	Udział	Wariant 2S	Udział
Oszczędność w kosztach eksploatacji pojazdów	10,70	5,76%	32,06	11,68%	60,90	16,79%	48,09	27,22%
Oszczędności w kosztach wypadków	18,74	10,09%	28,25	10,29%	35,68	9,84%	19,83	11,23%
Oszczędności w kosztach zanieczyszczenia środowiska	42,52	22,91%	50,69	18,46%	57,70	15,91%	37,48	21,22%
Koszty zmian klimatycznych	7,01	3,78%	9,20	3,35%	10,91	3,01%	5,66	3,20%
Wartość rezydualna	34,21	18,43%	46,02	16,76%	59,45	16,39%	26,69	15,11%
Oszczędność w czasie podróży	15,40	8,29%	48,45	17,65%	66,78	18,41%	29,97	16,96%
Koszty zewnętrzne w transporcie towarowym	57,05	30,74%	59,86	21,80%	71,31	19,66%	8,93	5,05%
Razem	185,63	100,00%	274,53	100,00%	362,75	100,00%	176,64	100,00%
Koszty	Wariant 1	Udział	Wariant 2	Udział	Wariant 2E	Udział	Wariant 2S	Udział
Nakłady inwestycyjne Projektu	193,83	79,59%	195,59	80,40%	244,05	83,61%	113,48	67,39%
Koszty eksploatacyjne i odtworzeniowe Projektu	49,72	20,41%	47,69	19,60%	47,86	16,39%	54,91	32,61%
Razem	243,55	100,00%	243,28	100,00%	291,91	100,00%	168,39	100,00%

Źródło: Opracowanie własne

Dokonane analizy wskazują, iż największą wartość korzyści ekonomicznych wygeneruje realizacja wariantu 2E na poziomie 362,75 mln zł. Wariant ten wykazuje jednak również najwyższe koszty ekonomiczne, na poziomie 274,53 mln zł, przy czym największy udział w strukturze kosztów mają nakłady inwestycyjne, ich udział w kosztach to 67,39%.

1.10. Kalkulacja wskaźników ekonomicznych i interpretacja wyników

W poniższej tabeli znajdują się obliczone wskaźniki efektywności ekonomicznej rozpatrywanych wariantów. Wariant 2E charakteryzuje najwyższa dodatnia wartość ENPV oraz wartość ekonomicznej wewnętrznej stopy.

Tabela 13: Wskaźniki efektywności ekonomicznej

Podsumowanie	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 2E	Wariant 2S
Ekonomiczna zaktualizowana wartość netto inwestycji (ENPV)	-57 919 545,70	31 255 845,65	70 842 942,91	8 241 756,91
Wskaźnik B/C	0,76	1,13	1,24	1,05
Ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu (EIRR)	2,46%	5,50%	6,43%	4,94%

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z wytycznymi dokonano również kalkulacji wskaźnika B/C. W tym celu zdyskontowano wszystkie wpływy i korzyści ekonomiczne (B) oraz koszty niniejszego Projektu (C). Następnie dokonano kalkulacji ilorazu obu tych wartości. Wskaźnik B/C powyżej wartości „1” dla wariantów 2, 2E i 2S jest zgodny z wyliczonymi wartościami ENPV i ERR, które są odpowiednio wyższe od 0 i przekraczające przyjętą stopę dyskontową, co dowodzi zasadności przyznania wsparcia dla projektu w przypadku wyboru jednego z tych wariantów jako docelowego.

1.11. Podsumowanie analizy ekonomicznej

Dodatnie efekty społeczno-ekonomiczne Projektu wykazują trzy spośród czterech analizowanych wariantów. Przeważają korzyści polegające na oszczędnościach kosztów zdarzeń drogowych i ich następstw oraz oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów. Najwyżej ocenione są warianty 2 i 2E. Wariant 2E mimo znacząco wyższych nakładów inwestycyjnych związanych z instalacją trakcji elektrycznej osiąga również najwyższe korzyści, co daje najwyższy wskaźnik ENPV.

2. Analiza finansowa

Analiza finansowa została przygotowana dla wszystkich rozpatrywanych wariantów realizacji inwestycji w oparciu o przepływy finansowe jednego podmiotu - beneficjenta i inwestora, którym jest PLK. Ponadto przyjęto poniższe założenia:

- Stronę przychodową Projektu stanowią wpływy z opłaty dostępowej, która kalkulowana jest w oparciu o koszty eksploatacji infrastruktury. Kalkulując wartość przychodów posiłkowano się dokumentem Cennik stawek jednostkowych opłat za korzystanie z infrastruktury kolejowej o szerokości torów 1435 mm zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. obowiązujący od 13.12.2013 r.
- W zakresie wydatków inwestycyjnych przyjmuje się nakłady na projekt.
- W analizie przewidziano wystąpienie wydatków odtworzeniowych majątku.
- Koszty utrzymania i eksploatacji infrastruktury stanowią: stałe koszty eksploatacji, utrzymania i remontów, zmienne koszty eksploatacji i remontów, koszty zarządzania ruchem, koszty ogólne. Koszty te uzależnione są od torokilometrów i tonokilometrów i kalkulowane są dla każdego z wariantów.
- Analizę finansową przeprowadzono w oparciu o model różnicowy (wartości przyrostowe pomiędzy wariantem z inwestycją i bez inwestycji).
- Okres analizy obejmuje lata 2019-2048, wszystkie przepływy w analizie są dyskontowane na rok 2019.
- Zgodnie z wytycznymi MIRR przyjęto finansową stopę dyskontową na poziomie 4%.
- Analiza została sporządzona w cenach stałych.
- Zgodnie z wytycznymi przy wyliczeniu wskaźników efektywności ekonomiczno-finansowej w nakładach inwestycyjnych pominięto kwotę rezerw na nieprzewidziane wydatki.

2.1. Koszty realizacji i sposób jej finansowania

Do analizy finansowej oraz ekonomicznej przyjęto tożsame koszty zarówno fazy przygotowania przedsięwzięcia, jak również jego realizacji. Szczegółowy plan nakładów i ich harmonogram został zaprezentowany w punkcie dotyczącym analizy ekonomicznej.

Z uwagi na charakter inwestycji oraz beneficjenta i inwestora Projektu założono, iż całkowita wartość VAT stanowi koszt niekwalifikowany dla wszystkich analizowanych wariantów. Poza wspomnianym kosztem nie przewiduje się wystąpienia innych kosztów niekwalifikowanych.

Przewiduje się dwa źródła finansowania nakładów inwestycyjnych projektu:

- dofinansowanie ze środków unijnych w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020,
- wkład własny sfinansowany przez beneficjenta ze środków pochodzący z Funduszu Kolejowego.

Określenia wysokości możliwego dofinansowania dokonano w oparciu o metodologię luki w finansowaniu zgodnie z poniższym schematem. Z uwagi na fakt, iż dla niniejszego projektu koszty operacyjne przewyższają dochody przyjęto lukę w finansowaniu na poziomie 100%.

Tabela 14: Kalkulacja luki w finansowaniu

Główne elementy i parametry		Wartość niezdyktontowana	Wartość dyktontowana
Okres odniesienia (lata)	30		
Finansowa stopa dyktontowa (%)	4%		
Łączny koszt inwestycji (w PLN, Niedyktontowany)		328 340 450,00	
Łączny koszt inwestycji (w PLN, dyktontowany)			300 740 463,35
Wartość rezydualna (w PLN, niedyktontowana)		0,00	
Wartość rezydualna (w PLN, dyktontowana)			0,00
Dochody (w PLN, dyktontowane)			41 762 400,60
Koszty operacyjne (w PLN, dyktontowane)			108 673 424,05
Dochód netto = dochody - koszty operacyjne + wartość rezydualna= (7) - (8) + (6)			nie dotyczy
Wydatki kwalifikowane (art. 55 ust. 2) = (4) - (9)			nie dotyczy
Luka w finansowaniu (%) = (10) / (4)			100%

Źródło: opracowanie własne

2.2. Wartość rezydualna

Wartość rezydualna projektu określona została na metodą dochodową, podobnie jak w analizie ekonomicznej. Przyjęto 12 lat dalszego użytkowania wytworzonej infrastruktury. Z uwagi na fakt, iż projekt jest deficytowy w całym okresie odniesienia, również kalkulacja wartości rezydualnej wskazała wartości ujemne. Dlatego, zgodnie z Niebieską Księgą przyjęto ją na poziomie 0.

2.3. Koszty beneficjenta w okresie eksploatacyjnym

2.3.1. Koszty napraw i utrzymania sieci

Koszty operacyjne związane z eksploataowaniem linii kolejowej ponoszone będą przez spółkę PKP PLK, która jest również inwestorem analizowanego przedsięwzięcia.

Zgodnie ze wskazaniem NK dokonano szacunku wzrostu kosztów eksploatacji z uwzględnieniem następujących pozycji kosztowych:

- stałe koszty eksploatacji, utrzymania i remontów (uzależnione od torokilometrów),

- zmienne koszty eksploatacji, utrzymania i remontów (uzależnione od tonokilometrów),
- koszty zarządzania ruchem (uzależnione od torokilometrów),
- koszty ogólne zarządcy infrastruktury (uzależnione od torokilometrów).

Szacunek kosztów dokonano na podstawie jednostkowych kosztów utrzymania wskazanych w NK oraz przez zarządcę infrastruktury (koszty ogólne zarządcy infrastruktury), które zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 15: Jednostkowe koszty utrzymania i eksploatacji infrastruktury kolejowej

Wyszczególnienie PLN	Wartość	Minimalnie (NK)	Średnia	Maksymalnie (NK)	Historyczne
Stałe koszty eksploatacji, utrzymania i remontów	torokilometr	42 000	50 400	58 800	0
Zmienne koszty eksploatacji, utrzymania i remontów	tonokilometr	0,0067	0,0076	0,0084	0
Koszty zarządzania ruchem	torokilometr	31 500	33 600	35 700	0
Koszty ogólne	torokilometr	290	1 017	1 553	0

Źródło: Opracowania własne na podstawie NK i dokumentu Ramowe zasady określania kosztów utrzymania w Analizach Kosztów i Korzyści projektów kolejowych PKP PLK S.A. realizowanych w ramach POIŚ 2007-2013

Na potrzeby prognozy kosztów utrzymania i eksploatacji infrastruktury kolejowej zastosowano wytyczne zawarte w Ramowych zasadach określania kosztów utrzymania w Analizach Kosztów i Korzyści projektów kolejowych PKP PLK S.A. realizowanych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013, zgodnie z którymi koszty wariantu:

- bezinwestycyjnego - z uwagi na brak użytkowania linii przyjęto na poziomie 0
- inwestycyjnego - w okresie budowy, koszty jednostkowe dla wariantu bezinwestycyjnego i inwestycyjnego są tożsame. Począwszy od pierwszego pełnego roku fazy operacyjnej projektu stałe koszty utrzymania należy przyjąć na poziomie równym średniej wartości kosztów wynikających z benchmarku NK, zmienne koszty utrzymania należy przyjąć na poziomie równym górnej granicy wartości kosztów wynikających z benchmarku NK. Należy się bowiem liczyć z tym, że linia zrewitalizowana wymaga większych nakładów na naprawy i remonty niż linia w pełni zmodernizowana. Koszty prowadzenia ruchu należy przyjąć na poziomie równym dolnej granicy kosztów wynikających z benchmarku NK. Wynika to z tego, iż linia zrewitalizowana wymaga niższych kosztów na prowadzenie ruchu niż linia w pełni zmodernizowana. Koszty administrowania przyjęto w oparciu o koszty linii referencyjnych.

W przypadku niniejszego projektu przyjęto, iż dla Wariantu 1 przyjęto koszty jak dla rewitalizacji, z uwagi na brak zwiększenia prędkości projektowej w stosunku do pierwotnych

warunków na linii. Dla pozostałych wariantów założono wariant modernizacji, z uwagi na podniesienie prędkości do 100 km/h.

W oparciu o powyższe założenia dokonano kalkulacji kosztów utrzymania infrastruktury dla wszystkich wariantów.

