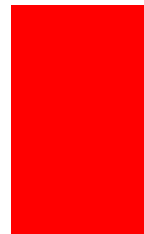


ABAKK

sp. z o. o.



Analiza porównawcza kosztów budowy i eksploatacji drogi ekspresowej w technologii asfaltowej i betonowej

DR INŻ. JAN KRÓL, DR INŻ. KAROL J. KOWALSKI

Czerwiec 2015

Spis treści

1	Podstawa opracowania	3
2	Cel i zakres opracowania	3
3	Spis dokumentów	3
4	Założenia badawcze.....	4
4.1	Ekonomiczne dane wejściowe.....	6
4.2	Prognoza ruchu.....	7
5	Analiza kosztów	8
5.1	Nakłady drogowo-mostowe	8
5.2	Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych.....	17
5.3	Koszt czasu w przewozach pasażerskich	23
5.4	Koszt czasu w przewozach towarowych.....	29
5.5	Koszty wypadków drogowych	35
5.6	Koszty środowiska	38
6	Analiza efektywności ekonomicznej.....	41
6.1	Koszty użytkowników i środowiska	41
6.2	Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści.....	45
6.3	Sumaryczne zestawienie kosztów i korzyści w okresie analizy	55
6.4	Wskaźniki ekonomiczne	60
7	Podsumowanie i wnioski	62

1 Podstawa opracowania

Zlecenie firmy ComPress Public Realties, ul. Ostrobramska 75c 04-175 Warszawa z dnia 15 kwietnia 2015 roku na wykonanie pracy „Analiza porównawcza kosztów budowy i eksploatacji drogi ekspresowej w technologii asfaltowej i betonowej”.

2 Cel i zakres opracowania

W raporcie przedstawiono analizę cyklu kosztów życia (LCCA) nawierzchni ukierunkowaną na inwestycje na drogach ekspresowych.

Przeprowadzenie analizy LCCA umożliwia porównanie całkowitych kosztów inwestycji realizowanej w technologii asfaltowej i betonowej oraz wyrażenie w sposób liczbowy skutków jej stosowania w aspekcie ponoszonych kosztów eksploatacji oraz oddziaływania na środowisko w założonym horyzoncie czasowym.

Celem przedstawionej analizy LCCA jest ocena efektywności ekonomicznej inwestycji realizowanej na drodze ekspresowej wg założonych scenariuszy budowy i utrzymania: cztery rodzaje konstrukcji i dwa warianty utrzymania. W toku prowadzonej analizy Zamawiający wybrał dwa układy konstrukcyjne przewidziane do realizacji w dwóch lokalizacjach, jeden w terenie falistym (C/J), drugi w terenie płaskim (B). W analizie uwzględniono koszty ekonomiczne, środowiskowe i społeczne w celu określenia wskaźników ekonomicznych takich jak:

- wskaźnik wewnętrznej stopy zwrotu uwzględniający zdyskontowane przepływy pieniężne,
- porównanie różnicy pomiędzy zdyskontowanymi przepływami pieniężnymi, a nakładami początkowymi,
- obliczenie wskaźnika efektywności ekonomicznej na podstawie stosunku korzyści do kosztów inwestycji.

3 Spis dokumentów

Analizy LCCA wykonano wg scenariuszy budowy i utrzymania dostarczonych przez Zamawiającego (dwa rodzaje konstrukcji, dwa warianty utrzymania): „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, opracowanych przez Biuro Konsultingowo-Inżynierskie Piotr Jaskuła przez dr inż. Piotra Jaskułę i mgr inż. Mariusza Jaczewskiego, marzec 2015. Inne założenia analizy, tj. prognoza ruchu i rodzaje konstrukcji nawierzchni, również zostały zaczerpnięte z tego opracowania.

Wyceny robót budowlanych, remontowych oraz części prac utrzymaniowych zostały dostarczone przez Zamawiającego.

Analizy przeprowadzono dla dwóch wybranych regionów Polski, wg szczegółowych informacji przedstawionych przez Zamawiającego.

4 Założenia badawcze

W celu wykonania opracowania dotyczącego analizy porównawczej kosztów budowy i eksploatacji drogi ekspresowej w technologii asfaltowej i betonowej założono trzy scenariusze do dalszych analiz techniczno-ekonomicznych:

- W0 – wariant bezinwestycyjny,
- W11 – wariant inwestycyjny, nawierzchnia wykonana w technologii asfaltowej,
- W13 – wariant inwestycyjny, nawierzchnia wykonana w technologii betonu cementowego.

Wariant bezinwestycyjny (W0) jest definiowany jako wariant wyjściowy ponieważ stanowi odniesienie, do którego będą porównywane wszystkie warianty inwestycyjne. Należy go, zatem poddać ocenie na takim samym poziomie szczegółowości jak warianty inwestycyjne, żeby analiza kosztów i korzyści pomiędzy wariantami była porównywalna. Podstawowym założeniem metody analizy kosztów i korzyści opartej na metodzie przyrostowej jest porównywanie kosztów wariantu bezinwestycyjnego z kosztami w wariantie inwestycyjnym [„Niebieska księga” – Jaspers, *Infrastruktura drogowa*, Warszawa, 2008].

Wariant inwestycyjny (W1) jest to wariant opisujący zamierzenie inwestycyjne, porównywany z wariantem bezinwestycyjnym W0; przy czym analizowanych wariantów W1 może być kilka [„Niebieska księga” – Jaspers, *Infrastruktura drogowa*, Warszawa, 2008].

Każdy z wariantów (W0, W11 i W13) zbadano dla dwóch lokalizacji drogi: Częstochowa/Jędrzejów (C/J) oraz Białystok (B).

Dla wariantów W0, W11 i W13 przyjęto wspólne założenia dotyczące czasu trwania analizy, lokalizacji, szczegółów technicznych inwestycji drogowej oraz obciążenia ruchem:

- Horyzont czasowy analizy: **30 lat**
- Rok bazowy analizy: **2015**
- długości 1 km
- teren falisty (lokalizacja C/J)
- teren płaski (lokalizacja B)

W wariantach W0 przyjęto:

- Klasa drogi: **GP**
- Okres na który projektowana pierwotnie była nawierzchnia: **20 lat**
- Dopuszczalne obciążenie osi pojedynczej, przyjęte do projektowania nawierzchni: 115 kN
- Droga dwu jezdniowa dwupasowa:
 - 2 x (7 m + 0,5+1,0 m)
 - Obszar pozamiejski
 - Charakter ruchu na odcinku drogi: ruch gospodarczy
- Warunki gruntowo-wodne: dobre

W wariantach W1 i W3 przyjęto:

- Klasa drogi: **S**
- Okres projektowy: **30 lat**
- Dopuszczalne obciążenie osi pojedynczej, przyjęte do projektowania nawierzchni: 115 kN

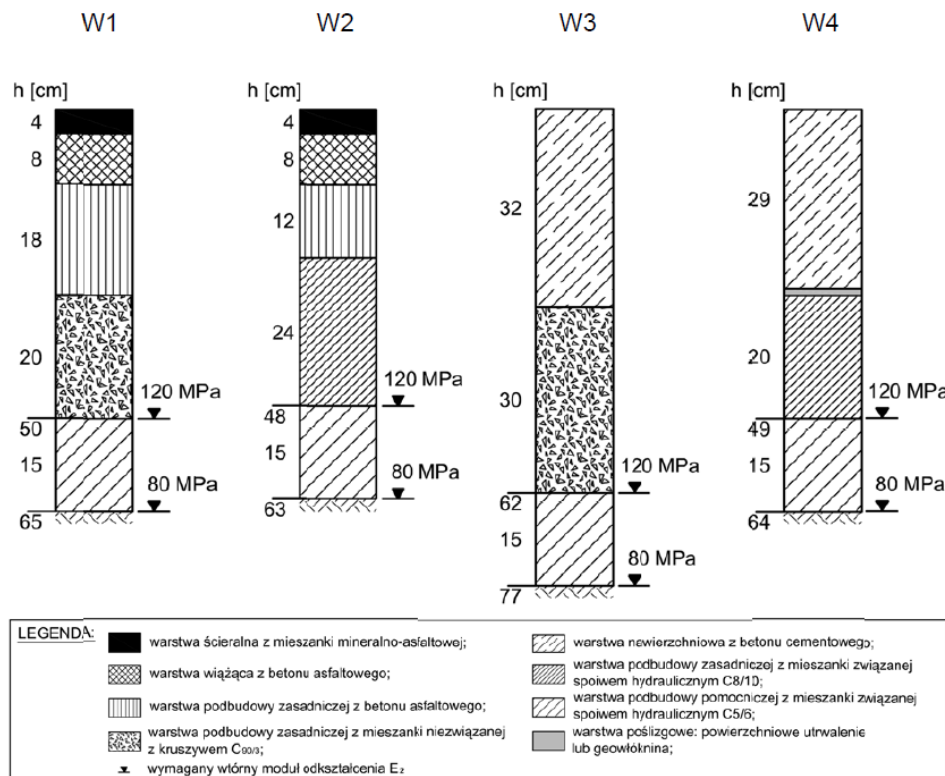
- Droga dwu jezdniowa dwupasowa:
 - 2 x (7 m + 0,5+2,5 m)
 - Obszar pozamiejski
 - Charakter ruchu na odcinku drogi: ruch gospodarczy
- Warunki gruntowo-wodne: dobre

W opracowanej analizie wariant W0 jest to wariant opisujący stan istniejącego odcinka drogowego, który na dzień rozpoczęcia analizy przenosi istniejący ruch drogowy. Wygenerowanie wariantu (W0) było niezbędne bo obliczenia efektywność inwestycji wg metodologii JASPERS. Wariant W0 w założeniu jest wariantem istniejącym i dlatego na potrzeby niniejszej analizy wprowadzono zapis o okresie projektowym 20 lat (standardowy okres stosowany do projektowania konstrukcji nawierzchni podatnych na przestrzeni lat ubiegłych). Stan nawierzchni w roku rozpoczęcia analizy został przyjęty jako C (stan niezadawalający), co uzasadnia konieczność podjęcia działań remontowych (i wzmocnienia) i predestynuje do rozważań o nowej inwestycji.

Konstrukcja nawierzchni w wariantcie W0 – typowa dla przyjętych założeń. Stan techniczny nawierzchni według SOSN: C (stan niezadawalający).

Konstrukcje nawierzchni wariantów W1 i W3 przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Warianty konstrukcji nawierzchni drogowej W1 i W3 [wg opracowania „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, P. Jaskała i M. Jaczewski].



W zakresie analiz związanych z każdym z trzech przyjętych scenariuszy przyjęto dodatkowo prowadzenie następujących działań:

- remonty okresowe,
- remonty cząstkowe,
- utrzymanie bieżące.

4.1 Ekonomiczne dane wejściowe

W zakresie przeprowadzonych analiz przyjęto wyjściowe ceny związane z realizacją prac budowlanych i scenariuszy inwestycyjnych WI1 i WI3 wg informacji udostępnionych przez Zleceniodawcę opracowania. Przyjęte założenia w zakresie zestawień ilościowych i wykonywanych czynności wariantów WI1 i WI3 przedstawiono w Tabeli 2 i Tabeli 3.

Tabela 2 Zestawienie materiałów i czynności – wariant WI1 [wg opracowania „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, P. Jaskuła i M. Jaczewski].

Lp.	Materiał/czynność	Jednostka	Ilość
1	Uszczelnienie boczne (skosu od strony pasa dzielącego) pakietu warstw asfaltowych gorącym asfaltem 4,0 kg/m ²	m ²	423
2	Warstwa ścieralna SMA 11 PmB 45/80-55 grubość 4 cm	m ²	10 040
3	Skropienie, kationowa emulsja asfaltowa modyfikowana C60BP3 ZM	m ²	10 080
4	Warstwa wiążąca AC 16W PmB 25/55-60 grubość 8 cm	m ²	10 160
5	Skropienie, kationowa emulsja asfaltowa modyfikowana C60BP3 ZM	m ²	10 240
6	Podbudowa zasadnicza AC 22P 35/50 grubość 18 cm (układana w dwóch warstwach)	m ²	10 420
7	Skropienie, emulsja niemodyfikowana (C60B5 ZM)	m ²	10 600
8	Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C _{90/3} (0/31,5) grubość 20 cm	m ²	11 300
9	Podłoże doprowadzone do E>120 MPa	-	-

Tabela 3 Zestawienie materiałów i czynności – wariant WI3 [wg opracowania „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, P. Jaskuła i M. Jaczewski].

Lp.	Materiał/czynność	Jednostka	Ilość
1	Warstwa ścieralna z betonu cementowego nawierzchniowego C35/45 grubość 32 cm	m ²	10 000
2	Wykonanie nacięć podłużnych piłą do betonu na 1/3 grubości warstwy ścieralnej wraz z uszczelnieniem wkładkami	m	2 000
3	Wykonanie nacięć poprzecznych piłą do betonu na 1/3 grubości warstwy ścieralnej wraz z uszczelnieniem wkładkami	m	2 000
4	Ułożenie w warstwie ścieralnej kotew co 100 cm o średnicy 20 mm i długości 800 mm, środkowy obszar pokryty powłoką z polimeru	szt.	2000
5	Ułożenie w warstwie ścieralnej dybli co 25 cm o średnicy 25 mm i długości 500 mm, połowa długości pokryta powłoką z polimeru	szt.	7 600
6	Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C _{90/3} grubości 30 cm	m ²	11 450
7	Podłoże doprowadzone do E>120 MPa	-	-

4.2 Prognoza ruchu

Na analizowanej drodze przyjęto obciążenie ruchem pojazdów osobowych wg typowych rozwiązań dla tej klasy drogi, natomiast obciążenie ruchem innych pojazdów wg opracowania „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, P. Jaskuła i M. Jaczewski. Prognozę ruchu w analizowanym horyzoncie czasowym przedstawiono w Tabeli 4.

Tabela 4. Prognoza ruchu w analizowanym horyzoncie czasowym, warianty W0, W11-W14.

Rok	Prognoza ruchu, średnioroczny dobowy ruch [SDR] w poj./dobę					
	Samochody osobowe	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe		Autobusy	Razem
			bez przyczep	z przyczepami		
2015	22500	2300	564	2752	136	28252
2016	22950	2346	692	3494	163	29645
2017	23409	2393	703	3659	163	30327
2018	23877	2441	717	3847	164	31046
2019	24355	2490	730	4038	164	31776
2020	24842	2539	743	4233	164	32521
2021	25339	2590	754	4421	164	33268
2022	25845	2642	765	4609	164	34025
2023	26362	2695	773	4783	163	34776
2024	26890	2749	783	4974	163	35558
2025	27427	2804	790	5143	162	36326
2026	27976	2860	789	5263	160	37048
2027	28535	2917	796	5423	159	37830
2028	29106	2975	799	5561	158	38599
2029	29688	3035	806	5730	158	39417
2030	30282	3095	813	5886	158	40235
2031	30888	3157	820	6053	157	41075
2032	31505	3221	826	6209	157	41918
2033	32136	3285	827	6322	156	42726
2034	32778	3351	829	6446	154	43558
2035	33434	3418	835	6618	154	44458
2036	34102	3486	844	6799	155	45387
2037	34785	3556	853	6992	157	46342
2038	35480	3627	860	7160	155	47282
2039	36190	3699	868	7356	154	48267
2040	36914	3773	877	7528	154	49246
2041	37652	3849	882	7771	155	50309
2042	38405	3926	889	7938	153	51311
2043	39173	4004	898	8111	154	52340
2044	39957	4084	906	8284	154	53385

5 Analiza kosztów

W celu określenia kompleksowych wskaźników ekonomicznych związanych z przedmiotową inwestycją W0, W11 i W13, wykonano analizę kosztów w zakresie nakładów drogowo-mostowych oraz kosztów eksploatacji pojazdów samochodowych, czasu w przewozach pasażerskich i towarowych, wypadków drogowych a także emisji toksycznych składników spalin. Zastosowaną metodykę i przyjęte wartości określono na podstawie „Aktualizacja instrukcji efektywności inwestycyjnej przedsięwzięć drogowych i mostowych w zakresie cen jednostkowych oraz zmian metodycznych, wynikających z wprowadzonych, nowych regulacji prawnych w zakresie analiz ekonomicznych i finansowych dla projektów dofinansowywanych z budżetu UE.” (IBDiM, Warszawa, 2012) oraz podręcznika „Niebieska księga” (Jaspers, Infrastruktura drogowa, Warszawa, 2008).