Tabela 16: Koszty utrzymania i eksploatacji infrastruktury (wartości niezdyskontowane) w latach 2016-2048

Wyszczególnienie	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 2E	Wariant 2S
Stałe koszty eksploatacji, utrzymania i remontów	96 337 450	96 292 997	96 337 450	96 337 450
Zmienne koszty eksploatacji, utrzymania i remontów	7 653 915	34 099 312	36 699 516	41 785 500
Koszty zarządzania ruchem	51 609 348	51 585 534	51 609 348	51 609 348
Koszty ogólne	833 309	832 924	833 309	833 309
Razem	156 434 021	182 810 767	185 479 622	190 565 606

Źródło: Opracowanie własne

2.3.2. Koszty finansowe

W realizacji Projektu nie zakłada się korzystania z finansowania dłużnego. Przedsięwzięcie zostanie sfinansowane ze środków dotacyjnych.

2.4. Przychody

Przychody projektu stanowią wpływy z opłaty dostępowej pobranej za korzystanie z linii zgodnie z prognozowaną pracą eksploatacyjną. Stawki opłaty dostępowej przyjęto dla każdej z planowanych kategorii pociągów, zgodnie z odpowiadającej im masie, w oparciu o Cennik stawek jednostkowych opłat za korzystanie z infrastruktury kolejowej o szerokości torów 1435 mm zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. obowiązujący od 13.12.2013 r.

Przed przystąpieniem do kalkulacji przychodu dokonano kategorii linii kolejowej do której przyporządkowane zostaną cenniki. Określenia tego dokonano w oparciu o dokument: Sposób ustalania kategorii linii kolejowych dla potrzeb kalkulacji stawek jednostkowych opłaty podstawowej za minimalny dostęp do infrastruktury kolejowej. Dla Wariantu 1 określono dla ruchu pasażerskiego kategorię 2, a dla towarowego kategorię 1. Dla pozostałych wariantów wskazano kategorie odpowiednio 3 i 2, przy czym dla Wariantu 2E wykorzystano cenniki dla linii zelektryfikowanych.

Przyjęto następujące masy pociągów:

- pociągi regionalne - 85,8
- TDS - towarowe krajowe - do całopociągowych przewozów intermodalnych - 1 028,00
- TMS - towarowe krajowe - do przewozów masowych w ładownych i próżnych składach pociągowych - 1 312,00
- TKS - towarowe krajowe - zdawczy do obsługi stacji i bocznic w rejonie ciążenia stacji manewrowej 756,00

2.5. Obliczenia finansowe

Celem określenia efektywności finansowej projektu dokonano zestawienia wszystkich przepływów pieniężnych związanych z jego funkcjonowaniem, a następnie wyrażono w wartościach bieżących z wykorzystaniem rekomendowanej 4% stopy dyskontowej.

W kalkulacji wskaźników efektywności finansowej projektów uwzględniono:

- po stronie przychodów: opłatę dostępową oraz wartość rezydualną,
- po stronie wpływów: nakłady inwestycyjne (bez rezerw na nieprzewidziane koszty), koszty utrzymania i eksploatacji infrastruktury, koszty odtworzenia majątku.

Poniżej zaprezentowano wyniki prognozy finansowej dla projektu w poszczególnych wariantach realizacji inwestycji.

Tabela 17: Kalkulacja efektywności finansowej Projektu - wariant 1

Lp.	Efektywność finansowa projektu	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2035	2045	2048
1	Przychody	34 061 908,87	808 500,00	0,00	1 707 465,63	1 740 269,35	1 773 073,07	1 805 876,79	1 838 680,51	2 179 884,01	2 518 832,29	2 554 406,74
1.1	Przychody operacyjne	33 253 408,87	0,00	0,00	1 707 465,63	1 740 269,35	1 773 073,07	1 805 876,79	1 838 680,51	2 179 884,01	2 518 832,29	2 554 406,74
1.2	Odzysk materiałów na etapie budowy	808 500,00	808 500,00									
2	Nakłady inwestycyjne	238 029 221,55	35 316 928,16	105 683 471,84	62 842 951,17	48 359 848,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1	Roboty przygotowawcze	44 304 115,12	23 445 454,55	12 654 545,45	9 400 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.2	Roboty szlakowe i stacyjne	135 808 634,54	8 152 727,26	63 447 272,74	41 774 107,14	31 525 892,86	0,00	0,00	0,00			
2.3	Obiekty inżynieryjne	14 748 678,54	640 000,00	7 260 000,00	2 948 214,29	4 951 785,71	0,00	0,00	0,00			
2.4	Roboty peronowe	5 060 758,11	0,00	3 300 000,00	584 615,38	1 515 384,62	0,00	0,00	0,00			
2.5	Branże obce	16 230 431,14	0,00	9 200 000,00	2 657 692,30	5 542 307,70	0,00	0,00	0,00			
2.6	Ochrona środowiska/ Environemntal measures	1 110 320,89	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	0,00	0,00	0,00			
2.7	Pozostałe/ Other	20 766 283,22	3 078 746,35	9 221 653,65	5 478 322,06	4 224 477,94	0,00	0,00	0,00			
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	103 647 549,40	0,00	0,00	6 194 027,49	6 224 824,43	6 255 621,36	6 286 418,30	6 317 215,24	6 540 577,33	6 775 961,72	6 788 055,69
3.1	Koszty eksploatacji torów	103 647 549,40	0,00	0,00	6 194 027,49	6 224 824,43	6 255 621,36	6 286 418,30	6 317 215,24	6 540 577,33	6 775 961,72	6 788 055,69
4	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	RAZEM (1-2-3+4)	-307 614 862,07	-34 508 428,16	-105 683 471,84	-67 329 513,03	-52 844 403,91	-4 482 548,29	-4 480 541,51	-4 478 534,73	-4 360 693,32	-4 257 129,43	-4 233 648,96

Lp.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto inwestycji (FNPV/C)	-307 614 862,07
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/C)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 18: Kalkulacja efektywności finansowej kapitałów własnych - wariant 1

Lp.	Efektywność finansowa kapitałów własnych	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2048
1	Przychody	34 061 908,87	808 500,00	0,00	1 707 465,63	1 740 269,35	1 773 073,07	1 805 876,79	1 838 680,51	2 013 782,02	2 179 884,01	2 343 730,78	2 554 406,74
2	Finansowanie z kapitału krajowego	54 299 496,72	7 914 473,62	24 200 926,38	14 083 016,43	11 354 783,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	103 647 549,40	0,00	0,00	6 194 027,49	6 224 824,43	6 255 621,36	6 286 418,30	6 317 215,24	6 396 388,05	6 540 577,33	6 696 788,91	6 788 055,69
3.1	Koszty eksploatacji torów	103 647 549,40	0,00	0,00	6 194 027,49	6 224 824,43	6 255 621,36	6 286 418,30	6 317 215,24	6 396 388,05	6 540 577,33	6 696 788,91	6 788 055,69
4	Zaciąganie i obsługa zadłużenia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	RAZEM (1-2-3-4+5)	-123 885 137,25	-7 105 973,62	-24 200 926,38	-18 569 578,29	-15 839 338,65	-4 482 548,29	-4 480 541,51	-4 478 534,73	-4 382 606,03	-4 360 693,32	-4 353 058,13	-4 233 648,96

No.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto z kapitałów własnych (FNPV/K)	-123 885 137,25
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z kapitałów własnych (FRR/K)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 19: Kalkulacja efektywności finansowej Projektu - wariant 2

Lp.	Efektywność finansowa projektu	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2035	2045	2048
1	Przychody	38 424 139,69	808 500,00	0,00	1 885 337,87	1 953 716,04	2 022 094,21	2 090 472,37	2 158 850,54	2 500 054,04	2 732 278,98	2 732 278,98
1.1	Przychody operacyjne	37 615 639,69	0,00	0,00	1 885 337,87	1 953 716,04	2 022 094,21	2 090 472,37	2 158 850,54	2 500 054,04	2 732 278,98	2 732 278,98
1.2	Odzysk materiałów na etapie budowy	808 500,00	808 500,00									
2	Nakłady inwestycyjne	240 178 794,09	36 641 487,30	106 330 812,71	63 062 051,16	48 359 848,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1	Roboty przygotowawcze	44 304 115,12	23 445 454,55	12 654 545,45	9 400 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.2	Roboty szlakowe i stacyjne	137 770 818,51	9 361 818,18	64 038 181,82	41 974 107,14	31 525 892,86	0,00	0,00	0,00			
2.3	Obiekty inżynieryjne	14 748 678,54	640 000,00	7 260 000,00	2 948 214,29	4 951 785,71	0,00	0,00	0,00			
2.4	Roboty peronowe	5 060 758,11	0,00	3 300 000,00	584 615,38	1 515 384,62	0,00	0,00	0,00			
2.5	Branże obce	16 230 431,14	0,00	9 200 000,00	2 657 692,30	5 542 307,70	0,00	0,00	0,00			
2.6	Ochrona środowiska/ Environemntal measures	1 110 320,89	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	0,00	0,00	0,00			
2.7	Pozostałe/ Other	20 953 671,79	3 194 214,57	9 278 085,44	5 497 422,05	4 224 477,94	0,00	0,00	0,00			
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	105 169 826,95	0,00	0,00	6 256 949,17	6 299 840,08	6 342 730,98	6 385 621,89	6 428 512,80	6 651 874,89	6 850 977,37	6 850 977,37
3.1	Koszty eksploatacji torów	105 169 826,95	0,00	0,00	6 256 949,17	6 299 840,08	6 342 730,98	6 385 621,89	6 428 512,80	6 651 874,89	6 850 977,37	6 850 977,37
4	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	RAZEM (1-2-3+4)	-306 924 481,36	-35 832 987,30	-106 330 812,71	-67 433 662,46	-52 705 972,87	-4 320 636,78	-4 295 149,52	-4 269 662,26	-4 151 820,85	-4 118 698,40	-4 118 698,40

Lp.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto inwestycji (FNPV/C)	-306 924 481,36
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/C)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 20: Kalkulacja efektywności finansowej kapitałów własnych - wariant 2

Lp.	Efektywność finansowa kapitałów własnych	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2048
1	Przychody	38 424 139,69	808 500,00	0,00	1 885 337,87	1 953 716,04	2 022 094,21	2 090 472,37	2 158 850,54	2 227 228,71	2 500 054,04	2 699 475,26	2 732 278,98
2	Finansowanie z kapitału krajowego	54 781 212,89	8 211 305,48	24 345 994,53	14 132 116,42	11 354 783,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	105 169 826,95	0,00	0,00	6 256 949,17	6 299 840,08	6 342 730,98	6 385 621,89	6 428 512,80	6 471 403,70	6 651 874,89	6 820 180,44	6 850 977,37
3.1	Koszty eksploatacji torów	105 169 826,95	0,00	0,00	6 256 949,17	6 299 840,08	6 342 730,98	6 385 621,89	6 428 512,80	6 471 403,70	6 651 874,89	6 820 180,44	6 850 977,37
4	Zaciąganie i obsługa zadłużenia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	RAZEM (1-2-3-4+5)	-121 526 900,16	-7 402 805,48	-24 345 994,53	-18 503 727,72	-15 700 907,61	-4 320 636,78	-4 295 149,52	-4 269 662,26	-4 244 174,99	-4 151 820,85	-4 120 705,18	-4 118 698,40

No.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto z kapitałów własnych (FNPV/K)	-121 526 900,16
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z kapitałów własnych (FRR/K)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 21: Kalkulacja efektywności finansowej Projektu - wariant 2E