5.1 Nakłady drogowo-mostowe

W trakcie realizacji oraz eksploatacji przedmiotowych odcinków W0, W11 i W13 poniesione zostaną nakłady finansowe związane z pracami w zakresie następujących kategorii:

- budowy i przebudowy,
- remontów okresowych,
- remontów częściowych,
- utrzymania bieżącego,
- innych kosztów (wykup gruntów i przygotowania dokumentacji etc.).

Przyjęto dwa scenariusze utrzymania: A i B. Cykl eksploatacji oraz scenariusz utrzymania przyjęty dla wariantów W11 przedstawiono w Tabela 5, a dla W13 w Tabela 6.

Tabela 5 Cykl eksploatacji oraz scenariusz utrzymania przyjęty dla nawierzchni podatnej (WI1) [wg opracowania „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, P. Jaskuła i M. Jaczewski].

Rok eksploatacji nawierzchni	Wariant scenariusza utrzymaniowego	
	A	B
0	Wybudowanie konstrukcji nawierzchni	
3	Naprawa spękań (~130 m)	-
6	Naprawa spękań (~100 m)	-
9	Naprawa spękań (~100 m)	Wymiana warstwy z betonu asfaltowego o grubości 6 cm
12	Naprawa spękań (~100 m)	-
16	Wykonanie nakładki asfaltowej na jezdni głównej o grubości 8 cm	-
17	-	Naprawa warstwy wierzchniej nawierzchni: uszczelnienie spękań 350 mb., łaty 3% powierzchni (60% powierzchni nawierzchni) Wymiana warstwy z betonu asfaltowego o gr. 6 cm, (40% powierzchni nawierzchni)
19	Naprawa spękań (~100 m)	-
22	Naprawa spękań (~100 m)	-
25	Naprawa spękań (~100 m)	Naprawa warstwy wierzchniej nawierzchni: uszczelnienie spękań 350 mb., łaty 3% powierzchni (40% powierzchni nawierzchni) Wymiana warstwy z betonu asfaltowego o gr. 6 cm (60% powierzchni nawierzchni)
27	Sfrezowanie nakładki asfaltowej na jezdni głównej na głębokość 8 cm i wykonanie nowej warstwy gr. 8 cm	-
30	Naprawa spękań (~100 m)	-
33	Naprawa spękań (~100 m)	Naprawa warstwy wierzchniej nawierzchni: uszczelnienie spękań 350 mb., łaty 3% powierzchni (60% powierzchni nawierzchni) Wymiana warstwy z betonu asfaltowego o gr. 6 cm (40% powierzchni nawierzchni)
36	Sfrezowanie nakładki asfaltowej na jezdni głównej na głębokość 8 cm i wykonanie nowej warstwy gr. 8 cm	-
40	Koniec okresu analizy	

Tabela 6 Cykl eksploatacji oraz scenariusz utrzymania przyjęty dla nawierzchni sztywnej (WI3) [wg opracowania „Scenariusze utrzymaniowe konstrukcji nawierzchni drogi ekspresowej w Polsce”, P. Jaskuła i M. Jaczewskij].

Rok eksploatacji nawierzchni	Wariant scenariusza utrzymaniowego	
	A	B
0	Wybudowanie drogi	
7	Wymiana masy zalewowej w szczelinach (100% długości szczelin)	-
10	-	Wykonanie łań nawierzchni (3% powierzchni drogi) Wymiana masy zalewowej w szczelinach (100% długości szczelin)
15	Wymiana masy zalewowej w szczelinach (100% długości szczelin)	-
20	-	Wykonanie łań nawierzchni (5% powierzchni drogi) Wymiana masy zalewowej w szczelinach (100% długości szczelin) Szlifowanie nawierzchni celem uszorstnienia (100% powierzchni drogi)
23	Naprawy na pełną głębokość, w tym wymiana całych płyt (2% powierzchni drogi) Wymiana masy zalewowej w szczelinach (100% długości szczelin) Szlifowanie nawierzchni celem uszorstnienia (100% powierzchni drogi)	-
30	Wykonanie łań nawierzchni (10% powierzchni drogi) Wykonanie nakładki z betonu asfaltowego o grubości 8 cm	Wykonanie łań nawierzchni (10% powierzchni drogi) Wykonanie nakładki z betonu asfaltowego o grubości minimum 10 cm
40	Koniec okresu analizy	

Zmiany stanu nawierzchni w trakcie eksploatacji przyjęte dla scenariusza utrzymania A i B przedstawia Tabela 7.

Tabela 7. Zmiany stanu nawierzchni w trakcie eksploatacji (właściwości wspólne dla obu lokalizacji C/J oraz B).

Rok	Stan nawierzchni wg SOSN				
	Wariant W0 (W0_C/J i W0_B)	Wariant WI1 scenariusz utrzymania A	Wariant WI1, scenariusz utrzymania B	Wariant WI3 scenariusz utrzymania A	Wariant WI3 scenariusz utrzymania B
2015	C	A	A	A	A
2016	C	A	A	A	A
2017	A	B	A	A	A
2018	A	A	B	B	B
2019	A	A	B	B	B
2020	B	B	B	B	B
2021	B	A	C	B	B
2022	C	B	C	A	B
2023	C	B	C	A	C
2024	B	B	A	A	C
2025	B	B	A	B	A
2026	B	C	B	B	A
2027	B	B	B	B	A
2028	C	C	B	C	B
2029	C	C	C	C	B
2030	C	D	C	B	B
2031	B	A	C	B	C
2032	B	A	A	B	C
2033	B	B	A	B	C
2034	B	A	B	C	D
2035	C	B	B	C	A
2036	C	B	C	C	A
2037	A	B	C	D	A
2038	A	C	C	B	B
2039	A	C	D	B	B
2040	B	B	A	B	B
2041	B	C	A	B	C
2042	C	A	B	C	C
2043	C	A	B	C	C
2044	B	B	C	D	D

Nakłady drogowo-mostowe w zakresie przyjętego do analiz horyzontu czasowego przedstawiono w Tabela 8,-Tabela 12 oraz na Rysunek 1.

Koszty remontów okresowych, częściowych i utrzymania bieżącego w wariantcie bezinwestycyjnym obliczono na podstawie średnich cen i harmonogramu wg metodyki przyjętej w zaktualizowanej Instrukcji IBDiM, Warszawa, 2012.

Koszty remontów okresowych i częściowych w wariantach inwestycyjnych obliczono na podstawie wyceny przekazanej przez Zamawiającego. Koszty utrzymania bieżącego w wariantach inwestycyjnych obliczono na podstawie wg zaktualizowanej Instrukcji IBDiM, Warszawa, 2012.

Inne koszty w wariantach inwestycyjnych stanowią koszt wykupu gruntów, koszt dokumentacji projektowej oraz nadzoru. Zostały przyjęte w celach obliczeniowych jednakowo dla każdego wariantu inwestycyjnego.

Tabela 8 Nakłady drogowo-mostowe, wariant bezinwestycyjny WO [tys. PLN]

Rok	Budowa i przebudowa		Inne koszty		Remont okresowy		Remont częściowy		Utrzymanie bieżące		Razem	
	WO_C/J	WO_B	WO_C/J	WO_B	WO_C/J	WO_B	WO_C/J	WO_B	WO_C/J	WO_B	WO_C/J	WO_B
2015							87	87			87	87
2016					2859	2859			71	71	2931	2931
2017									71	71	71	71
2018									71	71	71	71
2019									71	71	71	71
2020							87	87			87	87
2021							87	87			87	87
2022							87	87			87	87
2023					869	869			71	71	940	940
2024							87	87			87	87
2025							87	87			87	87
2026							87	87			87	87
2027							87	87			87	87
2028							87	87			87	87
2029							87	87			87	87
2030					869	869			71	71	940	940
2031							87	87			87	87
2032							87	87			87	87
2033							87	87			87	87
2034							87	87			87	87
2035							87	87			87	87
2036					2859	2859			71	71	2931	2931
2037									71	71	71	71
2038									71	71	71	71
2039									71	71	71	71
2040							87	87			87	87
2041							87	87			87	87
2042							87	87			87	87
2043					869	869			71	71	940	940
2044							87	87			87	87
Łącznie					8324	8324	1651	1651	786	786	10761	10761

Tabela 9 Nakłady drogowo-mostowe, warianty inwestycyjne W1 i W13 (C/J), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Budowa i przebudowa		Inne koszty		Remont okresowy		Remont cząstkowy		Utrzymanie bieżące		Razem	
	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J
2015	4032	4909	2000	2000					0	0	6032	6909
2016									90	90	90	90
2017							7,41		90	90	97	90
2018									90	90	90	90
2019									90	90	90	90
2020							5,7		90	90	96	90
2021								304	90	90	90	394
2022									90	90	90	90
2023							5,7		90	90	96	90
2024									90	90	90	90
2025									90	90	90	90
2026							5,7		90	90	96	90
2027									90	90	90	90
2028									90	90	90	90
2029								304	90	90	90	394
2030					1305				90	90	1395	90
2031									90	90	90	90
2032									90	90	90	90
2033							5,7		90	90	96	90
2034									90	90	90	90
2035									90	90	90	90
2036							5,7		90	90	96	90
2037						418			90	90	90	507
2038									90	90	90	90
2039							5,7		90	90	96	90
2040									90	90	90	90
2041					1408				90	90	1497	90
2042									90	90	90	90
2043									90	90	90	90
2044						1686	5,7		90	90	96	1776
Łącznie	4032	4909	2000	2000	2712	2104	47	608	2609	2598	11401	12220

Tabela 10 Nakłady drogowo-mostowe, warianty inwestycyjne W1 i W13 (C/J), scenariusz B [tys. PLN]

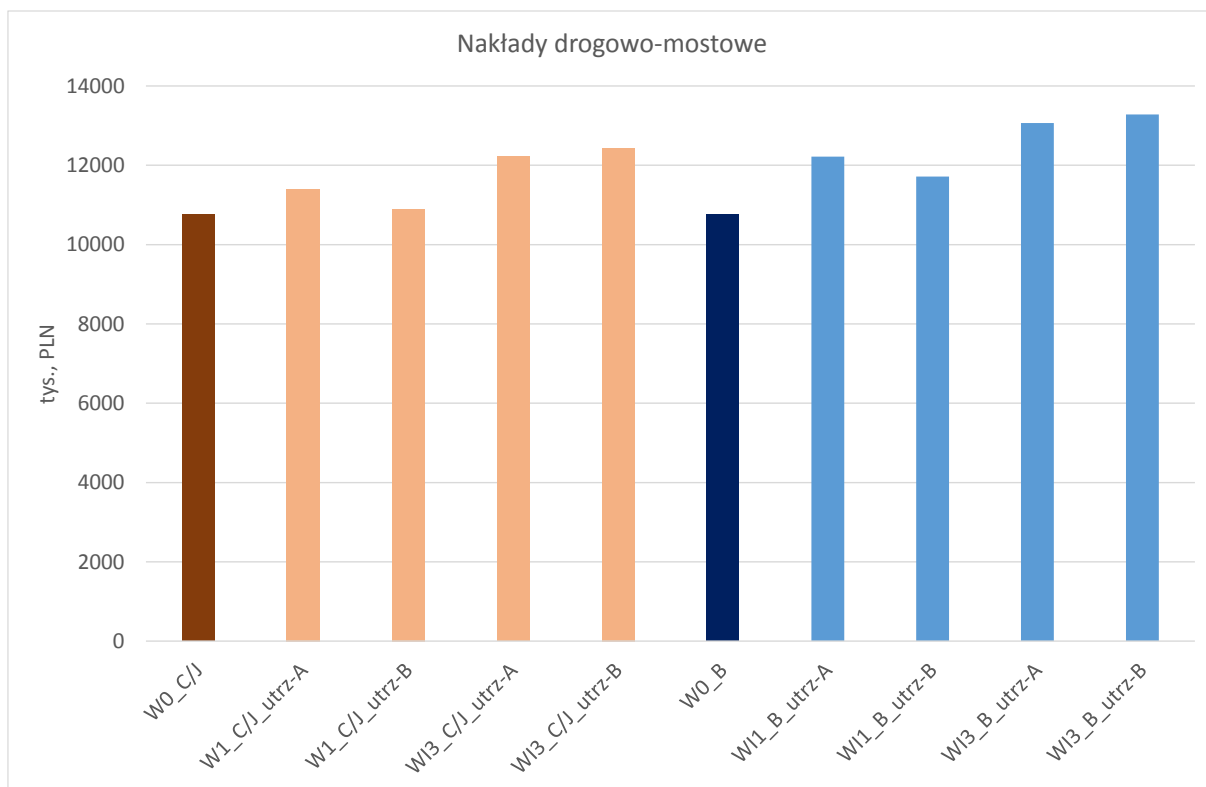
Rok	Budowa i przebudowa		Inne koszty		Remont okresowy		Remont cząstkowy		Utrzymanie bieżące		Razem	
	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J
2015	4032	4909	2000	2000					0	0	6032	6909
2016									90	90	90	90
2017									90	90	90	90
2018									90	90	90	90
2019									90	90	90	90
2020									90	90	90	90
2021									90	90	90	90
2022									90	90	90	90
2023					1077				90	90	1167	90
2024								435	90	90	90	525
2025									90	90	90	90
2026									90	90	90	90
2027									90	90	90	90
2028									90	90	90	90
2029									90	90	90	90
2030									90	90	90	90
2031					490				90	90	580	90
2032									90	90	90	90
2033									90	90	90	90
2034						540			90	90	90	630
2035									90	90	90	90
2036									90	90	90	90
2037									90	90	90	90
2038									90	90	90	90
2039					692				90	90	782	90
2040									90	90	90	90
2041									90	90	90	90
2042									90	90	90	90
2043									90	90	90	90
2044						1952			90	90	90	2042
łącznie	4032	4909	2000	2000	2259	2492	0	435	2609	2598	10900	12435

Tabela 11 Nakłady drogowo-mostowe, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Budowa i przebudowa		Inne koszty		Remont okresowy		Remont częściowy		Utrzymanie bieżące		Razem	
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
2015	4851	5756	2000	2000					0	0	6851	7756
2016									90	90	90	90
2017							7,4		90	90	97	90
2018									90	90	90	90
2019									90	90	90	90
2020							5,7		90	90	96	90
2021								304	90	90	90	394
2022									90	90	90	90
2023							5,7		90	90	96	90
2024									90	90	90	90
2025									90	90	90	90
2026							5,7		90	90	96	90
2027									90	90	90	90
2028									90	90	90	90
2029								304	90	90	90	394
2030					1305				90	90	1395	90
2031									90	90	90	90
2032									90	90	90	90
2033							5,7		90	90	96	90
2034									90	90	90	90
2035									90	90	90	90
2036							5,7		90	90	96	90
2037						418			90	90	90	507
2038									90	90	90	90
2039							5,7		90	90	96	90
2040									90	90	90	90
2041					1408				90	90	1497	90
2042									90	90	90	90
2043									90	90	90	90
2044						1686	5,7		90	90	96	1776
Łącznie	4851	5756	2000	2000	2712	2104	47	608	2609	2598	12220	13066

Tabela 12 Nakłady drogowo-mostowe, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Budowa i przebudowa		Inne koszty		Remont okresowy		Remont cząstkowy		Utrzymanie bieżące		Razem	
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
2015	4851	5756	2000	2000					0	0	6851	7756
2016									90	90	90	90
2017									90	90	90	90
2018									90	90	90	90
2019									90	90	90	90
2020									90	90	90	90
2021									90	90	90	90
2022									90	90	90	90
2023					1077				90	90	1167	90
2024								435	90	90	90	525
2025									90	90	90	90
2026									90	90	90	90
2027									90	90	90	90
2028									90	90	90	90
2029									90	90	90	90
2030									90	90	90	90
2031					490				90	90	580	90
2032									90	90	90	90
2033									90	90	90	90
2034						540			90	90	90	630
2035									90	90	90	90
2036									90	90	90	90
2037									90	90	90	90
2038									90	90	90	90
2039					692				90	90	782	90
2040									90	90	90	90
2041									90	90	90	90
2042									90	90	90	90
2043									90	90	90	90
2044						1952			90	90	90	2042
Łącznie	4851	5756	2000	2000	2259	2492	0	435	2609	2598	11719	13282



Rysunek 1. Nakłady drogowo-mostowe.