Lp.	Efektywność finansowa projektu	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2035	2045	2048
1	Przychody	41 762 400,60	808 500,00	0,00	2 161 735,03	2 206 249,60	2 250 764,17	2 295 278,75	2 339 793,32	2 784 856,04	2 914 171,83	2 914 171,83
1.1	Przychody operacyjne	40 953 900,60	0,00	0,00	2 161 735,03	2 206 249,60	2 250 764,17	2 295 278,75	2 339 793,32	2 784 856,04	2 914 171,83	2 914 171,83
1.2	Odzysk materiałów na etapie budowy	808 500,00	808 500,00									
2	Nakłady inwestycyjne	300 740 463,35	36 641 487,30	106 330 812,71	63 062 051,16	48 359 848,83	19 912 323,54	26 468 407,71	27 565 518,75	0,00	0,00	0,00
2.1	Roboty przygotowawcze	44 304 115,12	23 445 454,55	12 654 545,45	9 400 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.2	Roboty szlakowe i stacyjne	193 053 036,00	9 361 818,18	64 038 181,82	41 974 107,14	31 525 892,86	18 176 470,60	24 161 029,40	25 162 500,00			
2.3	Obiekty inżynieryjne	14 748 678,54	640 000,00	7 260 000,00	2 948 214,29	4 951 785,71	0,00	0,00	0,00			
2.4	Roboty peronowe	5 060 758,11	0,00	3 300 000,00	584 615,38	1 515 384,62	0,00	0,00	0,00			
2.5	Branże obce	16 230 431,14	0,00	9 200 000,00	2 657 692,30	5 542 307,70	0,00	0,00	0,00			
2.6	Ochrona środowiska/ Environemntal measures	1 110 320,89	0,00	600 000,00	0,00	600 000,00	0,00	0,00	0,00			
2.7	Pozostałe/ Other	26 233 123,56	3 194 214,57	9 278 085,44	5 497 422,05	4 224 477,94	1 735 852,94	2 307 378,31	2 403 018,75			
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	108 673 424,05	0,00	0,00	6 471 403,70	6 542 396,88	6 613 390,05	6 684 383,23	6 755 376,40	6 850 977,37	6 850 977,37	6 850 977,37
3.1	Koszty eksploatacji torów	108 673 424,05	0,00	0,00	6 471 403,70	6 542 396,88	6 613 390,05	6 684 383,23	6 755 376,40	6 850 977,37	6 850 977,37	6 850 977,37
4	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	RAZEM (1-2-3+4)	-367 651 486,79	-35 832 987,30	-106 330 812,71	-67 371 719,83	-52 695 996,11	-24 274 949,42	-30 857 512,19	-31 981 101,83	-4 066 121,34	-3 936 805,55	-3 936 805,55

Lp.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto inwestycji (FNPV/C)	-367 651 486,79
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/C)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 22: Kalkulacja efektywności finansowej kapitałów własnych - wariant 2E

Lp.	Efektywność finansowa kapitałów własnych	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2048
1	Przychody	41 762 400,60	808 500,00	0,00	2 161 735,03	2 206 249,60	2 250 764,17	2 295 278,75	2 339 793,32	2 384 307,89	2 784 856,04	2 908 336,08	2 914 171,83
2	Finansowanie z kapitału krajowego	115 342 882,15	8 211 305,48	24 345 994,53	14 132 116,42	11 354 783,57	19 912 323,54	26 468 407,71	27 565 518,75	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	108 673 424,05	0,00	0,00	6 471 403,70	6 542 396,88	6 613 390,05	6 684 383,23	6 755 376,40	6 846 055,81	6 850 977,37	6 850 977,37	6 850 977,37
3.1	Koszty eksploatacji torów	108 673 424,05	0,00	0,00	6 471 403,70	6 542 396,88	6 613 390,05	6 684 383,23	6 755 376,40	6 846 055,81	6 850 977,37	6 850 977,37	6 850 977,37
4	Zaciąganie i obsługa zadłużenia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	RAZEM (1-2-3-4+5)	-182 253 905,60	-7 402 805,48	-24 345 994,53	-18 441 785,09	-15 690 930,85	-24 274 949,42	-30 857 512,19	-31 981 101,83	-4 461 747,92	-4 066 121,34	-3 942 641,30	-3 936 805,55

No.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto z kapitałów własnych (FNPV/K)	-182 253 905,60
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z kapitałów własnych (FRR/K)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 23: Kalkulacja efektywności finansowej Projektu - wariant 2S

Lp.	Efektywność finansowa projektu	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2035	2045	2048
1	Przychody	12 493 000,69	808 500,00	0,00	605 472,00	626 204,30	646 936,60	667 668,90	688 401,20	769 680,70	812 795,00	812 795,00
1.1	Przychody operacyjne	11 684 500,69	0,00	0,00	605 472,00	626 204,30	646 936,60	667 668,90	688 401,20	769 680,70	812 795,00	812 795,00
1.2	Odzysk materiałów na etapie budowy	808 500,00	808 500,00									
2	Nakłady inwestycyjne	138 882 653,36	36 641 487,32	106 330 812,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1	Roboty przygotowawcze	35 613 286,71	23 445 454,55	12 654 545,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.2	Roboty szlakowe i stacyjne	70 936 993,01	9 361 818,18	64 038 181,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.3	Obiekty inżynieryjne	7 620 769,23	640 000,00	7 260 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.4	Roboty peronowe	3 173 076,92	0,00	3 300 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.5	Branże obce	8 846 153,85	0,00	9 200 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.6	Ochrona środowiska/ Environemntal measures	576 923,08	0,00	600 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2.7	Pozostałe/ Other	12 115 450,56	3 194 214,59	9 278 085,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	89 367 813,90	0,00	0,00	5 519 412,85	5 529 480,35	5 539 547,85	5 549 615,35	5 559 682,85	5 590 334,12	5 620 087,86	5 620 087,86
3.1	Koszty eksploatacji torów	89 367 813,90	0,00	0,00	5 519 412,85	5 529 480,35	5 539 547,85	5 549 615,35	5 559 682,85	5 590 334,12	5 620 087,86	5 620 087,86
4	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	RAZEM (1-2-3+4)	-215 757 466,57	-35 832 987,32	-106 330 812,68	-4 913 940,85	-4 903 276,05	-4 892 611,25	-4 881 946,45	-4 871 281,65	-4 820 653,42	-4 807 292,86	-4 807 292,86

Lp.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto inwestycji (FNPV/C)	-215 757 466,57
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/C)	brak

Źródło: opracowanie własne

Tabela 24: Kalkulacja efektywności finansowej kapitałów własnych - wariant 2S

Lp.	Efektywność finansowa kapitałów własnych	Wartość bieżąca	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2048
1	Przychody	12 493 000,69	808 500,00	0,00	605 472,00	626 204,30	646 936,60	667 668,90	688 401,20	709 133,50	769 680,70	807 199,50	812 795,00
2	Finansowanie z kapitału krajowego	31 620 915,60	8 211 305,50	24 345 994,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Koszty eksploatacji i utrzymania	89 367 813,90	0,00	0,00	5 519 412,85	5 529 480,35	5 539 547,85	5 549 615,35	5 559 682,85	5 569 750,36	5 590 334,12	5 615 166,30	5 620 087,86
3.1	Koszty eksploatacji torów	89 367 813,90	0,00	0,00	5 519 412,85	5 529 480,35	5 539 547,85	5 549 615,35	5 559 682,85	5 569 750,36	5 590 334,12	5 615 166,30	5 620 087,86
4	Zaciąganie i obsługa zadłużenia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Wartość rezydualna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	RAZEM (1-2-3-4+5)	-108 495 728,81	-7 402 805,50	-24 345 994,50	-4 913 940,85	-4 903 276,05	-4 892 611,25	-4 881 946,45	-4 871 281,65	-4 860 616,86	-4 820 653,42	-4 807 966,80	-4 807 292,86

No.	stopa dyskontowa	4%
1	Finansowa zaktualizowana wartość netto z kapitałów własnych (FNPV/K)	-108 495 728,81
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z kapitałów własnych (FRR/K)	brak

Źródło: opracowanie własne

2.6. Podsumowanie analizy finansowej

Obliczenia przedstawione w niniejszym rozdziale wskazują, że realizacja Projektu (we wszystkich wariantach) nie stanowi przedsięwzięcia dochodowego. Dodatkowe koszty, wynikające z powstania nowej oraz dostosowania istniejącej oferty połączeń transportowych nie są rentowne z finansowego punktu widzenia. W poniższej tabeli zestawiono wskaźniki analizy finansowej dla poszczególnych wariantów realizacji inwestycji.

Tabela 25: Wskaźniki analizy finansowej

Wskaźnik	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 2E	Wariant 2S
Finansowa zaktualizowana wartość netto inwestycji (FNPV/C)	-307 614 862,07	-306 924 481,36	-367 651 486,79	-215 757 466,57
Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/C)	brak	brak	brak	brak

Źródło: opracowanie własne

2.7. Struktura finansowania Projektu

Na podstawie przeprowadzonych analiz można stwierdzić, iż wariantami kwalifikującymi się do otrzymania dofinansowania są: wariant 2, wariant 2E oraz wariant 2S. Najbardziej korzystnymi wariantami z punktu widzenia ekonomicznego są warianty 2 i 2E.

Z uwagi na fakt, iż projekt nie projektem generującym dochód (koszty są równe przychodom) może ubiegać się o maksymalną stopę dofinansowania (w analizach przyjęto 85%).

Tabela 26: Struktura finansowania Projektu – wariant 2E

Wyszczególnienie	2019	2020	2021	2022
dofinansowanie z UE	33 989 230,38	98 726 926,20	58 497 368,50	44 952 131,79
wkład własny	5 998 099,48	17 422 398,74	10 323 065,03	7 932 729,14
SUMA	39 987 329,86	116 149 324,94	68 820 433,53	52 884 860,92
Wyszczególnienie	2023	2024	2025	suma
dofinansowanie z UE				236 165 656,86
wkład własny	21 730 576,69	28 885 316,29	30 082 607,78	122 374 793,14
SUMA	21 730 576,69	28 885 316,29	30 082 607,78	358 540 450,00

Źródło: opracowanie własne

Zakładana struktura finansowania w wariantcie 2E przewiduje sfinansowanie Projektu ze źródeł UE w wysokości 237,6 mln zł i wkładu własnego 123,3 mln zł. Nie zakłada się w tej strukturze pozyskania środków UE na etap dotyczący elektryfikacji, z uwagi na fakt iż harmonogram realizacji zakłada jego wdrożenie już po zamknięciu bieżącej perspektywy

UE. Zakładana dotacja dla wariantu 2 jest na takim samym poziomie, z uwagi na fakt, iż wariant ten jest zasadniczo tożsamy z wariantem 2E, w której dodatkowo zaplanowane są prace nad elektryfikacją.

3. Analiza wrażliwości i ryzyka

3.1. Ilościowa analiza ryzyka

Analiza ekonomiczna wykazała, iż dla wariantów 2 i 2E wskaźniki efektywności ekonomicznej są najkorzystniejsze i wykazują wartości uzasadniające realizację inwestycji. W związku z tym przeprowadzenie ilościowej analizy ryzyka wskazane jest obu wariantów.

3.1.1. Analiza wrażliwości

Poniższa tabela przedstawia wyniki przeprowadzonej analizy wrażliwości, w ramach której badano wpływ spadku natężenia ruchu (w całym okresie analizy), wzrostu kosztów inwestycji, wzrostu kosztów operacyjnych oraz zmiany jednostkowej wartości czasu na efektywność finansową i ekonomiczną projektu.

Należy zwrócić uwagę na szerokie oddziaływanie czynnika nakładów inwestycyjnych.

Tabela 27: Wyniki analizy wrażliwości – wariant 2

Zmiana natężenia ruchu (pracy przewozowej)				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
80%	-310 440 651,55	brak	50 825 108,15	6,14%
90%	-308 682 566,45	brak	46 475 265,05	5,99%
120%	-303 408 311,16	brak	-3 726 743,13	4,38%
Wzrost kosztów inwestycyjnych - CAPEX				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
80%	-258 888 722,54	brak	70 372 935,66	7,15%
110%	-330 942 360,76	brak	11 697 300,64	4,85%
120%	-354 960 240,17	brak	-7 861 244,36	4,28%
Zmiana wartości czasu				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
85%	-306 924 481,36	brak	21 906 707,51	5,21%
90%	-306 924 481,36	brak	25 023 086,89	5,31%
115%	-306 924 481,36	brak	40 604 983,79	5,79%
Zmiana kosztów eksploatacyjnych				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
105%	-312 182 972,70	brak	26 839 878,51	5,37%
110%	-317 441 464,05	brak	22 423 911,38	5,23%
115%	-322 699 955,40	brak	18 007 944,24	5,08%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 28: Wyniki analizy wrażliwości – wariant 2E

Zmiana natężenia ruchu (pracy przewozowej)				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
80%	-371 134 589,76	brak	80 828 040,88	6,71%
90%	-369 393 038,28	brak	81 553 179,65	6,72%
120%	-364 168 383,83	brak	44 282 047,91	5,71%
Wzrost kosztów inwestycyjnych - CAPEX				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
80%	-307 503 394,12	brak	119 653 212,02	8,36%
110%	-397 725 533,13	brak	46 437 808,36	5,68%
120%	-427 799 579,46	brak	22 032 673,80	5,03%
Zmiana wartości czasu				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
85%	-367 651 486,79	brak	58 128 294,07	6,11%
90%	-367 651 486,79	brak	62 366 510,35	6,22%
115%	-367 651 486,79	brak	83 557 591,75	6,75%
Zmiana kosztów eksploatacyjnych				
% wartości bazowej	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
105%	-373 085 158,00	brak	66 299 492,55	6,31%
110%	-378 518 829,20	brak	61 756 042,18	6,19%
115%	-383 952 500,40	brak	57 212 591,81	6,07%

Źródło: opracowanie własne

Analiza wrażliwości pozwala stwierdzić, iż wyniki analizy ekonomicznej w obu wariantach są szczególnie wrażliwe na zmianę nakładów inwestycyjnych oraz zmianę kosztów eksploatacyjnych.

Badanie zmiennych krytycznych

Poniższa tabela prezentuje wyniki badania zmiennych wejściowych pod kątem ich krytycznego wpływu na efektywność Projektu.

Tabela 29: Badanie zmiennych pod kątem krytycznego wpływu na efektywność – wariant 2

Wyszczególnienie	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
wartość bazowa	-306 924 481,36	brak	31 255 845,65	5,50%
zmiana natężenia ruchu o -1%	-367 825 641,94	brak	71 349 907,59	6,45%
odchylenie po zmianie	-0,20	n/d	1,28	-0,94%
wartość bazowa	-306 924 481,36	brak	31 255 845,65	5,50%
zmiana nakładów inwestycyjnych o +1%	-370 658 891,43	brak	68 402 429,46	6,35%
odchylenie po zmianie	-0,21	n/d	1,19	-0,85%
wartość bazowa	-306 924 481,36	brak	31 255 845,65	5,50%
zmiana kosztów operacyjnych o +1%	-368 738 221,03	brak	69 934 252,84	6,41%
odchylenie po zmianie	-0,20	n/d	1,24	-0,90%
wartość bazowa	-306 924 481,36	brak	31 255 845,65	5,50%
zmiana wartości jedn. czasu o -1%	-367 651 486,79	brak	69 995 299,66	6,41%
odchylenie po zmianie	-0,20	n/d	1,24	-0,91%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 30: Badanie zmiennych pod kątem krytycznego wpływu na efektywność – wariant 2E

Wyszczególnienie	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
wartość bazowa	-367 651 486,79	brak	70 842 942,91	6,43%
zmiana natężenia ruchu o -1%	-367 825 641,94	brak	71 349 907,59	6,45%
odchylenie po zmianie	0,00	n/d	0,01	-0,02%
wartość bazowa	-367 651 486,79	brak	70 842 942,91	6,43%
zmiana nakładów inwestycyjnych o +1%	-370 658 891,43	brak	68 402 429,46	6,35%
odchylenie po zmianie	-0,01	n/d	0,03	0,08%
wartość bazowa	-367 651 486,79	brak	70 842 942,91	6,43%
zmiana kosztów operacyjnych o +1%	-368 738 221,03	brak	69 934 252,84	6,41%
odchylenie po zmianie	0,00	n/d	0,01	0,02%
wartość bazowa	-367 651 486,79	brak	70 842 942,91	6,43%
zmiana wartości jedn. czasu o -1%	-367 651 486,79	brak	69 995 299,66	6,41%
odchylenie po zmianie	0,00	n/d	0,01	0,02%

Źródło: opracowanie własne

Przyjmując za kryterium krytyczności odchylenie ENPV lub FNPV o więcej niż 1% przy jednoprocentowej zmianie czynnika ryzyka, należy stwierdzić, brak występowania zmiennych krytycznych.

W analizie uwzględniono zgodnie z "Wytycznymi w zakresie wybranych zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód" wariant podstawowy i pesymistyczny rozwoju gospodarczego Polski. Biorąc pod uwagę założenia dla wskazanych wariantów rozwoju gospodarczego uzyskano wskaźniki finansowe zestawione w poniższej tabeli.

Tabela 31: Wskaźniki finansowe i ekonomiczne w wariantach rozwoju gospodarczego Polski – wariant 2

Warianty rozwoju gospodarczego Polski	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
podstawowy	-306 924 481,36	brak	31 255 845,65	5,50%
pesymistyczny	-306 924 481,36	brak	17 486 526,22	5,09%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 32: Wskaźniki finansowe i ekonomiczne w wariantach rozwoju gospodarczego Polski – wariant 2E

Warianty rozwoju gospodarczego Polski	FNPV/C	FRR/C	ENPV	ERR
podstawowy	-367 651 486,79	brak	70 842 942,91	6,43%
pesymistyczny	-367 651 486,79	brak	52 626 319,66	6,00%

Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z powyższej tabeli warunki makroekonomiczne mają istotny wpływ na kształtowanie się wskaźników efektywności ekonomicznej, lecz nawet przy założeniu pesymistycznego wariantu rozwoju gospodarczego, oba warianty wykazują wartości wskaźników powyżej wartości granicznych, które warunkują uzasadnienie ekonomiczne realizacji inwestycji.

3.1.2. Analiza Monte Carlo

Metodę Monte Carlo (MC) stosuje się w celu matematycznego modelowania procesów, których złożoność nie pozwala na ich przeprowadzenie za pomocą podejścia analitycznego. Metoda Monte Carlo opiera się na losowaniu (wyborze przypadkowym) wielkości charakteryzujących proces. Metoda Monte Carlo zaliczana jest do grupy metod numerycznych, które w celu uzyskania aproksymowanego rozwiązania opierają się na N punktowych obliczeniach w M wymiarowej przestrzeni.

Przeprowadzenie symulacji Monte Carlo wymaga wykonania następujących etapów:

- określenie parametru stanowiącego podstawowy miernik efektywności projektu. Dla omawianego projektu będą to wartości zaktualizowane netto z analizy finansowej (NPV/C, NPV/K) oraz analizy ekonomicznej (ENPV, ERR),
- przygotowanie analizy wrażliwości - identyfikacja zmiennych krytycznych wpływających na wyniki analizy finansowej,
- określenie rozkładu prawdopodobieństwa dla zmiennych wskazanych w analizie wrażliwości,
- wygenerowanie na podstawie określonych dla decydujących zmiennych rozkładów prawdopodobieństwa liczb losowych i wyznaczenie dla nich wartości NPV/C oraz ENPV (wartości te są podstawą do określenia rozkładu prawdopodobieństwa i rozkładu skumulowanego prawdopodobieństwa dla wskaźników efektywności projektu),
- przygotowanie analizy scenariuszy – obliczenie wskaźników efektywności Projektu dla danych scenariuszy zakładających przyjęcie przez zmienne decydujące wartości zawierających się w założonych przedziałach i o określonym prawdopodobieństwie,
- przeanalizowanie rozkładu prawdopodobieństwa wskaźników efektywności Projektu za pomocą wybranych parametrów.

Analiza rozkładu prawdopodobieństwa zmiennych

Przeprowadzona na wcześniejszym etapie analiza wrażliwości umożliwiła wskazanie zmiennych krytycznych wpływających na wyniki analizy finansowej oraz ekonomicznej takich jak: koszty inwestycyjne, natężenie ruchu, koszty eksploatacyjne czy koszty czasu.

Dla powyższych zmiennych wyznaczono rozkłady prawdopodobieństwa przy użyciu metody Delphi, która polega na wykonaniu przez grupę ekspertów indywidualnych szacunków prawdopodobieństwa, jakie należy przypisać wartościom w wyodrębnionym przedziale badanego parametru, a następnie powiązaniu tych wartości z regułami statystyki.

Dla Projektu posłużono się uproszczonym sposobem szacowania rozkładów prawdopodobieństwa zmiennych. Przedziały zmienności (wyrażone w procentach), dla których kształtowanie się wartości zmiennych uznano za prawdopodobne, podzielono na mniejsze przedziały, którym przyporządkowano prawdopodobieństwa przyjęcia przez daną zmienną wartości z danego przedziału.

Uzyskane informacje dotyczące rozkładów prawdopodobieństwa oraz przedziałów zmienności zmiennych przedstawiają poniższe tabele.

Tabela 33: Rozkład prawdopodobieństwa kosztów inwestycji

Przedział zmienności (%)	Prawdopodobieństwo
95%-97%	0,1
97%-102%	0,6
102%-110%	0,3
Suma prawdopodobieństw	1

Źródło: opracowanie własne

Uznaje się, że najbardziej prawdopodobne dla omawianego przedsięwzięcia jest utrzymanie się kosztów inwestycji na przyjętym poziomie. Koszty inwestycji odpowiadają sytuacji obecnie panującej na rynku.

Tabela 34: Rozkład prawdopodobieństwa pracy przewozowej

Przedział zmienności (%)	Prawdopodobieństwo
90%-95%	0,2
95%-105%	0,7
105%-110%	0,1
Suma prawdopodobieństw	1

Źródło: opracowanie własne

Wg danych zawartych w powyższej tabeli, przyjęta do analizy praca przewozowa charakteryzuje się największym prawdopodobieństwem wystąpienia. Istnieje niewielkie prawdopodobieństwo wzrostu pracy przewozowej konserwatywnie przyjęto go na poziomie 0,1.

Tabela 35: Rozkład prawdopodobieństwa kosztu czasu

Przedział zmienności (%)	Prawdopodobieństwo
95%-97%	0,1
97%-102%	0,8
102%-105%	0,1
Suma prawdopodobieństw	1

Źródło: opracowanie własne

Rozkład prawdopodobieństwa natężenia ruchu wskazuje na jego poprawne oszacowanie. Mało prawdopodobny jest natomiast jego wzrost lub spadek o więcej niż 3%

Tabela 36: Rozkład prawdopodobieństwa kosztów eksploatacyjnych

Przedział zmienności (%)	Prawdopodobieństwo
95%-97%	0,2
97%-103%	0,6
103%-105%	0,2
Suma prawdopodobieństw	1

Źródło: opracowanie własne

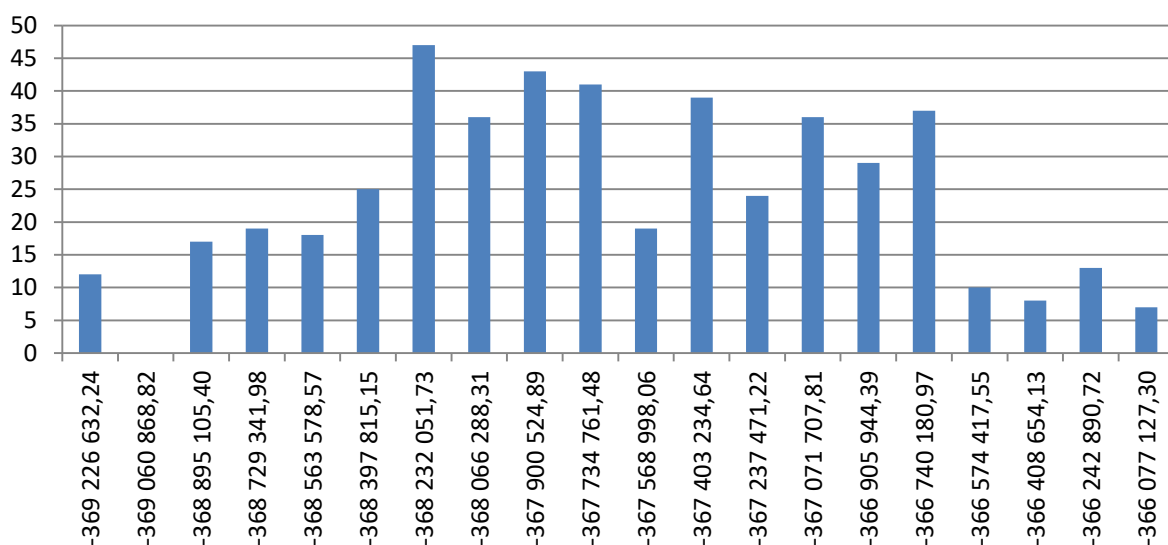
Uznaje się, że przyjęte do analizy koszty eksploatacyjne zostały oszacowane prawidłowo, gdyż zostały oparte na benchmarku NK i metodyce wypracowanej na potrzeby przygotowań studiów PLK - ich wzrost/spadek o więcej niż 3% jest mało prawdopodobny, choć ostrożnie przyjęto współczynnik prawdopodobieństwa na poziomie 0,2 dla przedziału spadku i wzrostu kosztów.