5.2 Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych

Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych określone są na podstawie kosztów zmiennych (zużycia paliwa) i stałych kosztów eksploatacyjnych pojazdów które są związane z czasem pracy (min. amortyzacja, czynności cywilno-prawne, ubezpieczenia komunikacyjne, opłaty manipulacyjne, zarządzanie operacyjne), a nie są związane z odległością oraz koszty, które zmieniają się zależnie od odległości i związane są z przebiegiem pojazdu (min. amortyzacja, obsługa techniczna i naprawy bieżące, materiały eksploatacyjne, ogumienie).

W celu określenia przedstawionych w Tabela 13-Tabela 17 kosztów eksploatacji pojazdów samochodowych w zakresie przyjętego do analiz horyzontu czasowego, przeanalizowano wpływ prędkość podróży pojazdów samochodowych, rodzaju pojazdu, ukształtowania terenu oraz funkcji i stanu technicznego drogi.

Zauważyć można, że koszty eksploatacji pojazdów samochodowych dla scenariuszy wariantów inwestycyjnych różnią się pomiędzy sobą, ponieważ stan drogi (wg SOSN) w poszczególnych latach jest różny w zależności od prowadzonych zabiegów remontowych i utrzymaniowych.

Tabela 13 Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych, wariant bezinwestycyjny [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Autobusy		Razem	
	W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B	bez przyczep		z przyczepami		W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B
					W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B				
2015	10215	10041	1855	1805	778	736	4838	4615	173	168	17858	17364
2016	10419	10241	1892	1841	955	903	6143	5859	207	202	19615	19046
2017	10482	10380	1902	1861	938	892	6244	5997	204	197	19770	19328
2018	10692	10587	1940	1899	957	910	6565	6305	205	198	20359	19900
2019	10906	10799	1979	1937	974	927	6891	6619	205	198	20955	20479
2020	11178	11046	2030	1982	1005	953	7327	7015	207	200	21747	21195
2021	11402	11267	2071	2022	1020	967	7652	7326	207	200	22352	21782
2022	11733	11533	2130	2073	1055	998	8103	7729	208	203	23230	22536
2023	11968	11764	2173	2115	1066	1009	8409	8020	207	202	23823	23109
2024	12100	11956	2198	2145	1060	1004	8610	8243	205	199	24172	23547
2025	12342	12195	2242	2188	1069	1013	8902	8523	204	198	24758	24117
2026	12588	12439	2287	2232	1068	1012	9110	8722	202	195	25254	24600
2027	12840	12688	2332	2277	1077	1021	9387	8987	200	194	25837	25166
2028	13214	12989	2399	2335	1102	1043	9776	9325	201	195	26692	25886
2029	13478	13248	2447	2381	1112	1052	10073	9608	201	195	27311	26485
2030	13748	13513	2496	2429	1121	1061	10348	9870	201	195	27914	27069
2031	13899	13734	2525	2464	1110	1051	10477	10031	198	192	28208	27472
2032	14177	14009	2575	2514	1118	1059	10747	10289	198	192	28814	28062
2033	14460	14289	2627	2564	1119	1060	10943	10477	196	190	29345	28580
2034	14749	14575	2679	2615	1122	1063	11157	10682	194	188	29902	29123
2035	15179	14920	2756	2682	1152	1090	11635	11097	196	191	30916	29979
2036	15482	15218	2811	2735	1164	1101	11953	11401	197	192	31607	30648
2037	15576	15424	2826	2766	1139	1083	11932	11460	196	190	31669	30923
2038	15887	15732	2883	2821	1148	1092	12219	11736	194	188	32331	31568
2039	16205	16047	2940	2878	1159	1102	12553	12057	192	186	33050	32270
2040	16610	16413	3017	2945	1187	1124	13030	12475	194	188	34038	33146
2041	16942	16742	3077	3004	1194	1131	13451	12878	195	189	34859	33944
2042	17435	17138	3166	3081	1226	1160	13955	13311	194	189	35977	34879
2043	17784	17481	3229	3142	1239	1172	14259	13601	196	191	36707	35586
2044	17979	17766	3266	3188	1226	1162	14339	13728	194	188	37004	36032
Łącznie	411669	406174	74750	72921	32659	30948	301028	287986	5968	5795	826073	803824

Tabela 14 Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych, warianty inwestycyjne W1 i W3 (C/J), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Autobusy		Razem	
	W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J	bez przyczep		z przyczepami		W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J
					W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J				
2015	10234	10234	1876	1876	761	761	4763	4763	170	170	17805	17805
2016	10439	10439	1914	1914	933	933	6048	6048	204	204	19538	19538
2017	10733	10648	1968	1952	964	948	6456	6333	206	204	20327	20085
2018	10861	10948	1991	2007	967	983	6659	6787	205	208	20683	20933
2019	11078	11167	2031	2047	984	1001	6989	7124	205	208	21288	21547
2020	11390	11390	2088	2088	1019	1019	7468	7468	208	208	22173	22173
2021	11526	11618	2113	2130	1017	1034	7652	7800	205	208	22513	22790
2022	11850	11756	2173	2155	1049	1032	8132	7978	208	205	23412	23126
2023	12087	11991	2216	2198	1060	1042	8439	8279	206	204	24009	23715
2024	12329	12231	2260	2242	1074	1056	8776	8610	206	204	24645	24343
2025	12576	12576	2305	2305	1084	1084	9074	9074	205	205	25244	25244
2026	12990	12827	2379	2352	1108	1082	9498	9286	205	202	26179	25749
2027	13084	13084	2399	2399	1092	1092	9568	9568	201	201	26343	26343
2028	13514	13514	2475	2475	1122	1122	10036	10036	202	202	27349	27349
2029	13785	13785	2524	2524	1132	1132	10341	10341	202	202	27984	27984
2030	14395	13885	2629	2545	1180	1115	10956	10385	206	200	29367	28130
2031	14050	14162	2576	2596	1106	1125	10477	10680	197	199	28405	28762
2032	14331	14446	2627	2648	1114	1133	10747	10955	197	199	29016	29380
2033	14735	14735	2701	2701	1134	1134	11154	11154	197	197	29922	29922
2034	14910	15219	2733	2787	1118	1164	11157	11633	193	197	30111	31000
2035	15330	15524	2810	2843	1145	1172	11676	11943	195	197	31157	31679
2036	15636	15834	2867	2900	1158	1185	11996	12270	196	198	31852	32387
2037	15949	16536	2924	3020	1170	1238	12336	13015	199	205	32578	34013
2038	16474	16268	3017	2982	1208	1180	12921	12633	198	196	33818	33259
2039	16804	16594	3077	3042	1219	1190	13275	12978	197	195	34572	33999
2040	16925	16925	3103	3103	1203	1203	13282	13282	195	195	34708	34708
2041	17482	17264	3201	3165	1238	1210	14024	13711	198	196	36145	35545
2042	17469	17832	3202	3265	1199	1248	13740	14325	192	196	35802	36867
2043	17818	18189	3267	3331	1211	1261	14039	14638	193	197	36528	37615
2044	18321	18994	3359	3469	1243	1315	14616	15419	195	201	37732	39399
Łącznie	419106	420616	76804	77063	33009	33193	306297	308516	5988	6003	841204	845391

Tabela 15 Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych, warianty inwestycyjne W1 i W13 (C/J), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Autobusy		Razem	
	W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J	bez przyczep		z przyczepami		W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J
					W1_C/J	W13_C/J	W1_C/J	W13_C/J				
2015	10234	10234	1876	1876	761	761	4763	4763	170	170	17805	17805
2016	10439	10439	1914	1914	933	933	6048	6048	204	204	19538	19538
2017	10648	10648	1952	1952	948	948	6333	6333	204	204	20085	20085
2018	10948	10948	2007	2007	983	983	6787	6787	208	208	20933	20933
2019	11167	11167	2047	2047	1001	1001	7124	7124	208	208	21547	21547
2020	11390	11390	2088	2088	1019	1019	7468	7468	208	208	22173	22173
2021	11765	11618	2154	2130	1059	1034	7978	7800	210	208	23167	22790
2022	12000	11850	2197	2173	1074	1049	8318	8132	210	208	23800	23412
2023	12240	12240	2241	2241	1085	1085	8632	8632	209	209	24408	24408
2024	12231	12485	2242	2286	1056	1099	8610	8976	204	209	24343	25056
2025	12476	12476	2287	2287	1065	1065	8902	8902	203	203	24933	24933
2026	12827	12725	2352	2333	1082	1064	9286	9110	202	200	25749	25432
2027	13084	12980	2399	2379	1092	1073	9568	9387	201	199	26343	26019
2028	13346	13346	2447	2447	1096	1096	9811	9811	200	200	26899	26899
2029	13785	13612	2524	2496	1132	1105	10341	10110	202	200	27984	27523
2030	14060	13885	2575	2545	1142	1115	10622	10385	202	200	28601	28130
2031	14342	14342	2626	2626	1151	1151	10924	10924	201	201	29244	29244
2032	14331	14628	2627	2679	1114	1160	10747	11205	197	201	29016	29873
2033	14617	14921	2680	2732	1115	1161	10943	11409	195	200	29550	30423
2034	15029	15582	2755	2846	1137	1203	11373	11998	195	201	30489	31830
2035	15330	15208	2810	2788	1145	1126	11676	11455	195	193	31157	30770
2036	15834	15512	2900	2844	1185	1138	12270	11768	198	194	32387	31456
2037	16151	15822	2958	2901	1198	1150	12618	12102	201	197	33125	32172
2038	16474	16268	3017	2982	1208	1180	12921	12633	198	196	33818	33259
2039	17204	16594	3142	3042	1260	1190	13692	12978	201	195	35499	33999
2040	16791	16925	3078	3103	1183	1203	13030	13282	193	195	34275	34708
2041	17126	17482	3140	3201	1189	1238	13451	14024	194	198	35101	36145
2042	17609	17832	3228	3265	1219	1248	14005	14325	194	196	36256	36867
2043	17961	18189	3293	3331	1232	1261	14311	14638	195	197	36991	37615
2044	18552	18994	3397	3469	1272	1315	14950	15419	197	201	38369	39399
łącznie	419993	420344	76953	77010	33136	33158	307504	307931	5999	6000	843585	844444

Tabela 16 Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Autobusy		Razem	
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	bez przyczep		z przyczepami		WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
					WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B				
2015	10059	10059	1822	1822	719	719	4524	4524	165	165	17290	17290
2016	10261	10261	1859	1859	882	882	5744	5744	197	197	18943	18943
2017	10520	10466	1908	1896	907	896	6093	6015	199	197	19628	19471
2018	10675	10730	1934	1946	914	926	6324	6406	199	201	20046	20209
2019	10889	10945	1972	1985	931	942	6638	6724	199	201	20629	20797
2020	11164	11164	2025	2025	959	959	7048	7048	201	201	21397	21397
2021	11329	11387	2052	2066	962	973	7267	7362	199	201	21808	21988
2022	11615	11555	2107	2093	988	976	7675	7577	201	199	22584	22399
2023	11847	11786	2149	2135	998	986	7964	7863	199	197	23158	22967
2024	12084	12022	2192	2178	1011	999	8282	8177	199	197	23768	23572
2025	12326	12326	2236	2236	1020	1020	8564	8564	198	198	24343	24343
2026	12677	12572	2303	2281	1041	1019	8913	8764	198	196	25132	24830
2027	12823	12823	2326	2326	1028	1028	9030	9030	195	195	25402	25402
2028	13189	13189	2396	2396	1054	1054	9417	9417	196	196	26253	26253
2029	13453	13453	2444	2444	1063	1063	9703	9703	196	196	26860	26860
2030	13938	13608	2537	2469	1098	1049	10240	9801	199	193	28012	27121
2031	13810	13881	2502	2518	1046	1059	9950	10079	190	192	27497	27728
2032	14086	14158	2552	2568	1053	1066	10207	10339	190	192	28088	28324
2033	14441	14441	2620	2620	1068	1068	10527	10527	191	191	28846	28846
2034	14655	14853	2655	2699	1057	1094	10596	10916	187	191	29149	29752
2035	15025	15150	2725	2753	1078	1101	11020	11207	188	191	30036	30403
2036	15325	15453	2780	2808	1090	1113	11321	11514	190	192	30706	31080
2037	15632	16010	2836	2914	1101	1152	11643	12164	192	198	31403	32438
2038	16078	15944	2921	2892	1134	1110	12125	11922	192	190	32451	32059
2039	16399	16263	2980	2950	1145	1120	12457	12249	191	188	33172	32771
2040	16589	16589	3009	3009	1132	1132	12535	12535	188	188	33453	33453
2041	17062	16920	3100	3069	1163	1139	13160	12940	192	190	34677	34258
2042	17170	17403	3110	3162	1134	1173	13049	13443	185	190	34649	35370
2043	17514	17751	3173	3225	1145	1185	13333	13736	187	191	35351	36087
2044	17956	18391	3257	3347	1170	1224	13794	14412	188	194	36365	37568
łącznie	410589	411556	74481	74690	31090	31226	289143	290699	5792	5808	811096	813979