Powyższe dane potwierdzają, że przyjęte w powyższej analizie założenia dotyczące kształtowania się wielkości czynników charakteryzują się największym prawdopodobieństwem wystąpienia.

Analiza rozkładu prawdopodobieństwa dla wskaźników efektywności projektu

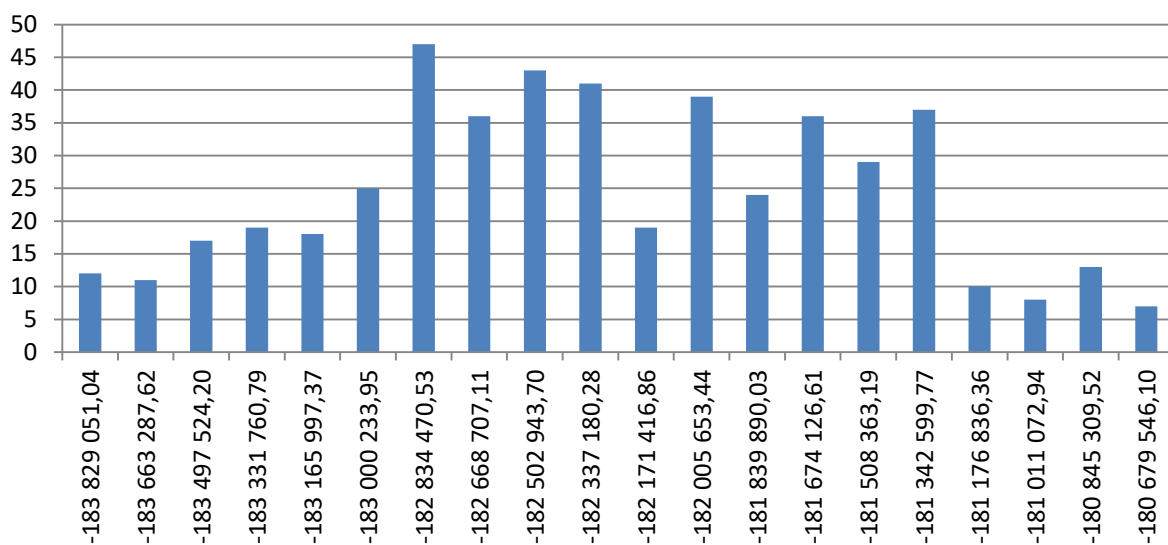
Rozkładu prawdopodobieństwa dla NPV/C, NPV/C z dotacją, ENPV oraz ERR dokonano przy pomocy wielokrotnego losowego wyboru (z uwzględnieniem ustalonego rozkładu prawdopodobieństwa zmiennych) wartości dla wybranych zmiennych, za sprawą którego otrzymano cztery szeregi danych składające się z 500 elementów. Analizę powyższych danych przeprowadzono za pomocą histogramów otrzymanych oraz wybranych parametrów statystyki opisowej.