Tabela 17 Koszty eksploatacji pojazdów samochodowych, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Autobusy		Razem	
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	bez przyczep		z przyczepami		WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
					WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B				
2015	10059	10059	1822	1822	719	719	4524	4524	165	165	17290	17290
2016	10261	10261	1859	1859	882	882	5744	5744	197	197	18943	18943
2017	10466	10466	1896	1896	896	896	6015	6015	197	197	19471	19471
2018	10730	10730	1946	1946	926	926	6406	6406	201	201	20209	20209
2019	10945	10945	1985	1985	942	942	6724	6724	201	201	20797	20797
2020	11164	11164	2025	2025	959	959	7048	7048	201	201	21397	21397
2021	11482	11387	2086	2066	995	973	7487	7362	203	201	22253	21988
2022	11712	11615	2128	2107	1009	988	7805	7675	203	201	22857	22584
2023	11946	11946	2170	2170	1020	1020	8100	8100	202	202	23438	23438
2024	12022	12185	2178	2214	999	1033	8177	8423	197	202	23572	24057
2025	12262	12262	2221	2221	1007	1007	8454	8454	196	196	24142	24142
2026	12572	12508	2281	2266	1019	1006	8764	8652	196	194	24830	24625
2027	12823	12758	2326	2311	1028	1015	9030	8915	195	193	25402	25191
2028	13080	13080	2373	2373	1031	1031	9260	9260	193	193	25937	25937
2029	13453	13342	2444	2420	1063	1040	9703	9541	196	193	26860	26537
2030	13722	13608	2493	2469	1072	1049	9968	9801	196	193	27451	27121
2031	13997	13997	2543	2543	1082	1082	10250	10250	195	195	28066	28066
2032	14086	14277	2552	2594	1053	1090	10207	10515	190	195	28088	28669
2033	14367	14562	2603	2646	1055	1091	10392	10706	189	193	28606	29198
2034	14730	15087	2672	2746	1070	1120	10733	11214	188	194	29394	30361
2035	15025	14948	2725	2708	1078	1065	11020	10879	188	187	30036	29786
2036	15453	15247	2808	2762	1113	1076	11514	11177	192	188	31080	30449
2037	15763	15552	2864	2817	1125	1088	11841	11494	195	190	31787	31141
2038	16078	15944	2921	2892	1134	1110	12125	11922	192	190	32451	32059
2039	16657	16263	3032	2950	1172	1120	12797	12249	194	188	33853	32771
2040	16504	16589	2990	3009	1118	1132	12375	12535	187	188	33173	33453
2041	16834	17062	3049	3100	1125	1163	12774	13160	188	192	33970	34677
2042	17259	17403	3131	3162	1148	1173	13218	13443	187	190	34942	35370
2043	17604	17751	3193	3225	1159	1185	13506	13736	188	191	35651	36087
2044	18106	18391	3290	3347	1195	1224	14029	14412	191	194	36810	37568
łącznie	411161	411386	74605	74650	31196	31207	289989	290333	5805	5805	812756	813381

5.3 Koszt czasu w przewozach pasażerskich

Koszty czasu w przewozach pasażerskich zawierają koszty czasu dla podróży służbowych, dojazdów z i do pracy oraz podróży nie służbowych. Koszty te określa się w nawiązaniu do kosztów ponoszonych przez pracodawcę i użytkowników wraz z pochodnymi. Koszty czasu w przewozach pasażerskich w zakresie przyjętego do analiz horyzontu czasowego przedstawiono w Tabeli 18- i Tabeli 22. Wysokość tych kosztów związana jest m.in. z prędkością jazdy pojazdów i zużyciem czasu związanym z ruchem pojazdów.

Zauważyć można, że wysokość kosztów czasu w przewozach pasażerskich jest zróżnicowana jedynie pomiędzy scenariuszami wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych, ponieważ wysokość tych kosztów związana jest z natężeniem ruchu pojazdów osobowych i autobusów oraz prędkością podróży i nie zależy od stanu technicznego drogi (wg SOSN).

Tabela 18 Koszt czasu w przewozach pasażerskich, wariant bezinwestycyjny [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Autobusy		Razem	
	W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B
2015	7308	7308	921	921	8229	8229
2016	7755	7755	1147	1147	8902	8902
2017	8239	8239	1192	1192	9430	9430
2018	8730	8730	1245	1245	9976	9976
2019	9253	9253	1294	1294	10547	10547
2020	9723	9723	1338	1338	11061	11061
2021	10205	10205	1377	1377	11582	11582
2022	10738	10738	1417	1417	12155	12155
2023	11270	11270	1456	1456	12726	12726
2024	11828	11828	1498	1498	13326	13326
2025	12461	12461	1539	1539	14001	14001
2026	13079	13079	1564	1564	14643	14643
2027	13668	13668	1589	1589	15257	15257
2028	14247	14247	1624	1624	15871	15871
2029	14926	14926	1659	1659	16586	16586
2030	15561	15561	1696	1696	17257	17257
2031	16221	16221	1731	1731	17952	17952
2032	16910	16910	1760	1760	18670	18670
2033	17541	17541	1778	1778	19319	19319
2034	18311	18311	1786	1786	20097	20097
2035	18994	18994	1828	1828	20821	20821
2036	19853	19853	1871	1871	21724	21724
2037	20595	20595	1943	1943	22537	22537
2038	21364	21364	1951	1951	23315	23315
2039	22360	22360	1987	1987	24348	24348
2040	23196	23196	2021	2021	25217	25217
2041	24308	24308	2069	2069	26377	26377
2042	25217	25217	2097	2097	27315	27315
2043	26432	26432	2143	2143	28575	28575
2044	27288	27288	2191	2191	29478	29478
łącznie	477582	477582	49709	49709	527291	527291

Tabela 19 Koszt czasu w przewozach pasażerskich, warianty inwestycyjne W1 i W3 (C/J), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Autobusy		Razem	
	W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J
2015	5569	5569	761	761	6331	6331
2016	5914	5914	948	948	6862	6862
2017	6273	6273	985	985	7258	7258
2018	6647	6647	1030	1030	7677	7677
2019	7058	7058	1070	1070	8128	8128
2020	7408	7408	1105	1105	8514	8514
2021	7776	7776	1137	1137	8913	8913
2022	8177	8177	1177	1177	9353	9353
2023	8582	8582	1203	1203	9785	9785
2024	9024	9024	1238	1238	10262	10262
2025	9472	9472	1271	1271	10743	10743
2026	9941	9941	1292	1292	11233	11233
2027	10402	10402	1312	1312	11714	11714
2028	10843	10843	1332	1332	12175	12175
2029	11346	11346	1369	1369	12715	12715
2030	11829	11829	1399	1399	13228	13228
2031	12331	12331	1421	1421	13752	13752
2032	12839	12839	1455	1455	14293	14293
2033	13318	13318	1470	1470	14788	14788
2034	13895	13895	1476	1476	15371	15371
2035	14413	14413	1509	1509	15922	15922
2036	15037	15037	1544	1544	16582	16582
2037	15599	15599	1602	1602	17201	17201
2038	16307	16307	1608	1608	17915	17915
2039	16916	16916	1625	1625	18541	18541
2040	17702	17702	1666	1666	19368	19368
2041	18361	18361	1705	1705	20067	20067
2042	19236	19236	1726	1726	20962	20962
2043	19928	19928	1764	1764	21692	21692
2044	20819	20819	1802	1802	22621	22621
Łącznie	362960	362960	41004	41004	403963	403963

Tabela 20 Koszt czasu w przewozach pasażerskich, warianty inwestycyjne W1 i W3 (C/J), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Autobusy		Razem	
	W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J	W1_C/J	W3_C/J
2015	5569	5569	761	761	6331	6331
2016	5914	5914	948	948	6862	6862
2017	6273	6273	985	985	7258	7258
2018	6647	6647	1030	1030	7677	7677
2019	7058	7058	1070	1070	8128	8128
2020	7408	7408	1105	1105	8514	8514
2021	7776	7776	1137	1137	8913	8913
2022	8177	8177	1177	1177	9353	9353
2023	8582	8582	1203	1203	9785	9785
2024	9024	9024	1238	1238	10262	10262
2025	9472	9472	1271	1271	10743	10743
2026	9941	9941	1292	1292	11233	11233
2027	10402	10402	1312	1312	11714	11714
2028	10843	10843	1332	1332	12175	12175
2029	11346	11346	1369	1369	12715	12715
2030	11829	11829	1399	1399	13228	13228
2031	12331	12331	1421	1421	13752	13752
2032	12839	12839	1455	1455	14293	14293
2033	13318	13318	1470	1470	14788	14788
2034	13895	13895	1476	1476	15371	15371
2035	14413	14413	1509	1509	15922	15922
2036	15037	15037	1544	1544	16582	16582
2037	15599	15599	1602	1602	17201	17201
2038	16307	16307	1608	1608	17915	17915
2039	16916	16916	1625	1625	18541	18541
2040	17702	17702	1666	1666	19368	19368
2041	18361	18361	1705	1705	20067	20067
2042	19236	19236	1726	1726	20962	20962
2043	19928	19928	1764	1764	21692	21692
2044	20819	20819	1802	1802	22621	22621
Łącznie	362960	362960	41004	41004	403963	403963

Tabela 21 Koszt czasu w przewozach pasażerskich, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Autobusy		Razem	
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
2015	5569	5569	761	761	6331	6331
2016	5914	5914	948	948	6862	6862
2017	6273	6273	985	985	7258	7258
2018	6647	6647	1030	1030	7677	7677
2019	7058	7058	1070	1070	8128	8128
2020	7408	7408	1105	1105	8514	8514
2021	7776	7776	1137	1137	8913	8913
2022	8177	8177	1177	1177	9353	9353
2023	8582	8582	1203	1203	9785	9785
2024	9024	9024	1238	1238	10262	10262
2025	9472	9472	1271	1271	10743	10743
2026	9941	9941	1292	1292	11233	11233
2027	10402	10402	1312	1312	11714	11714
2028	10843	10843	1332	1332	12175	12175
2029	11346	11346	1369	1369	12715	12715
2030	11829	11829	1399	1399	13228	13228
2031	12331	12331	1421	1421	13752	13752
2032	12839	12839	1455	1455	14293	14293
2033	13318	13318	1470	1470	14788	14788
2034	13895	13895	1476	1476	15371	15371
2035	14413	14413	1509	1509	15922	15922
2036	15037	15037	1544	1544	16582	16582
2037	15599	15599	1602	1602	17201	17201
2038	16307	16307	1608	1608	17915	17915
2039	16916	16916	1625	1625	18541	18541
2040	17702	17702	1666	1666	19368	19368
2041	18361	18361	1705	1705	20067	20067
2042	19236	19236	1726	1726	20962	20962
2043	19928	19928	1764	1764	21692	21692
2044	20819	20819	1802	1802	22621	22621
Łącznie	362960	362960	41004	41004	403963	403963

Tabela 22 Koszt czasu w przewozach pasażerskich, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Samochody osobowe		Autobusy		Razem	
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
2015	5569	5569	761	761	6331	6331
2016	5914	5914	948	948	6862	6862
2017	6273	6273	985	985	7258	7258
2018	6647	6647	1030	1030	7677	7677
2019	7058	7058	1070	1070	8128	8128
2020	7408	7408	1105	1105	8514	8514
2021	7776	7776	1137	1137	8913	8913
2022	8177	8177	1177	1177	9353	9353
2023	8582	8582	1203	1203	9785	9785
2024	9024	9024	1238	1238	10262	10262
2025	9472	9472	1271	1271	10743	10743
2026	9941	9941	1292	1292	11233	11233
2027	10402	10402	1312	1312	11714	11714
2028	10843	10843	1332	1332	12175	12175
2029	11346	11346	1369	1369	12715	12715
2030	11829	11829	1399	1399	13228	13228
2031	12331	12331	1421	1421	13752	13752
2032	12839	12839	1455	1455	14293	14293
2033	13318	13318	1470	1470	14788	14788
2034	13895	13895	1476	1476	15371	15371
2035	14413	14413	1509	1509	15922	15922
2036	15037	15037	1544	1544	16582	16582
2037	15599	15599	1602	1602	17201	17201
2038	16307	16307	1608	1608	17915	17915
2039	16916	16916	1625	1625	18541	18541
2040	17702	17702	1666	1666	19368	19368
2041	18361	18361	1705	1705	20067	20067
2042	19236	19236	1726	1726	20962	20962
2043	19928	19928	1764	1764	21692	21692
2044	20819	20819	1802	1802	22621	22621
Łącznie	362960	362960	41004	41004	403963	403963

5.4 Koszt czasu w przewozach towarowych

Koszty czasu w przewozach towarowych określa się w nawiązaniu do kosztów ponoszonych przez pracodawcę w transporcie z punktu A do punktu B i jest związany z produktem pracy wraz z pochodnymi. Koszty czasu w przewozach towarowych w zakresie przyjętego do analiz horyzontu czasowego przedstawiono w Tabeli 23- i Tabeli 27. Wysokość tych kosztów związana jest m.in. z prędkością jazdy pojazdów i zużyciem czasu związanym z ruchem pojazdów.

Zauważyć można, że wysokość kosztów czasu w przewozach towarowych jest zróżnicowana jedynie pomiędzy scenariuszami wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych ponieważ wysokość tych kosztów związana jest z natężeniem ruchu oraz prędkością podróży samochodów dostawczych i samochodów ciężarowych i nie zależy od stanu technicznego drogi (wg SOSN).

Tabela 23 Koszt czasu w przewozach towarowych, wariant bezinwestycyjny [tys. PLN]

Rok	Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Razem	
			bez przyczep		z przyczepami			
	W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B	W0_C/J	W0_B
2015	525	525	165	165	804	804	1494	1494
2016	557	557	210	210	1061	1061	1828	1828
2017	591	591	222	222	1154	1154	1968	1968
2018	627	627	235	235	1261	1261	2123	2123
2019	664	664	249	249	1375	1375	2288	2288
2020	698	698	262	262	1490	1490	2450	2450
2021	733	733	273	273	1602	1602	2608	2608
2022	771	771	285	285	1718	1718	2775	2775
2023	809	809	298	298	1844	1844	2951	2951
2024	849	849	311	311	1973	1973	3133	3133
2025	895	895	324	324	2109	2109	3328	3328
2026	939	939	333	333	2221	2221	3493	3493
2027	981	981	343	343	2339	2339	3663	3663
2028	1023	1023	354	354	2467	2467	3844	3844
2029	1072	1072	365	365	2597	2597	4034	4034
2030	1117	1117	377	377	2727	2727	4221	4221
2031	1164	1164	390	390	2880	2880	4435	4435
2032	1214	1214	400	400	3004	3004	4618	4618
2033	1259	1259	407	407	3111	3111	4777	4777
2034	1315	1315	415	415	3226	3226	4955	4955
2035	1364	1364	428	428	3390	3390	5181	5181
2036	1425	1425	440	440	3542	3542	5407	5407
2037	1479	1479	456	456	3735	3735	5669	5669
2038	1534	1534	467	467	3890	3890	5890	5890
2039	1605	1605	483	483	4097	4097	6186	6186
2040	1665	1665	497	497	4264	4264	6426	6426
2041	1745	1745	508	508	4476	4476	6730	6730
2042	1810	1810	526	526	4697	4697	7033	7033
2043	1899	1899	540	540	4877	4877	7315	7315
2044	1966	1966	559	559	5107	5107	7631	7631
Łącznie	34293	34293	11120	11120	83040	83040	128454	128454

Tabela 24 Koszt czasu w przewozach towarowych, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (C/J), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Razem	
			bez przyczep		z przyczepami			
	W1_C/J	WI3_C/J	W1_C/J	WI3_C/J	W1_C/J	WI3_C/J	W1_C/J	WI3_C/J
2015	400	400	136	136	665	665	1201	1201
2016	425	425	174	174	877	877	1476	1476
2017	450	450	183	183	955	955	1588	1588
2018	477	477	194	194	1043	1043	1714	1714
2019	507	507	206	206	1137	1137	1849	1849
2020	532	532	216	216	1231	1231	1979	1979
2021	558	558	226	226	1324	1324	2108	2108
2022	587	587	237	237	1427	1427	2251	2251
2023	616	616	246	246	1524	1524	2387	2387
2024	648	648	257	257	1631	1631	2535	2535
2025	680	680	268	268	1742	1742	2690	2690
2026	714	714	275	275	1834	1834	2823	2823
2027	747	747	284	284	1932	1932	2962	2962
2028	778	778	291	291	2024	2024	3094	3094
2029	815	815	301	301	2143	2143	3259	3259
2030	849	849	311	311	2250	2250	3410	3410
2031	885	885	320	320	2365	2365	3570	3570
2032	922	922	330	330	2483	2483	3735	3735
2033	956	956	336	336	2571	2571	3864	3864
2034	998	998	343	343	2666	2666	4007	4007
2035	1035	1035	353	353	2799	2799	4186	4186
2036	1080	1080	363	363	2924	2924	4367	4367
2037	1120	1120	376	376	3079	3079	4574	4574
2038	1171	1171	385	385	3206	3206	4762	4762
2039	1214	1214	395	395	3350	3350	4960	4960
2040	1271	1271	409	409	3515	3515	5195	5195
2041	1318	1318	419	419	3690	3690	5427	5427
2042	1381	1381	433	433	3865	3865	5679	5679
2043	1431	1431	444	444	4013	4013	5889	5889
2044	1500	1500	459	459	4201	4201	6160	6160
łącznie	26063	26063	9171	9171	68467	68467	103701	103701

Tabela 25 Koszt czasu w przewozach towarowych, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (C/J), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Razem	
			bez przyczep		z przyczepami			
	W1_C/J	WI3_C/J	W1_C/J	WI3_C/J	W1_C/J	WI3_C/J	W1_C/J	WI3_C/J
2015	400	400	136	136	665	665	1201	1201
2016	425	425	174	174	877	877	1476	1476
2017	450	450	183	183	955	955	1588	1588
2018	477	477	194	194	1043	1043	1714	1714
2019	507	507	206	206	1137	1137	1849	1849
2020	532	532	216	216	1231	1231	1979	1979
2021	558	558	226	226	1324	1324	2108	2108
2022	587	587	237	237	1427	1427	2251	2251
2023	616	616	246	246	1524	1524	2387	2387
2024	648	648	257	257	1631	1631	2535	2535
2025	680	680	268	268	1742	1742	2690	2690
2026	714	714	275	275	1834	1834	2823	2823
2027	747	747	284	284	1932	1932	2962	2962
2028	778	778	291	291	2024	2024	3094	3094
2029	815	815	301	301	2143	2143	3259	3259
2030	849	849	311	311	2250	2250	3410	3410
2031	885	885	320	320	2365	2365	3570	3570
2032	922	922	330	330	2483	2483	3735	3735
2033	956	956	336	336	2571	2571	3864	3864
2034	998	998	343	343	2666	2666	4007	4007
2035	1035	1035	353	353	2799	2799	4186	4186
2036	1080	1080	363	363	2924	2924	4367	4367
2037	1120	1120	376	376	3079	3079	4574	4574
2038	1171	1171	385	385	3206	3206	4762	4762
2039	1214	1214	395	395	3350	3350	4960	4960
2040	1271	1271	409	409	3515	3515	5195	5195
2041	1318	1318	419	419	3690	3690	5427	5427
2042	1381	1381	433	433	3865	3865	5679	5679
2043	1431	1431	444	444	4013	4013	5889	5889
2044	1500	1500	459	459	4201	4201	6160	6160
łącznie	26063	26063	9171	9171	68467	68467	103701	103701

Tabela 26 Koszt czasu w przewozach towarowych, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Razem	
			bez przyczep		z przyczepami			
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
2015	400	400	136	136	665	665	1201	1201
2016	425	425	174	174	877	877	1476	1476
2017	450	450	183	183	955	955	1588	1588
2018	477	477	194	194	1043	1043	1714	1714
2019	507	507	206	206	1137	1137	1849	1849
2020	532	532	216	216	1231	1231	1979	1979
2021	558	558	226	226	1324	1324	2108	2108
2022	587	587	237	237	1427	1427	2251	2251
2023	616	616	246	246	1524	1524	2387	2387
2024	648	648	257	257	1631	1631	2535	2535
2025	680	680	268	268	1742	1742	2690	2690
2026	714	714	275	275	1834	1834	2823	2823
2027	747	747	284	284	1932	1932	2962	2962
2028	778	778	291	291	2024	2024	3094	3094
2029	815	815	301	301	2143	2143	3259	3259
2030	849	849	311	311	2250	2250	3410	3410
2031	885	885	320	320	2365	2365	3570	3570
2032	922	922	330	330	2483	2483	3735	3735
2033	956	956	336	336	2571	2571	3864	3864
2034	998	998	343	343	2666	2666	4007	4007
2035	1035	1035	353	353	2799	2799	4186	4186
2036	1080	1080	363	363	2924	2924	4367	4367
2037	1120	1120	376	376	3079	3079	4574	4574
2038	1171	1171	385	385	3206	3206	4762	4762
2039	1214	1214	395	395	3350	3350	4960	4960
2040	1271	1271	409	409	3515	3515	5195	5195
2041	1318	1318	419	419	3690	3690	5427	5427
2042	1381	1381	433	433	3865	3865	5679	5679
2043	1431	1431	444	444	4013	4013	5889	5889
2044	1500	1500	459	459	4201	4201	6160	6160
łącznie	26063	26063	9171	9171	68467	68467	103701	103701

Tabela 27 Koszt czasu w przewozach towarowych, warianty inwestycyjne WI1 i WI3 (B), scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Samochody dostawcze		Samochody ciężarowe				Razem	
			bez przyczep		z przyczepami			
	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B	WI1_B	WI3_B
2015	400	400	136	136	665	665	1201	1201
2016	425	425	174	174	877	877	1476	1476
2017	450	450	183	183	955	955	1588	1588
2018	477	477	194	194	1043	1043	1714	1714
2019	507	507	206	206	1137	1137	1849	1849
2020	532	532	216	216	1231	1231	1979	1979
2021	558	558	226	226	1324	1324	2108	2108
2022	587	587	237	237	1427	1427	2251	2251
2023	616	616	246	246	1524	1524	2387	2387
2024	648	648	257	257	1631	1631	2535	2535
2025	680	680	268	268	1742	1742	2690	2690
2026	714	714	275	275	1834	1834	2823	2823
2027	747	747	284	284	1932	1932	2962	2962
2028	778	778	291	291	2024	2024	3094	3094
2029	815	815	301	301	2143	2143	3259	3259
2030	849	849	311	311	2250	2250	3410	3410
2031	885	885	320	320	2365	2365	3570	3570
2032	922	922	330	330	2483	2483	3735	3735
2033	956	956	336	336	2571	2571	3864	3864
2034	998	998	343	343	2666	2666	4007	4007
2035	1035	1035	353	353	2799	2799	4186	4186
2036	1080	1080	363	363	2924	2924	4367	4367
2037	1120	1120	376	376	3079	3079	4574	4574
2038	1171	1171	385	385	3206	3206	4762	4762
2039	1214	1214	395	395	3350	3350	4960	4960
2040	1271	1271	409	409	3515	3515	5195	5195
2041	1318	1318	419	419	3690	3690	5427	5427
2042	1381	1381	433	433	3865	3865	5679	5679
2043	1431	1431	444	444	4013	4013	5889	5889
2044	1500	1500	459	459	4201	4201	6160	6160
łącznie	26063	26063	9171	9171	68467	68467	103701	103701

5.5 Koszty wypadków drogowych

Koszty wypadków drogowych związane są z jednostkowymi kosztami ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych, jednostkowymi kosztami rannych w wypadkach drogowych oraz jednostkowymi kosztami strat materialnych wynikających z wypadków drogowych. Wypadkowość zależy w dużej mierze od klasy drogi, liczby skrzyżowań, występowania węzłów oraz odcinków o znacznym zwiększeniu liczby pojazdów. Koszty wypadków drogowych w zakresie przyjętego do analiz horyzontu czasowego przedstawiono w Tabeli 28 i Tabeli 29.

Można zauważyć, że wysokość kosztów wypadków jest zróżnicowana pomiędzy scenariuszami wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych ponieważ wysokość tych kosztów związana jest z rodzajem klasy drogi, tj. w wariantcie bezinwestycyjnym droga GP 2x2 i w wariantach inwestycyjnych droga klasy S 2x2. Wskaźniki wypadkowości obliczono na podstawie rekomendowanej metodologii opracowanej przez zespół autorski pod kierownictwem dr hab. inż. Kazimierza Jamroza pt. *„Metoda prognozowania wskaźników BRD dla potrzeb analiz efektywności ekonomicznej inwestycji realizowanych na drogach krajowych w Polsce”*.

Tabela 28 Koszty wypadków drogowych, scenariusz A [tys. PLN]

Rok	Roczny koszt wypadków					
	W0_C/J	W0_B	W1_C/J	W1_B	W13_C/J	W13_B
2015	784	784	394	394	394	394
2016	793	793	417	417	417	417
2017	821	821	434	434	434	434
2018	850	850	451	451	451	451
2019	878	878	469	469	469	469
2020	898	898	481	481	481	481
2021	916	916	493	493	493	493
2022	934	934	504	504	504	504
2023	952	952	515	515	515	515
2024	969	969	526	526	526	526
2025	985	985	537	537	537	537
2026	999	999	545	545	545	545
2027	1006	1006	551	551	551	551
2028	1013	1013	556	556	556	556
2029	993	993	560	560	560	560
2030	1001	1001	565	565	565	565
2031	1005	1005	568	568	568	568
2032	1004	1004	568	568	568	568
2033	1002	1002	567	567	567	567
2034	1001	1001	566	566	566	566
2035	998	998	565	565	565	565
2036	996	996	564	564	564	564
2037	994	994	563	563	563	563
2038	990	990	561	561	561	561
2039	987	987	559	559	559	559
2040	984	984	557	557	557	557
2041	981	981	555	555	555	555
2042	976	976	553	553	553	553
2043	970	970	549	549	549	549
2044	966	966	547	547	547	547
Łącznie	28647	28647	15842	15842	15842	15842

Tabela 29 Koszty wypadków drogowych, scenariusz B [tys. PLN]

Rok	Roczny koszt wypadków					
	W0_C/J	W0_B	W1_C/J	W1_B	W13_C/J	W13_B
2015	784	784	394	394	394	394
2016	793	793	417	417	417	417
2017	821	821	434	434	434	434
2018	850	850	451	451	451	451
2019	878	878	469	469	469	469
2020	898	898	481	481	481	481
2021	916	916	493	493	493	493
2022	934	934	504	504	504	504
2023	952	952	515	515	515	515
2024	969	969	526	526	526	526
2025	985	985	537	537	537	537
2026	999	999	545	545	545	545
2027	1006	1006	551	551	551	551
2028	1013	1013	556	556	556	556
2029	993	993	560	560	560	560
2030	1001	1001	565	565	565	565
2031	1005	1005	568	568	568	568
2032	1004	1004	568	568	568	568
2033	1002	1002	567	567	567	567
2034	1001	1001	566	566	566	566
2035	998	998	565	565	565	565
2036	996	996	564	564	564	564
2037	994	994	563	563	563	563
2038	990	990	561	561	561	561
2039	987	987	559	559	559	559
2040	984	984	557	557	557	557
2041	981	981	555	555	555	555
2042	976	976	553	553	553	553
2043	970	970	549	549	549	549
2044	966	966	547	547	547	547
łącznie	28647	28647	15842	15842	15842	15842

5.6 Koszty środowiska

Koszty środowiska w zakresie emisji toksycznych składników spalin powodujących zanieczyszczenie powietrza, emisji CO₂ powodującej ocieplenie klimatu oraz hałasu komunikacyjnego określa się w zależności od rodzaju pojazdu samochodowego i rocznych kosztów emisji. Wielkości te związane są m.in. z natężeniem ruchu, prędkością podróży i stanem technicznym nawierzchni oraz ukształtowaniem terenu.

Koszty środowiska, w zakresie przyjętego do analiz horyzontu czasowego, przedstawiono w Tabeli 30 i Tabeli 31.

Zauważyć można, że koszty środowiska są znacząco mniejsze dla inwestycji w lokalizacji B w stosunku do lokalizacji C/J (m.in. z powodu różnicy w rzeźbie terenu: płaski oraz falisty). Koszt środowiska w przypadku wariantu W11 jest w każdym z przypadków niższy lub wyraźnie niższy w stosunku do W13 oraz w kilku przypadkach niższy w stosunku do W0.

Tabela 30 Koszty środowiska - scenariusz A + W0_C/J [tys. PLN]

Rok	Koszty środowiska					
	W0_C/J	W0_B	W1_C/J	W1_B	W13_C/J	W13_B
2015	11622	7508	10138	7466	10138	7466
2016	14127	9178	12279	8947	12279	8947
2017	12772	8189	13628	9961	12772	9296
2018	13330	8553	13330	9689	14227	10387
2019	13896	8921	13896	10088	14834	10819
2020	15453	10079	15453	11259	15453	11259
2021	16051	10476	15031	10888	16051	11686
2022	17984	11719	16650	12113	15591	11283
2023	18588	12116	17207	12511	16110	11650
2024	17816	11646	17816	12945	16679	12052
2025	18361	12006	18361	13336	18361	13336
2026	18758	12268	20272	14612	18758	13623
2027	19279	12611	19279	13997	19279	13997
2028	21330	13914	21330	15365	21330	15365
2029	21926	14305	21926	15789	21926	15789
2030	22482	14670	26385	17295	20797	15089
2031	21342	13973	19972	14398	21342	15481
2032	21857	14312	20453	14742	21857	15852
2033	22246	14567	22246	16136	22246	16136
2034	22667	14843	21211	15289	24508	17634
2035	25121	16394	23233	16850	25121	18071
2036	25767	16817	23828	17278	25767	18531
2037	22885	14745	24460	17731	31077	20327
2038	23405	15081	27055	19448	25016	18133
2039	24003	15468	27749	19942	25656	18593
2040	26231	17193	26231	19007	26231	19007
2041	27007	17707	29214	20983	27007	19562
2042	29821	19472	25788	18552	29821	21417
2043	30452	19885	26332	18942	30452	21868
2044	28732	18841	28732	20810	36551	23863
Łącznie	625311	407456	619485	446368	637234	456519

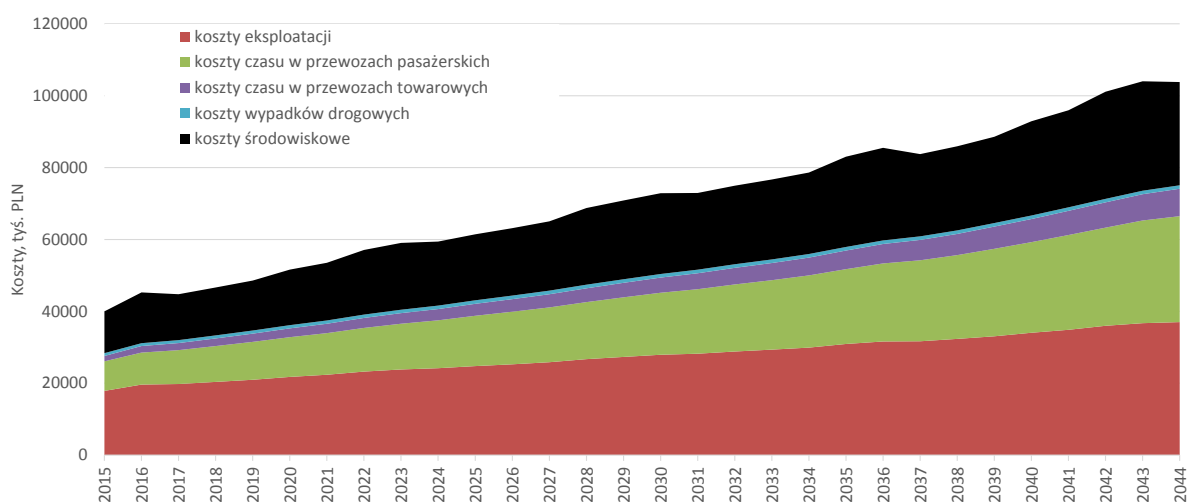
Tabela 31 Koszty środowiska - scenariusz B + WO_B [tys. PLN]