Wykres 2: Wyniki z histogramu dla NPV/C – wariant 2



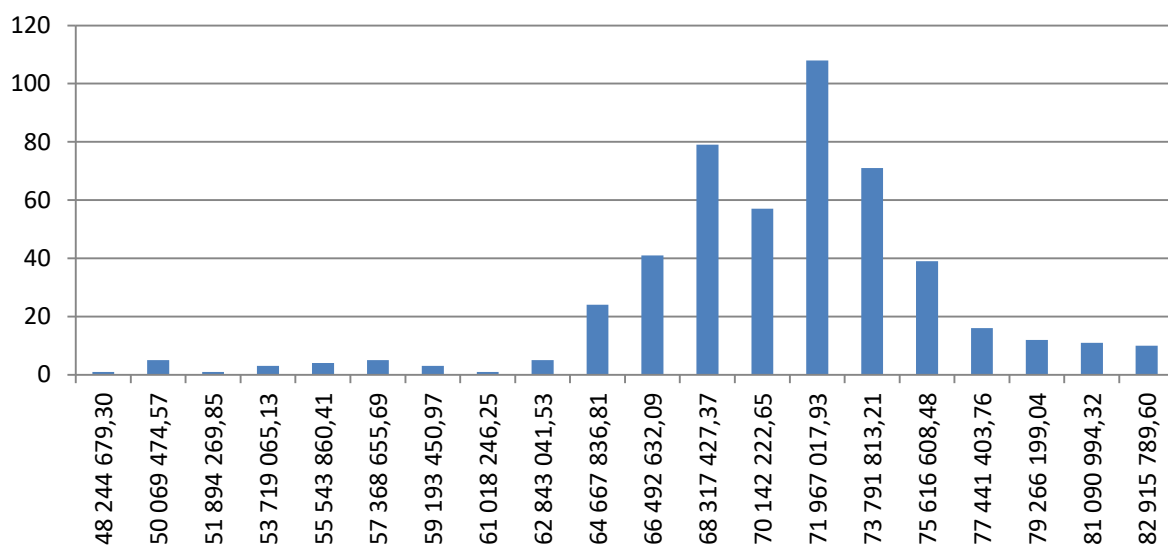
Źródło: obliczenia własne

Wykres 3: Wyniki z histogramu dla NPV/K – wariant 2



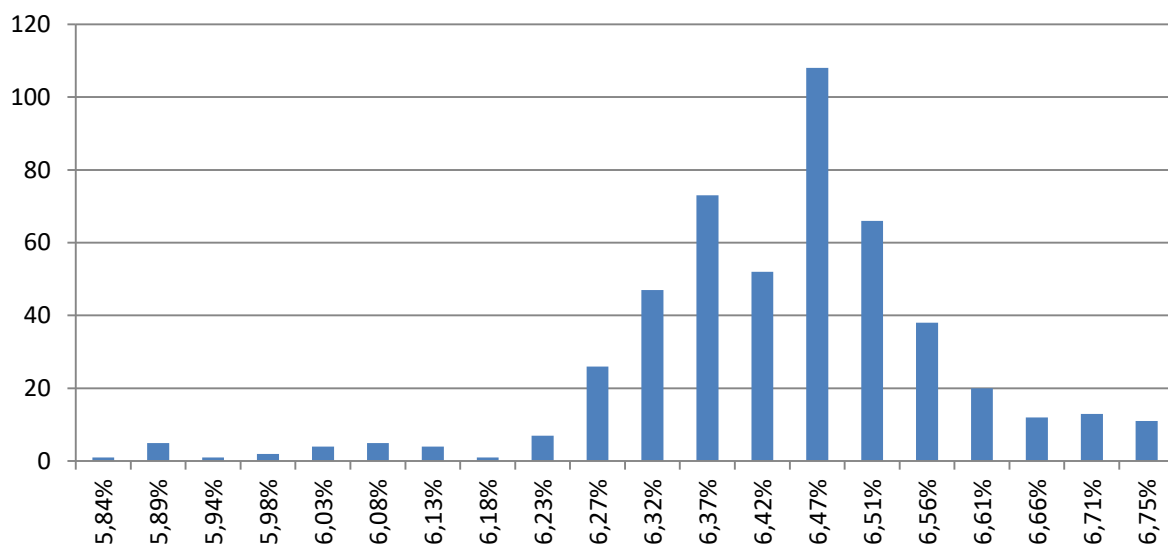
Źródło: obliczenia własne

Wykres 4: Wyniki z histogramu dla ENPV – wariant 2



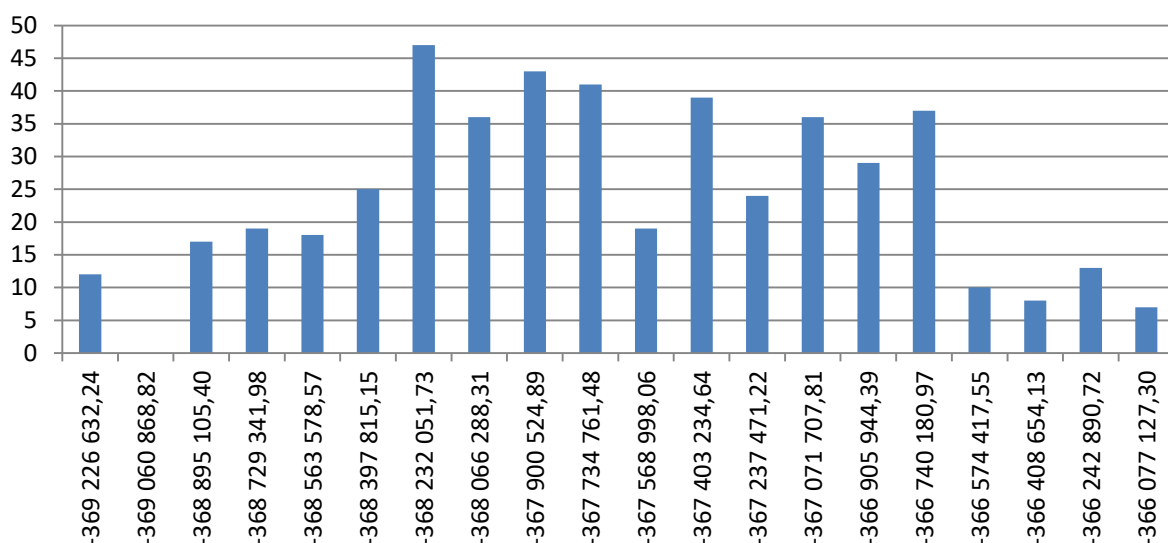
Źródło: obliczenia własne

Wykres 5: Wyniki z histogramu dla ERR – wariant 2



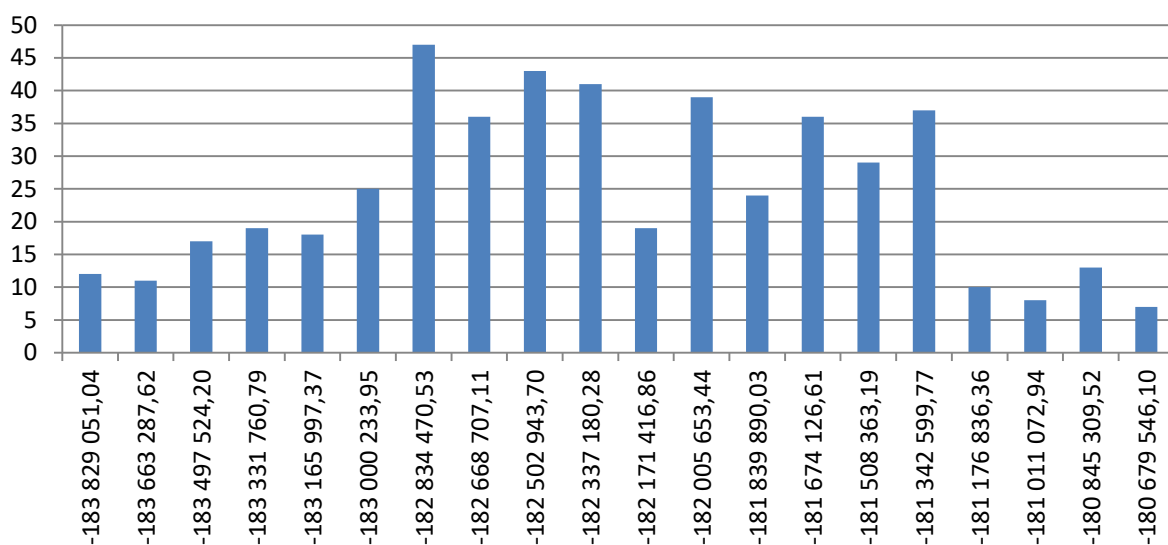
Źródło: obliczenia własne

Wykres 6: Wyniki z histogramu dla NPV/C – wariant 2E



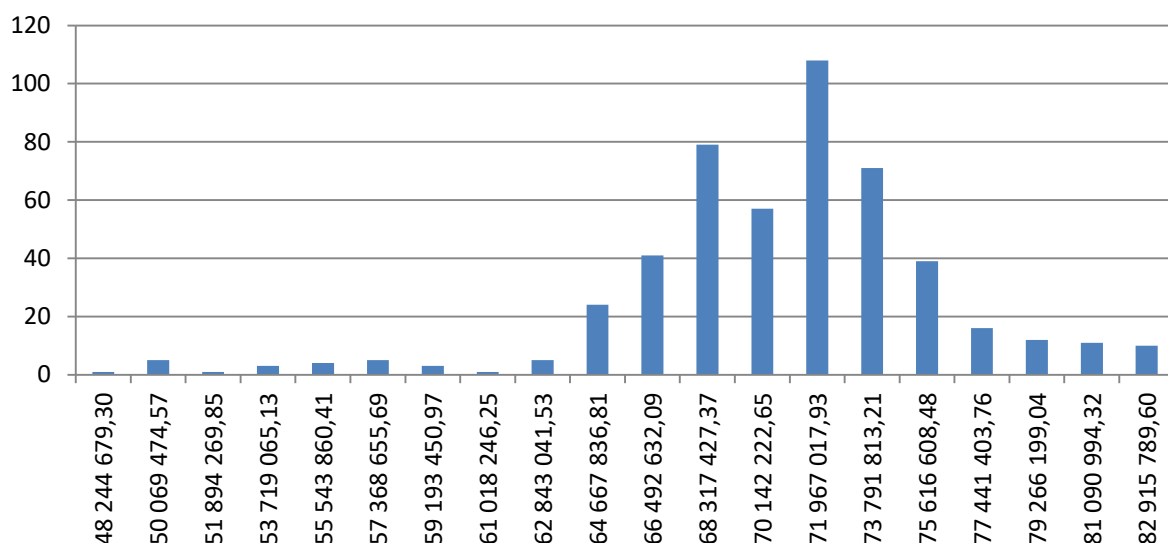
Źródło: obliczenia własne

Wykres 7: Wyniki z histogramu dla NPV/K – wariant 2E



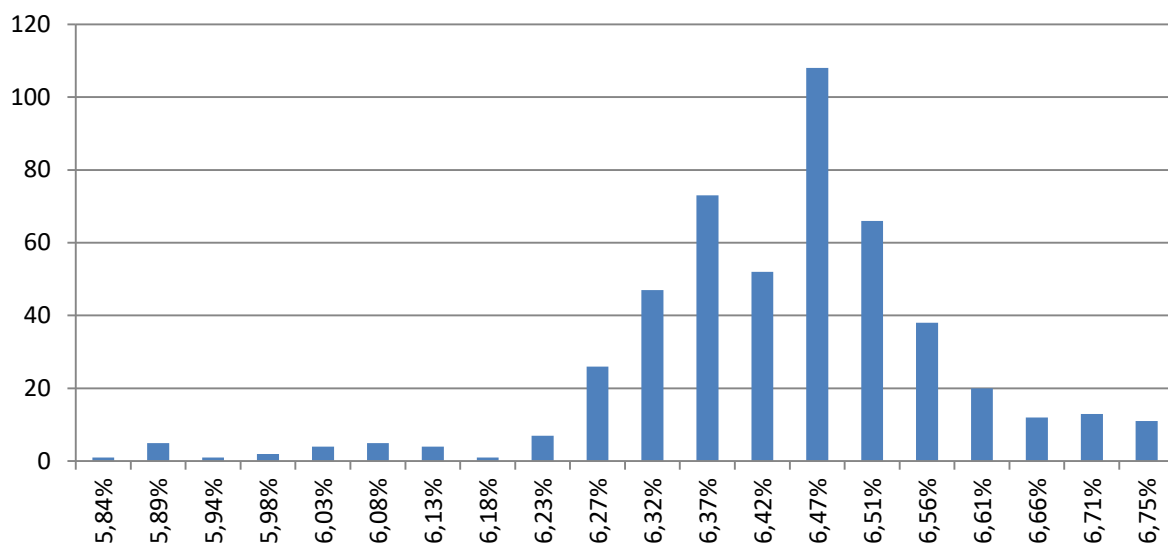
Źródło: obliczenia własne

Wykres 8: Wyniki z histogramu dla ENPV – wariant 2E



Źródło: obliczenia własne

Wykres 9: Wyniki z histogramu dla ERR – wariant 2E



Źródło: obliczenia własne

Uzyskane wyniki przedstawione na powyższych wykresach oscylują wokół wyjściowych wskaźników dla projektu i potwierdzają największe prawdopodobieństwo uzyskania wyliczonej wartości (lub wartości zbliżonych) w analizie wskaźników. O ile w przypadku wskaźników finansowych rozkład wyników nie wykazuje wyraźnych asymetrii, o tyle w przypadku wskaźników ekonomicznych rozkład jest zbliżony do normalnego bez zauważalnej asymetrii zaś wartości skupione są w pobliżu wartości wykazanych w analizie ekonomicznej.

Drugą metodą służącą analizie rozkładu prawdopodobieństwa dla wskaźników efektywności projektu jest wyliczenie i zinterpretowanie wybranych parametrów statystyki opisowej dla otrzymanych szeregów. W celu dokonania pełnej analizy obliczono takie parametry jak: średnia, mediana, odchylenie standardowe, wartość minimalna, wartość maksymalna, prawdopodobieństwo osiągnięcia wysokości wskaźników efektywności wynikających z przeprowadzonych analiz oraz wartości wskaźników osiąganych z danym prawdopodobieństwem.

Tabela 37: Wybrane parametry statystyki opisowej dla wyników symulacji – wariant 2

Parametr statystyki opisowej	NPV/C	NPV/K	ENPV	ERR
Średnia	-307 017 394	-121 619 813	32 277 175	5,54%
Mediana	-307 095 590	-121 698 009	31 595 114	5,52%
Odchylenie standardowe	802 314	802 314	6 834 317	0,22%
Wartość minimalna	-308 681 918	-123 284 337	18 033 416	5,08%
Wartość maksymalna	-305 167 838	-119 770 257	47 624 787	6,02%
Wyniki przeprowadzonych analiz	-306 924 481,36	-121 526 900,16	31 255 845,65	5,50%
Prawdopodobieństwo osiągnięcia wyników	0,20%	44,20%	52,60%	53,20%
Wynik na 90%	-308 092 647	-122 695 066	23 810 693	5,27%
Wynik na 80%	-307 687 353	-122 289 772	25 828 713	5,33%
Wynik na 70%	-307 504 434	-122 106 853	28 097 252	5,40%
Wynik na 60%	-307 288 269	-121 890 687	30 225 709	5,47%

Źródło: obliczenia własne

Powyższe wyniki wskazują na relatywnie wysokie prawdopodobieństwo osiągnięcia wskazanych poziomów wskaźników efektywności finansowej. Prawdopodobieństwo osiągnięcia oszacowanego wyniku ENPV na poziomie 31,2 mln zł wynosi 52,6%. Przyjęty poziom ufności 60% pozwala stwierdzić, iż szacowane wyniki są zbliżone do wartości wskazanych statystykami.

Tabela 38: Wybrane parametry statystyki opisowej dla wyników symulacji – wariant 2E

Parametr statystyki opisowej	NPV/C	NPV/K	ENPV	ERR
Średnia	-367 743 526	-182 345 945	70 016 292	6,41%
Mediana	-367 820 986	-182 423 405	70 527 444	6,43%
Odchylenie standardowe	794 769	794 769	5 602 291	0,15%
Wartość minimalna	-369 392 396	-183 994 814	46 419 884	5,79%
Wartość maksymalna	-365 911 364	-180 513 783	84 740 585	6,80%
Wyniki przeprowadzonych analiz	-367 651 486,79	-182 253 905,60	70 842 942,91	6,43%
Prawdopodobieństwo osiągnięcia wyników	0,20%	44,20%	45,60%	47,20%
Wynik na 90%	-368 808 667	-183 411 086	64 381 402	6,26%
Wynik na 80%	-368 407 185	-183 009 603	66 715 946	6,32%
Wynik na 70%	-368 225 985	-182 828 404	67 846 066	6,35%
Wynik na 60%	-368 011 853	-182 614 272	69 445 173	6,40%

Źródło: obliczenia własne

Powyższe wyniki wskazują na relatywnie wysokie prawdopodobieństwo osiągnięcia wskazanych poziomów wskaźników efektywności finansowej. Prawdopodobieństwo osiągnięcia oszacowanego wyniku ENPV na poziomie 70,8 mln zł wynosi 45,6%. Są to wartości niższe, co wskazują, iż osiągnięcie zakładanych wartości obarczone jest nieco większym ryzykiem, jednak w dalszym ciągu są to wielkości satysfakcjonujące.

3.2. Analiza potencjalnych ryzyk

Ryzyko w niniejszym projekcie dotyczyć będzie przede wszystkim trzech wymiarów: *finansowego, organizacyjnego oraz czasu*. Główny zakres projektu opisany w niniejszym studium (m.in. rewitalizacja linii) określony jest, jako zasadniczo sztywny i może zmienić się jedynie o prace dodatkowe niemożliwe do przewidzenia na etapie projektowania. W zakresie jakości decyzje będą optymalizowane w zakresie dostępnych technologii oraz wpływu na poprawę bezpieczeństwa i możliwość rozwoju infrastruktury w przyszłości. Analiza ryzyka została sporządzona w podziale na cztery etapy: identyfikacja czynników ryzyka, analiza jakościowa ryzyka, działania zaradcze oraz monitorowanie ryzyka, które zostały szczegółowo przedstawione w niniejszym podrozdziale.

Identyfikacja czynników ryzyka:

Identyfikacja obszarów ryzyka oraz ich uszczegółowienie wykonano metodą „burzy mózgów” na spotkaniach całego zespołu projektowego. Poziomy możliwego występowania zagrożeń uzgodniono zespołowo. W ramach niniejszego Projektu zidentyfikowano czynniki ryzyka, które mogłyby mieć wpływ na Projekt. Poniżej przedstawiono zidentyfikowane ryzyka wraz z określeniem statusu ryzyk i uzasadnieniem statusu ryzyk nieaktywnych.

Tabela 39: Identyfikacja czynników ryzyka

Lp.	Kategoria ryzyka	Status ryzyka	Uzasadnienie dla ryzyk nieaktywnych
1	Wzrost nakładów inwestycyjnych	aktywne	
2	Wzrost zakresu inwestycji	aktywne	
3	Brak środków finansowych na wkład własny	aktywne	
4	Ryzyko nieotrzymania zewnętrznego dofinansowania	aktywne	
5	Zarządzanie realizacją Projektu	aktywne	
6	Terminowość realizacji z przyczyn leżących po stronie instytucji publicznej	aktywne	
7	Terminowość realizacji z przyczyn leżących po stronie podmiotów prywatnych	aktywne	
8	Niedotrzymanie terminu rozpoczęcia inwestycji	aktywne	
9	Nieprzewidziane prace archeologiczne	nieaktywne	W ramach Przedsięwzięcia zostały przeprowadzone prace inwentaryzacyjne obszaru realizacji Projektu.
10	Ryzyko środowiskowe	aktywne	
10	Osiągnięcie wskaźników społeczno – ekonomicznych na założonym poziomie	aktywne	
11	Mniejsze niż zakładano ilości podróży na sieci	aktywne	

Źródło: obliczenia własne

Analiza jakościowa ryzyka:

Na potrzeby analizy i oceny ryzyka przyjęto pięć poziomów prawdopodobieństwa i wpływu na Projekt: prawdopodobieństwo A-bardzo niskie, B-niskie, C-średnie, D-wysokie, E-bardzo wysokie.