Rok	Koszty środowiska					
	WO_C/J	WO_B	W1_C/J	W1_B	W13_C/J	W13_B
2015	11622	7508	10138	7466	10138	7466
2016	14127	9178	12279	8947	12279	8947
2017	12772	8189	12772	9296	12772	9296
2018	13330	8553	14227	10387	14227	10387
2019	13896	8921	14834	10819	14834	10819
2020	15453	10079	15453	11259	15453	11259
2021	16051	10476	17333	12530	16051	11686
2022	17984	11719	17984	12990	16650	12113
2023	18588	12116	18588	13418	18588	13418
2024	17816	11646	16679	12052	19250	13885
2025	18361	12006	17187	12412	17187	12412
2026	18758	12268	18758	13623	17558	12679
2027	19279	12611	19279	13997	18044	13025
2028	21330	13914	19734	14326	19734	14326
2029	21926	14305	21926	15789	20284	14720
2030	22482	14670	22482	16185	20797	15089
2031	21342	13973	23074	16606	23074	16606
2032	21857	14312	20453	14742	23632	17004
2033	22246	14567	20817	15005	24052	17307
2034	22667	14843	22667	16442	28776	18845
2035	25121	16394	23233	16850	21739	15666
2036	25767	16817	25767	18531	22295	16062
2037	22885	14745	26452	19018	22885	16482
2038	23405	15081	27055	19448	25016	18133
2039	24003	15468	32611	21317	25656	18593
2040	26231	17193	24540	17663	26231	19007
2041	27007	17707	25264	18176	29214	20983
2042	29821	19472	27567	19967	29821	21417
2043	30452	19885	28149	20389	30452	21868
2044	28732	18841	31082	22320	36551	23863
łącznie	625311	407456	628384	451968	633241	453360

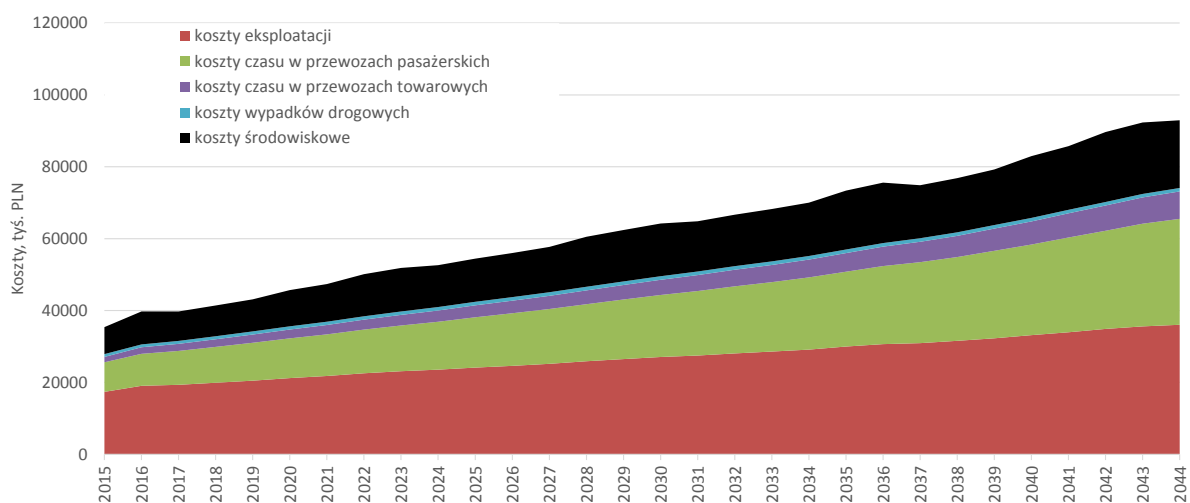
6 Analiza efektywności ekonomicznej

6.1 Koszty użytkowników i środowiska

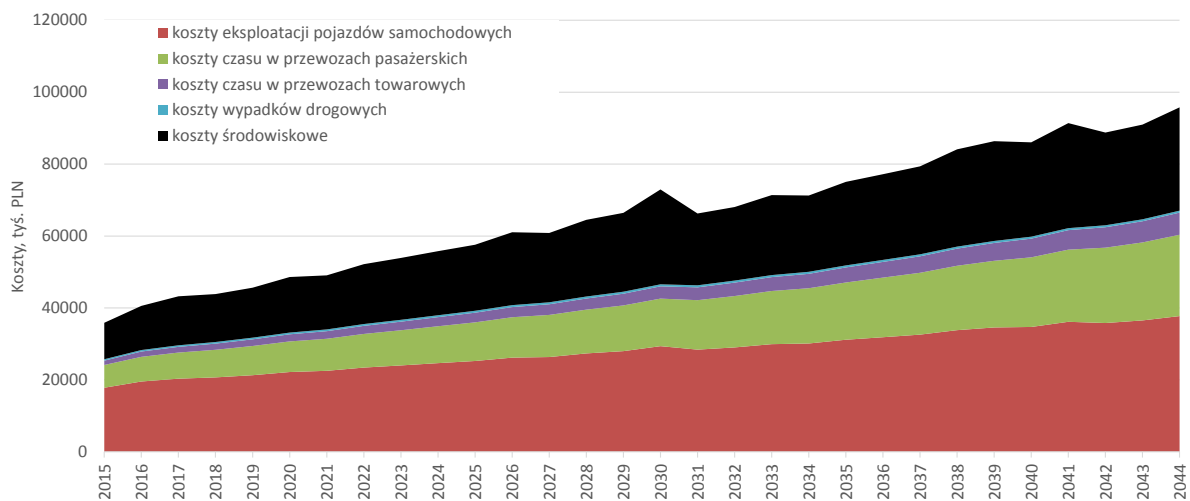
Skumulowane koszty użytkowników i środowiska wariantów bezinwestycyjnych (W0) przedstawiono na Rysunek 2 i Rysunek 3. Skumulowane koszty użytkowników i środowiska przedstawiono dla przypadku WI1_C/J (scenariusz A) na Rysunek 4, przypadku WI1_B (scenariusz A) na Rysunek 5, WI1_C/J (scenariusz B) na Rysunek 8, przypadku WI1_B (scenariusz B) na Rysunek 9. Skumulowane koszty użytkowników i środowiska przedstawiono dla przypadku WI3_C/J (scenariusz A) na Rysunek 6, przypadku WI3_B (scenariusz A) na Rysunek 7, WI3_C/J (scenariusz B) na Rysunek 10, przypadku WI3_B (scenariusz B) na Rysunek 11. Sumaryczne koszty użytkownika i środowiska przedstawiono na Rysunek 12.



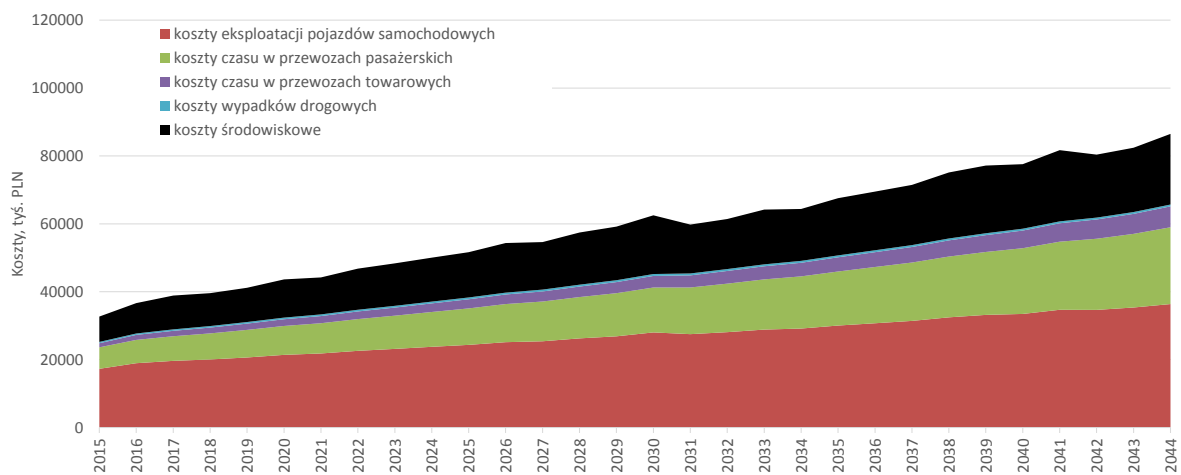
Rysunek 2 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie WI0_C/J w tys. PLN.



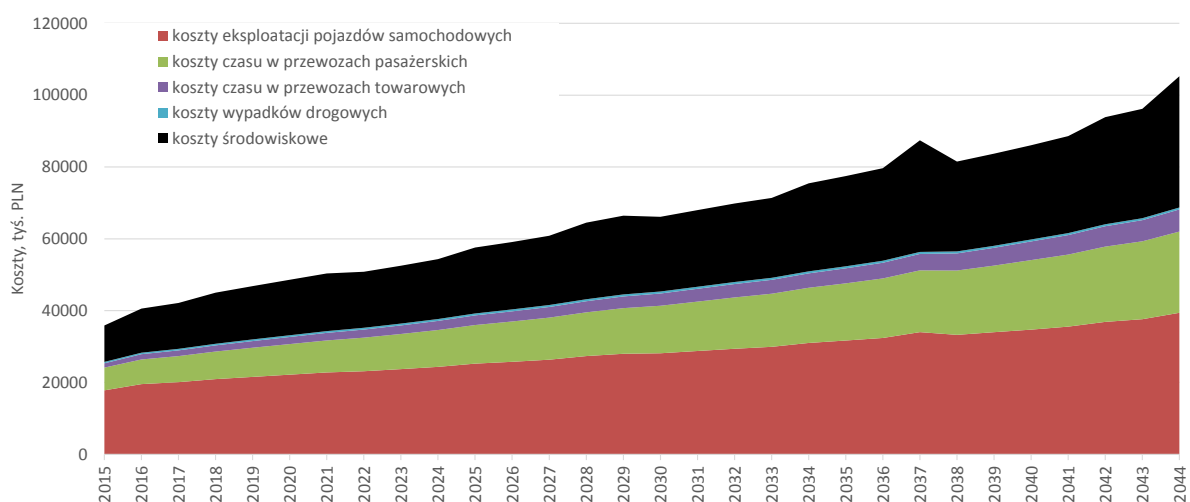
Rysunek 3 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie WI0_B w tys. PLN.



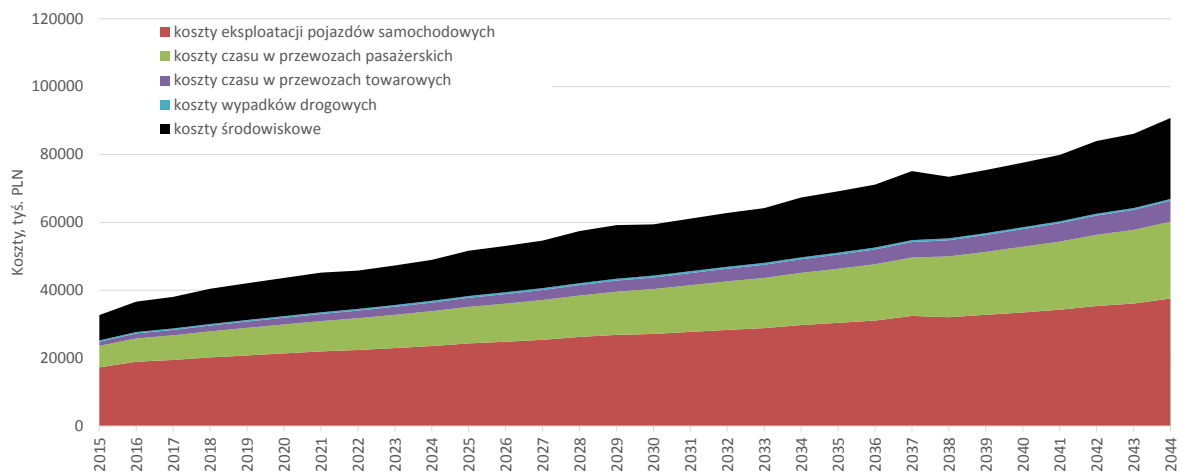
Rysunek 4 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W11_C/J (scenariusz A) w tys. PLN.



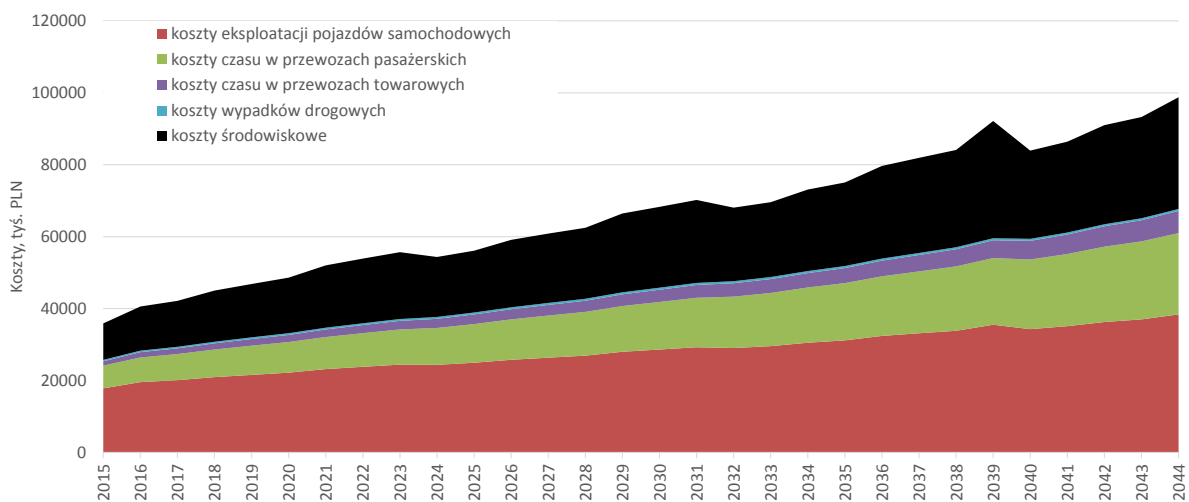
Rysunek 5 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W11_B (scenariusz A) w tys. PLN.



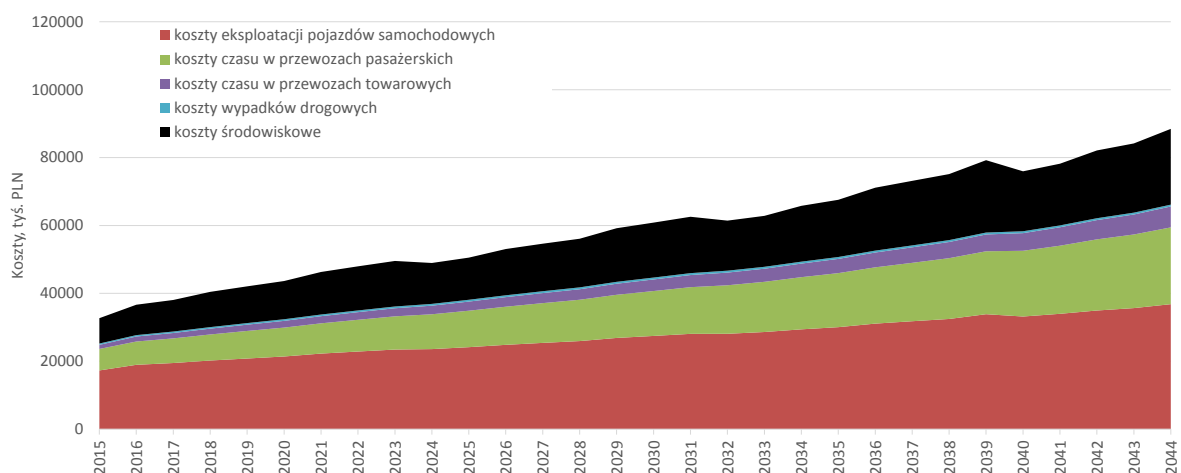
Rysunek 6 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W13_C/J (scenariusz A) w tys. PLN.



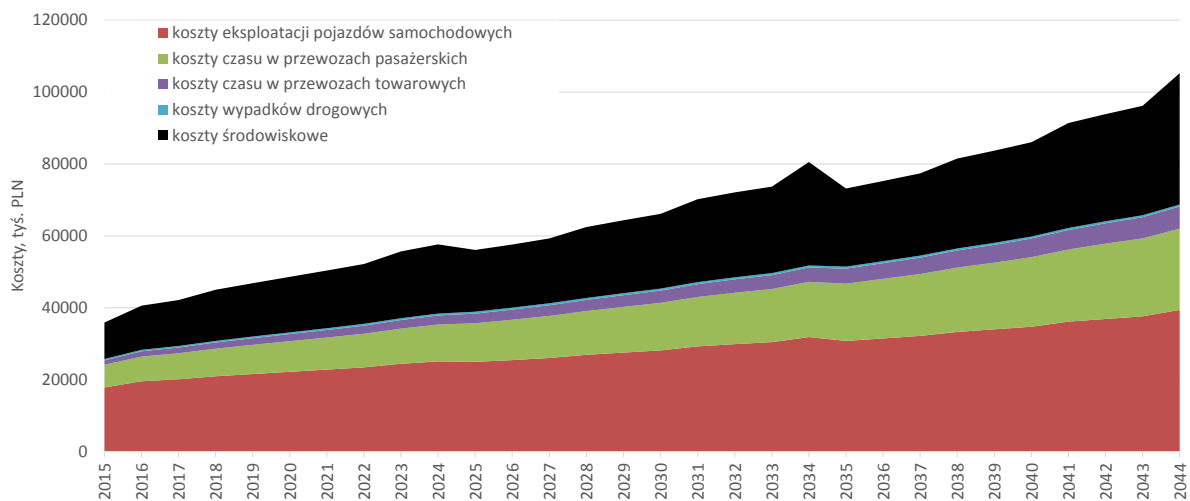
Rysunek 7 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W13_B (scenariusz A) w tys. PLN.



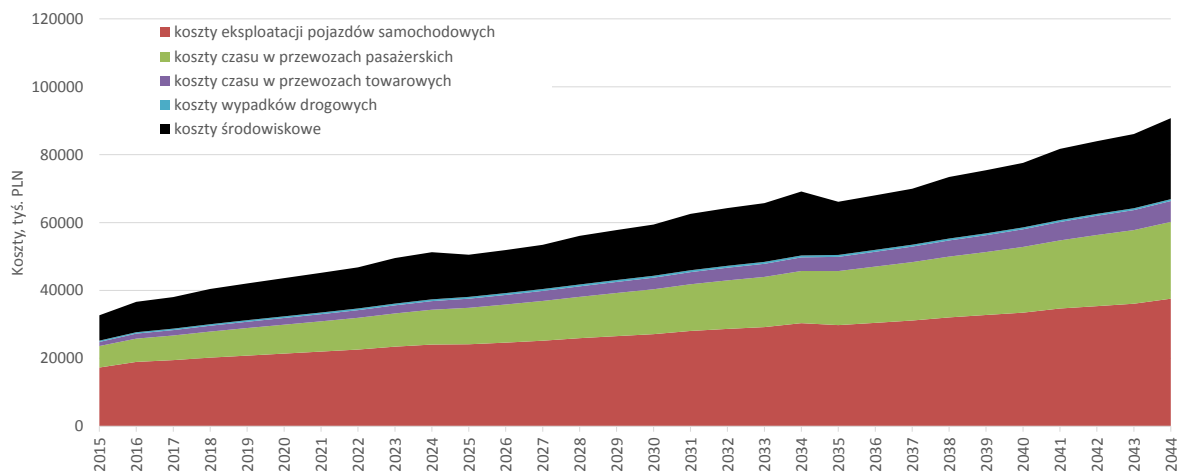
Rysunek 8 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W11_C/J (scenariusz B) w tys. PLN.



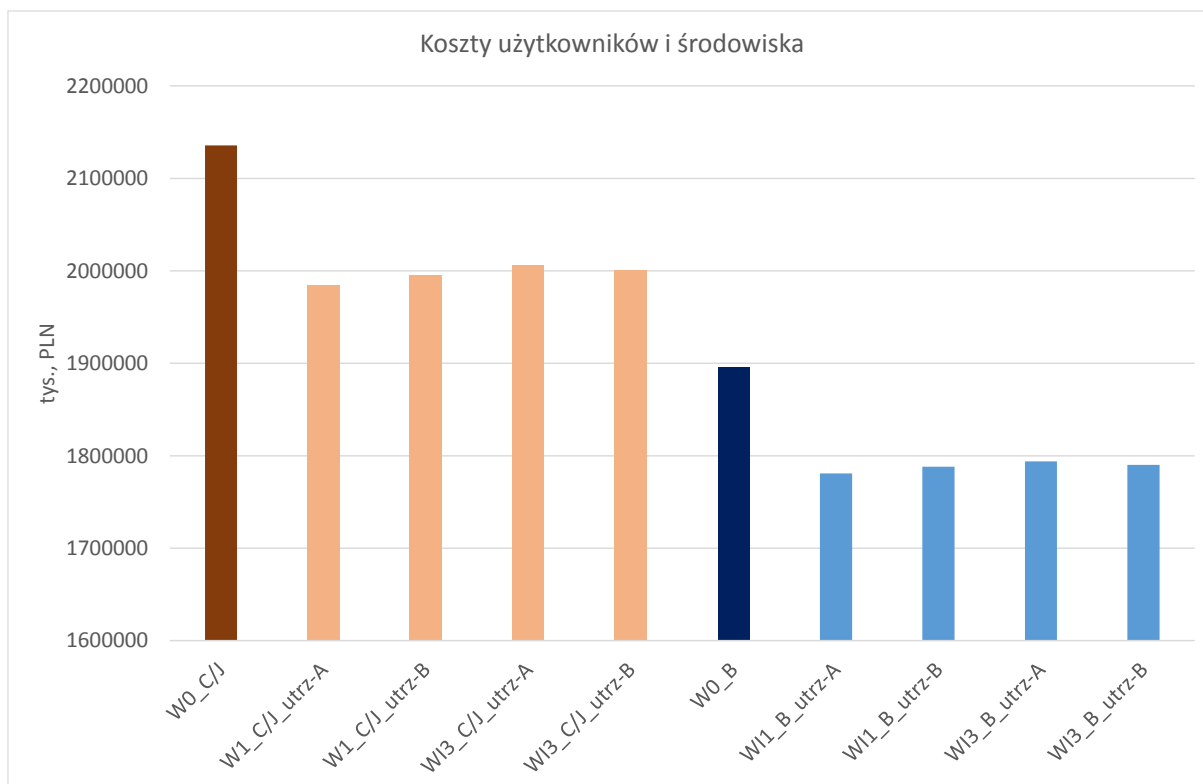
Rysunek 9 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W11_B (scenariusz B) w tys. PLN.



Rysunek 10 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W13_C/J (scenariusz B) w tys. PLN.



Rysunek 11 Skumulowane koszty użytkowników i środowiska w wariantcie W13_B (scenariusz B) w tys. PLN.



Rysunek 12. Sumaryczne koszty użytkowników i środowiska.

Na podstawie analizy przedstawionych zależności można stwierdzić, że sumaryczny koszt użytkowników i środowiska wariantu bezinwestycyjnego jest znacznie wyższy niż wariantów inwestycyjnych (W1 i W3). Stwierdzić można ponadto, że sumaryczny koszt użytkowników i środowiska w przypadku wariantów „asfaltowych” (W1) jest niższy niż wariantów „cementowych” (W3) – w grupach związanych z lokalizacją inwestycji.

6.2 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści

Analizę ekonomiczną nakładów i korzyści przeprowadzono w oparciu o prognozy przepływów pieniężnych projektu inwestycyjnego W1 i W3 w odniesieniu do stanu bezinwestycyjnego W0. Celem analizy było obliczenie wskaźników stopy zwrotu netto wariantów inwestycyjnych. W celu porównania wariantów obliczono trzy główne wskaźniki finansowe:

- Ekonomiczną wartość bieżącą netto ENPV w tys. PLN,
- Wskaźnik korzyści – koszty BCR,
- Ekonomiczną wewnętrzną stopę zwrotu EIRR w %.

Określając przepływy pieniężne występujące w kolejnych latach przyjęto w obliczeniach założoną wysokość stopy dyskontowej w celu obliczenia zaktualizowanej wartości przyszłych przepływów pieniężnych. Według zalecenia Komisji Europejskiej w minionej perspektywie budżetowej realna stopa wynosiła 5% i była uważana za wielkość referencyjną dla szacunków alternatywnego kosztu kapitału w długim okresie [„Niebieska księga” – *Jaspers, Infrastruktura drogowa, Warszawa, 2008*]; w związku z tym na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto wysokość stopy dyskonta r równą 5%.

Obliczono koszty i koszty zdyskontowane: koszty netto, oszczędności użytkowników netto oraz korzyści (Tabela 32- - Tabela 37).

Porównanie wskaźników ekonomicznych przedstawiono na Rysunek 13-Rysunek 24.

Na podstawie analizy uzyskanych rezultatów można jednoznacznie stwierdzić, że we wszystkich badanych kategoriach wariant inwestycyjny WI1 wypada znacznie korzystniej od wariantu WI3. Prawdopodobnie taka zachodzi w przypadku obu lokalizacji i obu scenariuszy utrzymania.

Tabela 32 Analiza ekonomiczna – nakłady inwestycyjne oraz koszty operacyjne (eksploatacja i utrzymanie) netto [tys. PLN]

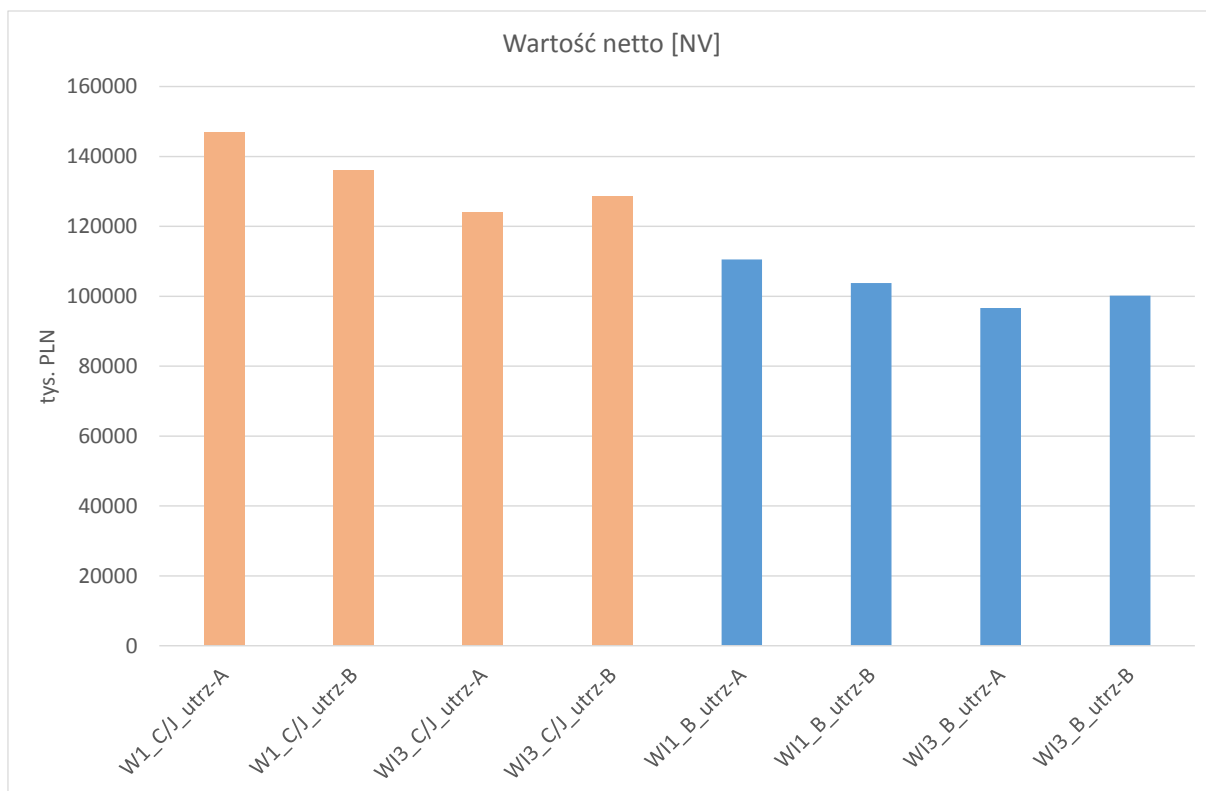
Rok	Nakłady i koszty netto (NC)							
	W1_C/J utr.-A	W1_C/J utr.-B	WI3_C/J utr.-A	WI3_C/J utr.-B	WI1_B utr.-A	WI1_B utr.-B	WI3_B utr.-A	WI3_B utr.-B
2015	-5945	-5945	-6823	-6823	-6764	-6764	-7669	-7669
2016	2841	2841	2841	2841	2841	2841	2841	2841
2017	-26	-18	-18	-18	-26	-18	-18	-18
2018	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18
2019	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18
2020	-9	-3	-3	-3	-9	-3	-3	-3
2021	-3	-3	-307	-3	-3	-3	-307	-3
2022	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2023	844	-227	851	851	844	-227	851	851
2024	-3	-3	-3	-438	-3	-3	-3	-438
2025	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2026	-9	-3	-3	-3	-9	-3	-3	-3
2027	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2028	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2029	-3	-3	-307	-3	-3	-3	-307	-3
2030	-455	850	851	851	-455	850	851	851
2031	-3	-493	-3	-3	-3	-493	-3	-3
2032	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2033	-9	-3	-3	-3	-9	-3	-3	-3
2034	-3	-3	-3	-543	-3	-3	-3	-543
2035	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2036	2835	2841	2841	2841	2835	2841	2841	2841
2037	-18	-18	-436	-18	-18	-18	-436	-18
2038	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18
2039	-24	-711	-18	-18	-24	-711	-18	-18
2040	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2041	-1411	-3	-3	-3	-1411	-3	-3	-3
2042	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2043	850	850	851	851	850	850	851	851
2044	-9	-3	-1689	-1955	-9	-3	-1689	-1955
łącznie	-640	-139	-1459	-1674	-1459	-958	-2305	-2521

Tabela 33 Analiza ekonomiczna – korzyści użytkowników i środowiska netto [tys. PLN]