Analiza ryzyka została zaprezentowana w ujęciu jakościowym, które polega na ocenie prawdopodobieństwa wystąpienia danego czynnika oraz wielkości jego wpływu na Projekt.

Tabela 40: Charakterystyka ryzyk

Lp.	Ryzyko	Prawdopodobieństwo	Wpływ	Podmiot zarządzający ryzykiem	Etap projektu			Komentarz
					Faza przygotowania	Faza wdrażania	Faza operacyjna	
1	Wzrost nakładów inwestycyjnych	B	D	Wykonawca/ Zamawiający	x	x		<p>Zagrożenie to związane jest ze wszystkimi projektami infrastrukturalnymi o dłuższym niż rok horyzoncie realizacji. Jest prawdopodobne, że wysokość ofert w przetargach będzie wyższa niż planowano lub wystąpi nieprzewidziany wzrost kosztów robót budowlanych, materiałów i usług w trakcie realizacji.</p> <p>Sytuacja na rynku producentów wydaje się być stabilna. Obecność mocnej konkurencji na rynku gwarantuje wpłynięcie ofert zawierających ceny zbliżone do cen założonych w studium. Ponadto w Projekcie zakładana jest rezerwa, która między innymi może zostać przeznaczona na pokrycie większych nakładów inwestycyjnych.</p>
2	Wzrost zakresu inwestycji	B	C	Wykonawca/ Zamawiający	x	x		<p>Eksperti techniczni dołożyli wszelkich starań dla precyzyjnego oszacowania zakresu inwestycji, wykorzystując zarówno wiedzę i doświadczenia w zakresie projektowania analizowanego zakresu prac. Dopiero jednak rzeczywista realizacja inwestycji pozwoli na pełne określenie wszystkich problemów.</p>
3	Brak środków finansowych na wkład własny	C	E	Zamawiający	x			<p>Ryzyka związane z finansowaniem mogą wynikać z trudności ujęcia projektu na liście projektów do dofinansowania z Funduszu Kolejowego.</p> <p>Przygotowania do inwestycji odbywają się przy ścisłej współpracy z PKP PLK. Aby umożliwić powodzenie inwestycji i przebieg zgodnie z harmonogramem w najbliższym czasie powinny zostać uruchomione procedury dążące do wpisania projektu do listy projektów ubiegających się o dofinansowanie z Funduszu Kolejowego.</p>
4	Ryzyko nieotrzymania zewnętrznego dofinansowania	D	E	Zamawiający	x			<p>Obecnie nie jest rozstrzygnięta kwestia źródła finansowania Projektu ze środków unijnych ze względu na brak dokumentacji konkursowej.</p> <p>W przypadku nie otrzymania zewnętrznego dofinansowania wystąpi konieczność zapewnienia 100% własnego finansowania danego projektu.</p>
5	Zarządzanie realizacją Projektu	A	C	Wykonawca/ Zamawiający	x	x		<p>Projekt realizowany będzie według terminów realizacji poszczególnych zadań określonych w harmonogramie w oparciu o doświadczenie pracowników i wiedzę konsultantów uczestniczących w poszczególnych etapach przygotowania i realizacji Projektu. Obszar związany z harmonogramem realizacji</p>

								<p>poszczególnych zadań związany jest z licznymi ryzykami zagrażającym realizacji inwestycji, dlatego istotne jest sprawne zarządzanie Projektem.</p> <p>Projekt ze względu na swój zakres (rewitalizacja), wymaga wiedzy specjalistycznej i doświadczenia w realizacji projektów dotyczących modernizacji infrastruktury kolejowej oraz zaawansowanych prac przygotowawczych o charakterze organizacyjno-instytucjonalnym.</p> <p>Czynniki ryzyka związane z zarządzaniem Projektem wynikają z jego złożoności i specyfiki.</p> <p>Ryzyko może zostać ograniczone w wyniku zaangażowania kadry doświadczonej w prowadzeniu projektów rewitalizacji linii kolejowych, a będącej w zasobach PKP PLK.</p>
6	Terminowość realizacji z przyczyn leżących po stronie instytucji publicznej	A	D	Zamawiający	x	x		<p>Ryzyka te mogą dotyczyć opóźnienia w wydawaniu decyzji administracyjnych, wykupie gruntów, procedurze przetargowej itp.</p> <p>Istotna jest identyfikacja obszarów wymagających uzyskania decyzji/zgód/pozwoleń, aby jak najwcześniej złożyć odpowiednie dokumenty.</p>
7	Terminowość realizacji z przyczyn leżących po stronie podmiotów prywatnych	B	D	Zamawiający	x	x		<p>Ryzyko związane z niedotrzymaniem terminów umowy, wycofaniem się Wykonawcy, opóźnienia w wykonaniu dokumentacji projektowej, błędy w wykonaniu robót budowlanych, usług i dostaw itp.</p> <p>Z uwagi na powyższe ryzyka Projekt wymaga wiarygodnego wykonawcy pod względem jakości i doświadczenia w wykonywaniu zleconych usług. Ponadto ryzyko opóźnień w oddaniu inwestycji do eksploatacji może zostać zabezpieczone wprowadzeniem do umowy z wykonawcą klauzuli dotyczących kar umownych.</p>
8	Niedotrzymanie terminu rozpoczęcia inwestycji	D	B	Wykonawca/ Zamawiający		x		<p>Niedotrzymanie terminu rozpoczęcia inwestycji może być spowodowane kilkoma przyczynami, mianowicie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oczekiwaniem na decyzję o wszczęciu procedury konkursowej a następnie o przyznaniu środków z UE, • oczekiwaniem na zapewnienie wkładu własnego ze strony Funduszu Kolejowego.
9	Nieprzewidziane prace archeologiczne	A	D	Wykonawca/ Zamawiający		x		<p>Na etapie budowy może zostać odkryte wartościowe znalezisko archeologiczne zarówno na lokalizacjach przeznaczonych pod węzły i przystanki, jak i na trasie planowanej do modernizacji/budowy linii kolejowej. Będzie miało to znaczący</p>

								<p>wpływ na realizację projektu, gdyż część prac będzie musiała być wstrzymana do czasu zbadania stanowiska przez archeologów.</p> <p>W celu uniknięcia powyższych ryzyk Beneficjent może przeprowadzić prewencyjne prace archeologiczne, mające na celu ochronę dóbr cennych historycznie i kulturowo. Wykonane mogą zostać badania geologiczne w zakresie niezbędnym do projektowania obiektów inżynierskich.</p>
10	Ryzyko środowiskowe	A	C	Zamawiający	x	x	x	Ryzyko polega na ujawnieniu niezidentyfikowanych w trakcie prac przygotowawczych elementów środowiska, które mogą mieć wpływ np. na harmonogram prac. Skrupulatne dotychczasowe badania ograniczają możliwość wystąpienia tego ryzyka.
11	Osiągnięcie wskaźników społeczno – ekonomicznych na założonym poziomie	C	D	Zamawiający			x	<p>Osiągnięcie założonych wskaźników społeczno - ekonomicznych jest uzależnione od czynników zewnętrznych, w tym sytuacji gospodarczej w Polsce i na świecie, jak również od tempa realizacji przedsięwzięć komplementarnych.</p> <p>Dla osiągnięcia wskaźników niezbędna będzie kontynuacja skutecznych działań promocyjnych wzmacniających atrakcyjność nowego połączenia pasażerskiego.</p>
12	Mniejsze niż zakładano ilości podróźnych na sieci	C	D	Zamawiający			x	Eksperti prognozujący wielkość przewozów pasażerskich oraz wynikającą z nich ilość pociągów, dołożyli wszelkich starań dla uzyskania wiarygodnych i rzetelnych prognoz. Niemniej mogą wystąpić problemy związane z postrzeganiem atrakcyjności połączenia, wpływające na mniejsze zainteresowanie podróźnych przewozem.

Źródło: opracowanie własne

W celu określenia poziomu niepewności na jaki narażony jest realizowany projekt ze względu na dany czynnik ryzyka zastosowano macierz kwantyfikacji ryzyka zwaną również macierzą prawdopodobieństwa i skutków ryzyka. Poziom ryzyka stanowi iloczyn prawdopodobieństwa oraz wpływu czynnika na Projekt. Poniżej znajduje się macierz prezentująca poziom wspomnianego zagrożenia, uzupełniona o liczbę zidentyfikowanych ryzyk (liczby pod liczbami pogrubionymi) w każdej konfiguracji prawdopodobieństwa wystąpienia oraz wpływu na projekt (pogrubione liczby).

Rysunek 1: Macierz

Prawdopodobieństwo	E	5 0	10 0	15 0	20 0	25 0
	D	4 0	8 1	12 0	16 0	20 1
	C	3 0	6 0	9 0	12 2	15 1
	B	2 0	4 0	6 1	8 2	10 0
	A	1 0	2 0	3 2	4 2	5 0
		A	B	C	D	E
		Wpływ				

Źródło: opracowanie własne.

Macierz pozwala na wstępnie planowania reakcji na ryzyko. W zależności od poziomu ryzyka stosujemy różne strategie w projekcie. Poniższa tabela przedstawia poziomy ryzyka, które można określić na podstawie macierzy wraz z reakcjami na ryzyko.

Tabela 41: Poziomy ryzyka

Lp.	Poziom ryzyka	Liczba zidentyfikowanych ryzyk	Reakcja na ryzyko
1	wysokie (czerwone)	2	unikanie
2	średnie (szare)	8	łagodzenie
3	niskie (niebieskie)	2	akceptacja

Działania zaradcze

Zdecydowano się na akceptację zagrożenia w przedziale A-C. Najistotniejsze ryzyka, które warunkują powodzenie inwestycji związane są z pozyskaniem finansowania. Ryzyk tych nie da się uniknąć i towarzyszą każdemu przedsięwzięciu infrastrukturalnemu. Działaniem zmniejszającym skutki zmaterializowania się ryzyka może być poszukiwanie alternatywnych źródeł finansowania inwestycji.

Kolejna tabela przedstawia najważniejsze ryzyka w Projekcie, które znajdują się w obszarze granicy tolerancji i bieżącej weryfikacji oraz zostały do nich zaprezentowane reakcje na ryzyko.

Tabela 42: Najważniejsze ryzyka Projektu

Lp.	Poziom ryzyka	Ryzyko	Reakcja na ryzyko
6	12	Osiągnięcie wskaźników społeczno – ekonomicznych na założonym poziomie	Ryzyko to wiąże się z wpływem czynników zewnętrznych na Projekt. Istotna jest promocja projektu i utrzymywanie atrakcyjnych połączeń regionalnych. Niezbędny jest bieżący monitoring wskaźników i szybkie reagowanie na wszelkie odstępstwa. Ryzyko może być ograniczane przez planowane działania promocyjne. Istotna jest również dobre zarządzanie Projektem na każdym etapie przez doświadczony zespół.
9	15	Brak środków finansowych na wkład własny	Beneficjent powinien możliwe szybko wdrożyć procedurę umożliwiającą pozyskanie wkładu własnego z Funduszu Kolejowego oraz rozpatrzyć alternatywne formy zapewnienia środków na inwestycję.
10	20	Ryzyko nieotrzymania zewnętrznego dofinansowania	<p>W przypadku finansowania zewnętrznego ważne jest monitorowanie pojawiającej się dokumentacji dotyczącej źródeł finansowania ze środków unijnych. W przypadku pojawienia się konkursu istotne jest poprawne przygotowanie wniosku aplikacyjnego, aby został on pozytywnie oceniony i otrzymał dotację.</p> <p>Powinny być również podejmowane działania związane z różnymi źródłami pozyskania kapitału obcego na sfinansowanie inwestycji, aby ryzyko nieotrzymania zewnętrznego dofinansowania zdywersyfikować.</p> <p>Działanie te wymagają zaangażowania doświadczonych pracowników i konsultantów w pozyskiwaniu dotacji UE i innych źródeł finansowania.</p>

Reakcją oraz działaniami zapobiegającymi występowaniu ryzyka mogą być zapisy umów i formuły realizacji kontraktów minimalizujące prawdopodobieństwo porażki w Projekcie. Ponadto procesy wyłaniania wykonawcy powinny być jak najlepiej dopasowane do potrzeb Projektu. Wnioskodawca powinien być w kontakcie z przedstawicielami kluczowych podmiotów/instytucji zaangażowanych w funkcjonowanie komunikacji publicznej na terenie regionu. Najważniejsze jednak jest zaangażowanie doświadczonych zasobów ludzkich w fazie przygotowania, rozruchu i eksploatacji. Sprawne zarządzanie, które polega na planowaniu, harmonogramowaniu, realizacji i kontroli zadań potrzebnych do osiągnięcia celów, może przyczynić się do zastosowania odpowiednich metod w przypadku pojawienia się ryzyka i uniknięcia, np. strat finansowych, nieosiągnięcia rezultatów itp. Projekt ze względu na swój zakres, wymaga wiedzy specjalistycznej i doświadczenia w realizacji projektów dotyczących rewitalizacji linii kolejowej.

Monitorowanie ryzyka

Monitorowanie ryzyka odbywać się będzie poprzez bieżącą weryfikację dokumentacji, przeglądy Projektu, regularne spotkania z wykonawcami robót oraz poprzez śledzenie kamieni milowych Projektu w regularnych odstępach czasu. W ramach monitorowania ryzyka prowadzone będą również działania naprawcze w ramach których wykorzystywane informacji z monitorowania do sterowania przebiegiem Przedsięwzięciem.

Ciągłe monitorowanie ryzyk pozwoli na natychmiastową reakcję w przypadku odstępstw do realizacji planu Projektu oraz jest jednym z czynników sukcesu Projektu.

3.3. Trwałość projektu

Beneficjentem Projektu jest spółka PKP Polskie Linie Kolejowe S.A, która będzie ponosić nakłady inwestycyjne.

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. jest spółką z większościowym udziałem Skarbu Państwa, której misją jest tworzenie najlepszych warunków do obsługi transportowej kraju. Przedsiębiorstwo dąży m.in. do zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa, niezawodności usług, poszanowania środowiska czy też udostępniania linii kolejowych przewoźnikom pasażerskim i towarowym na równoprawnych zasadach. Zdolność spółki do ponoszenia nakładów inwestycyjnych została zbadana na podstawie sytuacji bieżącej przedsiębiorstwa zawartej w Raporcie Rocznym spółki z 2013 roku.

Sytuację ekonomiczno-finansową przedsiębiorstwa oceniono na podstawie sprawozdawczości finansowej wg stanu na dzień 31 grudnia 2013 roku. W 2013 roku spółka

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A wygenerował stratę na poziomie 446 mln zł i był to wynik o 301,9 mln zł (40,4%) lepszy niż w roku 2012.

Wyniki finansowe z działalności gospodarczej spółki przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 43: Wyniki finansowe z działalności gospodarczej PKP PLK S.A. w latach 2012 – 2013
(mln zł)**

Wyszczególnienie	2012	2013	Różnica wartości	Różnica procentowa
Przychody ze sprzedaży i zrównane z nimi	4 250,9	4 371,2	120,3	2,8%
Koszty działalności operacyjnej	5 083,9	4 961,8	-122,1	-2,4%
Wynik na sprzedaży	-833	-590,6	242,4	29,1%
Pozostałe przychody operacyjne	353,4	420,6	67,2	19%
Pozostałe koszty operacyjne	357,2	275,5	-81,7	-22,9%
Wynik na pozostałej działalności operacyjnej	-3,8	145,1	148,9	3 918,4%
Wynik na działalności operacyjnej	-836,8	-445,5	391,3	46,8%
Przychody finansowe	121	55,4	-65,6	-54,2%
Koszty finansowe	32,1	55,9	23,8	74,1%
Wynik na operacjach finansowych	88,9	-0,5	-89,4	-100,6%
Wynik brutto/netto	-747,9	-446	301,9	40,4%
Wynik bez amortyzacji	199	407,4	208,4	104,7%

Źródło: Raport Roczny 2013, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Strata generowana przez spółkę spowodowana jest kosztami nie przyjmowanymi do kalkulacji stawek dostępu do infrastruktury kolejowej: m.in. koszty amortyzacji od środków trwałych, sfinansowanych ze źródeł nie podlegających zwrotowi. Wzrost kosztów amortyzacji jest spowodowany zwiększeniem się nakładów inwestycyjnych spółki w infrastrukturę kolejową. Po odliczeniu kosztów związanych z amortyzacją majątku trwałego spółki wynik finansowy z działalności gospodarczej kształtuje się na dodatnim poziomie w wysokości 407,4 mln zł i jest o 208,4 mln zł (104,7%) większy od wyniku finansowego z działalności gospodarczej z roku 2012.

Wkład własny spółki PKP PLK S.A. wynikający z Projektu dla wariantu 2E osiągnie wartość 122,37 mln zł. Wkład własny ma zostać pokryty poprzez dotację z Funduszu Kolejowego. Na podstawie wyników finansowych z działalności gospodarczej można stwierdzić, że Spółka posiada zdolność do zachowania trwałości operacyjnej projektu. Roczne koszty wymaganej dopłaty do projektu kształtują się na poziomie ok. 4,4 mln zł.

Tabela 44: Analiza trwałości finansowej projektu w latach 2021-2032

Rok	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Koszty eksploatacji linii	6 471 403,70	6 542 396,88	6 613 390,05	6 684 383,23	6 755 376,40	6 826 369,57
Przychody zarządcy infrastruktury	2 161 735,03	2 206 249,60	2 250 764,17	2 295 278,75	2 339 793,32	2 384 307,89
Dotacja	4 309 668,67	4 336 147,28	4 362 625,88	4 389 104,48	4 415 583,08	4 442 061,68
Saldo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rok	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Koszty eksploatacji linii	6 831 291,13	6 836 212,69	6 841 134,25	6 846 055,81	6 850 977,37	6 850 977,37
Przychody zarządcy infrastruktury	2 384 307,89	2 384 307,89	2 384 307,89	2 384 307,89	2 384 307,89	2 484 444,93
Dotacja	4 446 983,24	4 451 904,80	4 456 826,36	4 461 747,92	4 466 669,48	4 366 532,45
Saldo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Źródło: Opracowanie własne

Należy nadmienić również, że Spółka otrzymuje również środki z budżetu centralnego co dodatkowo zwiększa pewność zachowania trwałości finansowej projektu.

Spis załączników

Załącznik 1 - Popyt

Załącznik 2 - Tabele przeliczeniowe wariantu 2E

Spis tabel i wykresów

SPIS TABEL

TABELA 1: NAKŁADY NA REALIZACJĘ PROJEKTU	4
TABELA 2: HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTU - WARIANT 1	6
TABELA 3: HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTU - WARIANT 2	7
TABELA 4: HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTU - WARIANT 2E.....	8
TABELA 5: HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTU - WARIANT 2S.....	10
TABELA 6: ZAŁOŻENIA MAKROEKONOMICZNE – SCENARIUSZ BAZOWY I PESYMISTYCZNY (WYBRANE LATA).....	13
TABELA 7: KOREKTY FISKALNE ZGODNE Z NK	14
TABELA 8: ROZKŁAD MOTYWACJI PODRÓŻY W CZASIE	16
TABELA 9: PRAWDOPODOBIENSTWO WYPADKÓW RAI	17
TABELA 10: PRAWDOPODOBIENSTWO WYPADKÓW I ICH NASTĘPSTW	18
TABELA 11: KORZYŚCI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE PROJEKTU (WARTOŚĆ BIEŻĄCA) PO KOREKTACH - W TYS. ZŁ.....	19
TABELA 12: KOSZTY I KORZYŚCI EKONOMICZNE PO KOREKTACH (TYS. ZŁ)	21
TABELA 13: WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ.....	22
TABELA 14: KALKULACJA LUKI W FINANSOWANIU	24
TABELA 15: JEDNOSTKOWE KOSZTY UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ	25
TABELA 16: KOSZTY UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY (WARTOŚCI NIEZDYSKONTOWANE) W LATACH 2016-2048.....	26
TABELA 17: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ PROJEKTU - WARIANT 1.....	28
TABELA 18: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ KAPITAŁÓW WŁASNYCH - WARIANT 1	29
TABELA 19: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ PROJEKTU - WARIANT 2.....	30
TABELA 20: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ KAPITAŁÓW WŁASNYCH - WARIANT 2	31
TABELA 21: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ PROJEKTU - WARIANT 2E	32
TABELA 22: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ KAPITAŁÓW WŁASNYCH - WARIANT 2E	33
TABELA 23: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ PROJEKTU - WARIANT 2S	34
TABELA 24: KALKULACJA EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ KAPITAŁÓW WŁASNYCH - WARIANT 2S.....	35
TABELA 25: WSKAŹNIKI ANALIZY FINANSOWEJ	36
TABELA 26: STRUKTURA FINANSOWANIA PROJEKTU – WARIANT 2E.....	36
TABELA 27: WYNIKI ANALIZY WRAŻLIWOŚCI – WARIANT 2	37
TABELA 28: WYNIKI ANALIZY WRAŻLIWOŚCI – WARIANT 2E	38
TABELA 29: BADANIE ZMIENNYCH POD KĄTEM KRYTYCZNEGO WPŁYWU NA EFEKTYWNOŚĆ – WARIANT 2	38
TABELA 30: BADANIE ZMIENNYCH POD KĄTEM KRYTYCZNEGO WPŁYWU NA EFEKTYWNOŚĆ – WARIANT 2E	39
TABELA 31: WSKAŹNIKI FINANSOWE I EKONOMICZNE W WARIANTACH ROZWOJU GOSPODARCZEGO POLSKI – WARIANT 2	39
TABELA 32: WSKAŹNIKI FINANSOWE I EKONOMICZNE W WARIANTACH ROZWOJU GOSPODARCZEGO POLSKI – WARIANT 2E	39
TABELA 33: ROZKŁAD PRAWDOPODOBIENSTWA KOSZTÓW INWESTYCJI.....	41
TABELA 34: ROZKŁAD PRAWDOPODOBIENSTWA PRACY PRZEWOZOWEJ.....	41
TABELA 35: ROZKŁAD PRAWDOPODOBIENSTWA KOSZTU CZASU	42
TABELA 36: ROZKŁAD PRAWDOPODOBIENSTWA KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH.....	42
TABELA 37: WYBRANE PARAMETRY STATYSTYKI OPISOWEJ DLA WYNIKÓW SYMULACJI – WARIANT 2.....	47
TABELA 38: WYBRANE PARAMETRY STATYSTYKI OPISOWEJ DLA WYNIKÓW SYMULACJI – WARIANT 2E.....	48
TABELA 39: IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW RYZYKA	49
TABELA 40: CHARAKTERYSTYKA RYZYK	50
TABELA 41: POZIOMY RYZYKA	53

TABELA 42: NAWAŻNIEJSZE RYZYKA PROJEKTU	54
TABELA 43: WYNIKI FINANSOWE Z DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PKP PLK S.A. W LATACH 2012 – 2013 (MLN ZŁ).....	57
TABELA 44: ANALIZA TRWAŁOŚCI FINANSOWEJ PROJEKTU W LATACH 2021-2032.....	58

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1: MACIERZ.....	53
-------------------------	----

SPIS WYKRESÓW

WYKRES 1: STRUKTURA KORZYŚCI SPOŁECZNO-EKONOMICZNYCH - WARIANT 2E.....	20
WYKRES 2: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA NPV/C – WARIANT 2	43
WYKRES 3: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA NPV/K – WARIANT 2	43
WYKRES 4: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA ENPV – WARIANT 2.....	44
WYKRES 5: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA ERR – WARIANT 2	44
WYKRES 6: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA NPV/C – WARIANT 2E	45
WYKRES 7: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA NPV/K – WARIANT 2E	45
WYKRES 8: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA ENPV – WARIANT 2E	46
WYKRES 9: WYNIKI Z HISTOGRAMU DLA ERR – WARIANT 2E	46