Rok	Korzyści użytkowników i środowiska netto (NB)							
	W1_C/J utr.-A	W1_C/J utr.-B	W13_C/J utr.-A	W13_C/J utr.-B	W11_B utr.-A	W11_B utr.-B	W13_B utr.-A	W13_B utr.-B
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	4693	4693	4693	4693	3102	3102	3102	3102
2017	1525	2623	2623	2623	867	1689	1689	1689
2018	2781	1634	1634	1634	1823	962	962	962
2019	2933	1737	1737	1737	1951	1051	1051	1051
2020	3009	3009	3009	3009	2053	2053	2053	2053
2021	4451	1497	3155	3155	3154	1067	2177	2177
2022	4907	3186	6252	4907	3313	2163	4329	3313
2023	5137	3357	6528	3357	3499	2312	4550	2312
2024	3630	5071	5071	1786	2583	3673	3673	1355
2025	3859	5343	3859	5343	2789	3913	2789	3913
2026	2095	4038	4038	5555	1656	2947	2947	4097
2027	4192	4192	4192	5752	3078	3078	3078	4261
2028	4246	6291	4246	6291	3085	4440	3085	4440
2029	4407	4407	4407	6509	3221	3221	3221	4613
2030	-80	4588	6745	6745	1707	3378	4804	4804
2031	6675	2734	4948	2734	5052	2275	3738	2275
2032	6899	6899	5130	2862	5241	5241	3895	2397
2033	5304	7104	5304	2996	4045	5417	4045	2523
2034	7356	5521	3169	-1929	5636	4238	2688	869
2035	7976	7976	5565	9856	5815	5815	4227	7249
2036	8308	5834	5834	10236	6096	4468	4468	7567
2037	4379	1839	-3673	6359	3396	1725	-235	4907
2038	1820	1820	4418	4418	1708	1708	3415	3415
2039	2193	-3597	4858	4858	2084	29	3834	3834
2040	6836	8960	6836	6836	5385	7009	5385	5385
2041	4545	9539	7352	4545	4029	7543	5869	4029
2042	12339	10106	7241	7241	9282	7573	5695	5695
2043	13029	10749	7823	7823	9909	8163	6246	6246
2044	8020	5033	-1465	-1465	6446	4491	2191	2191
łącznie	147464	136184	125527	130467	112004	104744	98970	102726

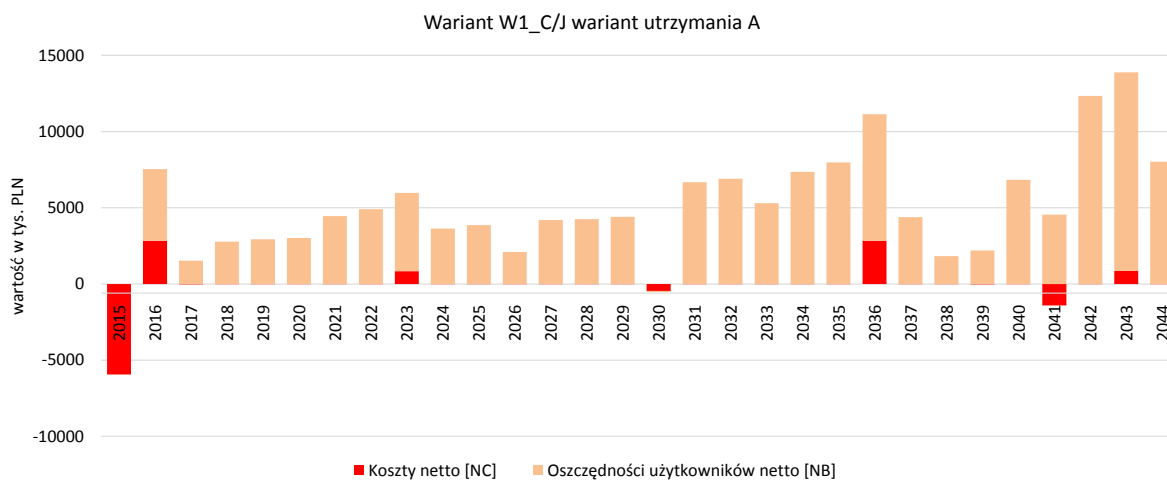
Tabela 34 Analiza ekonomiczna – wartość netto [tys. PLN]

Rok	Wartość netto [NV]							
	W1_C/J utr.-A	W1_C/J utr.-B	W13_C/J utr.-A	W13_C/J utr.-B	W11_B utr.-A	W11_B utr.-B	W13_B utr.-A	W13_B utr.-B
2015	-5945	-5945	-6823	-6823	-6764	-6764	-7669	-7669
2016	7534	7534	7534	7534	5942	5942	5943	5943
2017	1499	2605	2605	2605	841	1671	1671	1671
2018	2763	1616	1616	1616	1805	944	944	944
2019	2915	1718	1719	1719	1933	1033	1033	1033
2020	3000	3006	3006	3006	2044	2050	2050	2050
2021	4448	1493	2848	3152	3151	1064	1870	2174
2022	4904	3182	6250	4904	3310	2160	4326	3310
2023	5982	3130	7378	4207	4343	2085	5400	3162
2024	3627	5067	5068	1348	2580	3670	3670	918
2025	3856	5340	3856	5341	2786	3910	2786	3911
2026	2086	4035	4035	5552	1648	2944	2944	4094
2027	4189	4189	4190	5749	3075	3075	3075	4258
2028	4243	6288	4243	6288	3082	4437	3082	4437
2029	4404	4404	4100	6507	3218	3218	2914	4610
2030	-534	5439	7595	7595	1253	4228	5655	5655
2031	6672	2241	4945	2731	5049	1782	3735	2272
2032	6896	6896	5127	2859	5238	5238	3892	2395
2033	5295	7101	5301	2993	4036	5413	4042	2520
2034	7353	5518	3167	-2472	5633	4235	2685	326
2035	7973	7973	5562	9853	5812	5812	4224	7246
2036	11142	8675	8675	13077	8931	7308	7309	10408
2037	4360	1821	-4109	6341	3377	1707	-671	4889
2038	1802	1802	4400	4400	1689	1689	3397	3397
2039	2168	-4308	4839	4839	2060	-682	3816	3816
2040	6833	8957	6833	6833	5382	7006	5382	5382
2041	3135	9536	7349	4543	2618	7540	5866	4026
2042	12336	10103	7238	7238	9279	7570	5693	5693
2043	13879	11599	8674	8674	10759	9013	7097	7097
2044	8011	5030	-3154	-3420	6437	4488	502	236
łącznie	146824	136045	124068	128793	110546	103786	96665	100205

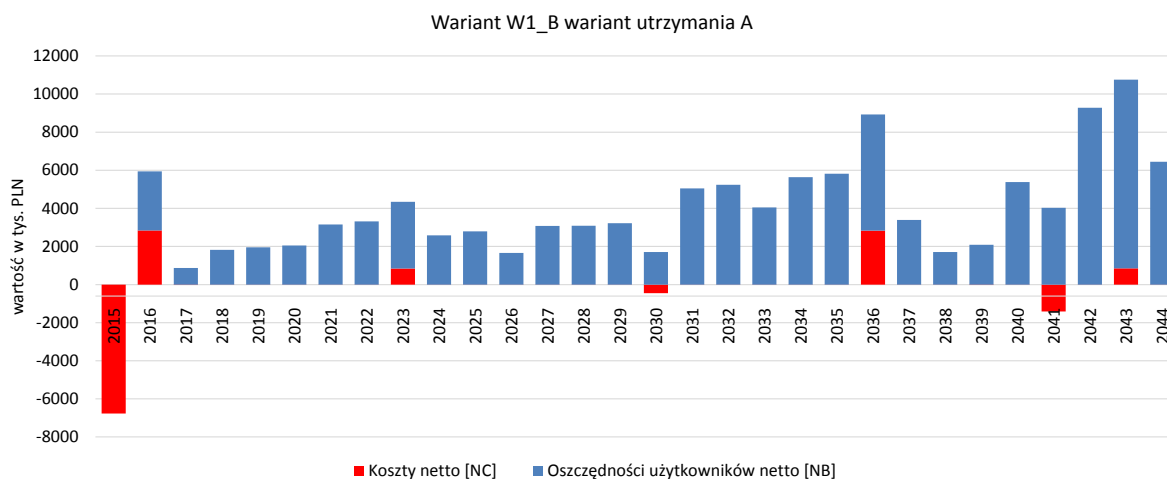


Rysunek 13. Wartość netto NV.

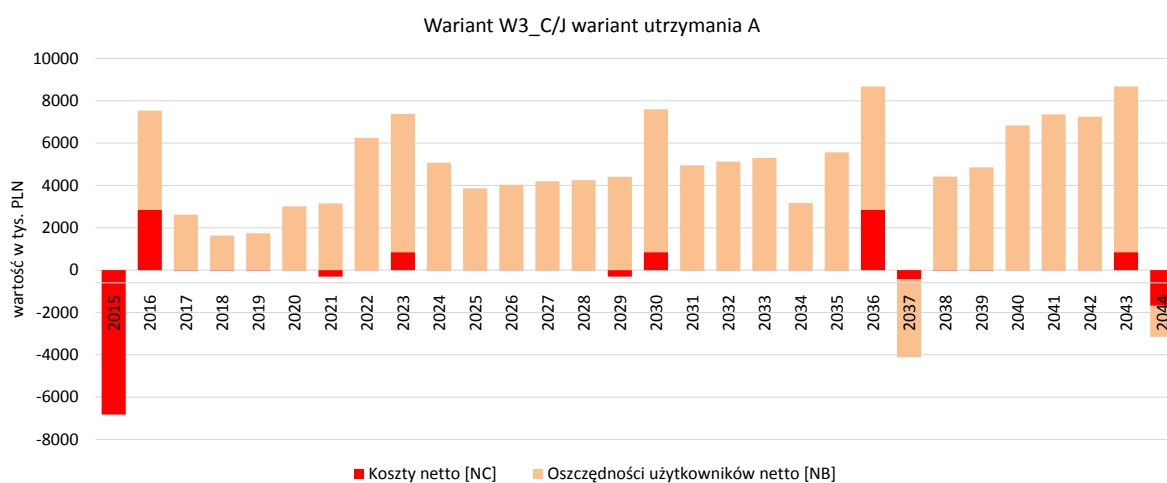
Na Rysunek 14 do Rysunek 21 przedstawiono roczne nakłady i oszczędności wynikające z realizacji inwestycji w wariantach W1 i W3, scenariuszy A i B.



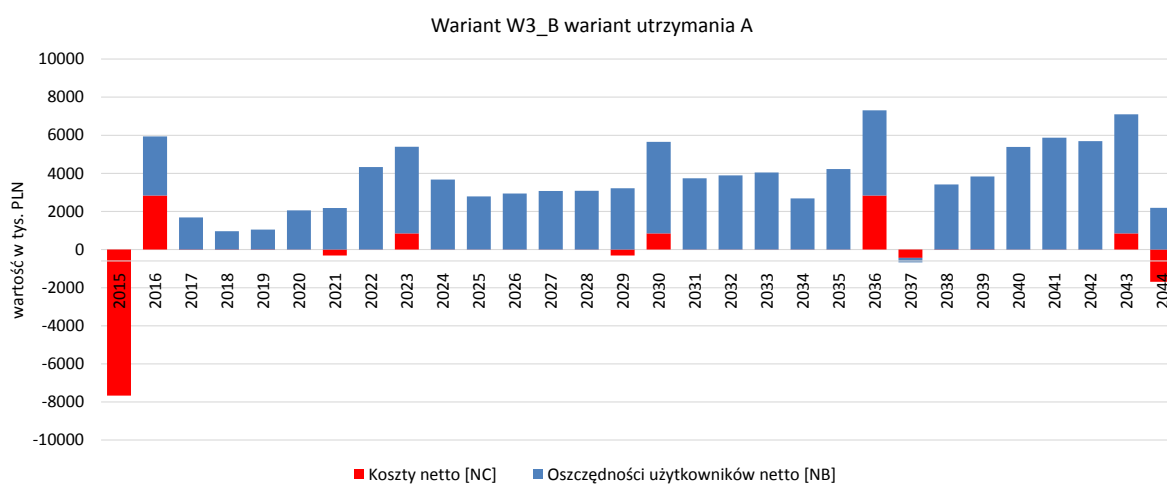
Rysunek 14 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W1_C/J, scenariusz A.



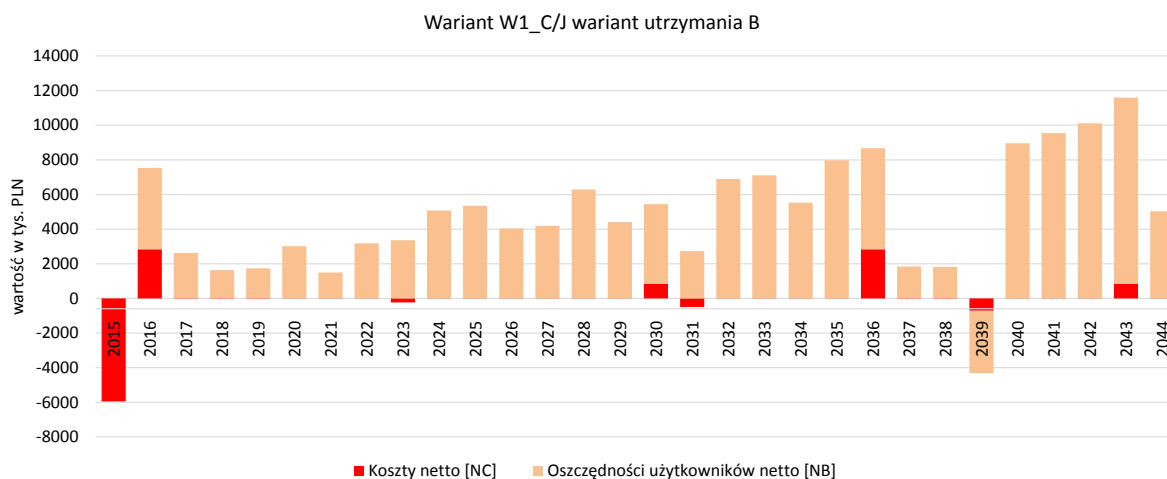
Rysunek 15 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W1_B, scenariusz A.



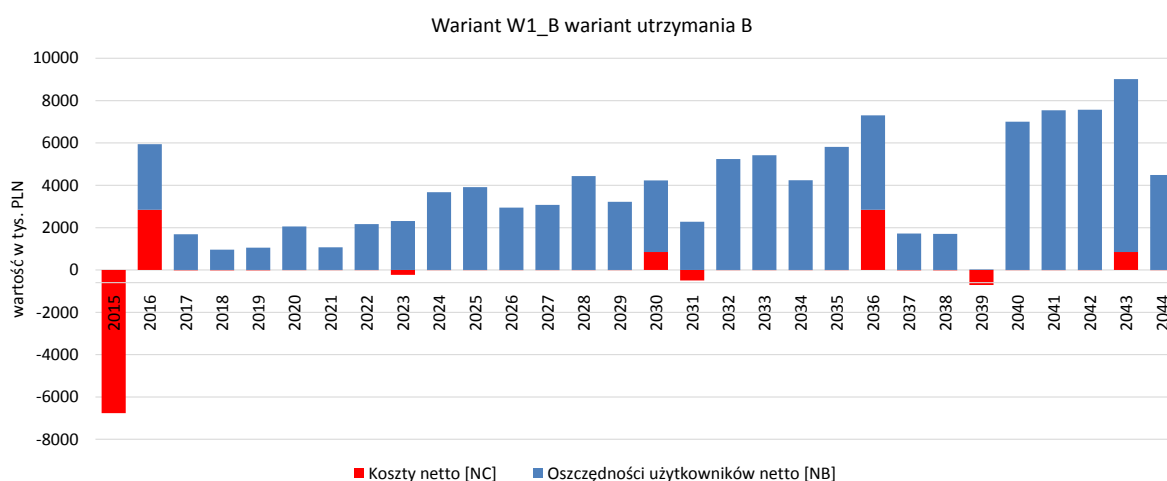
Rysunek 16 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W3_C/J, scenariusz A.



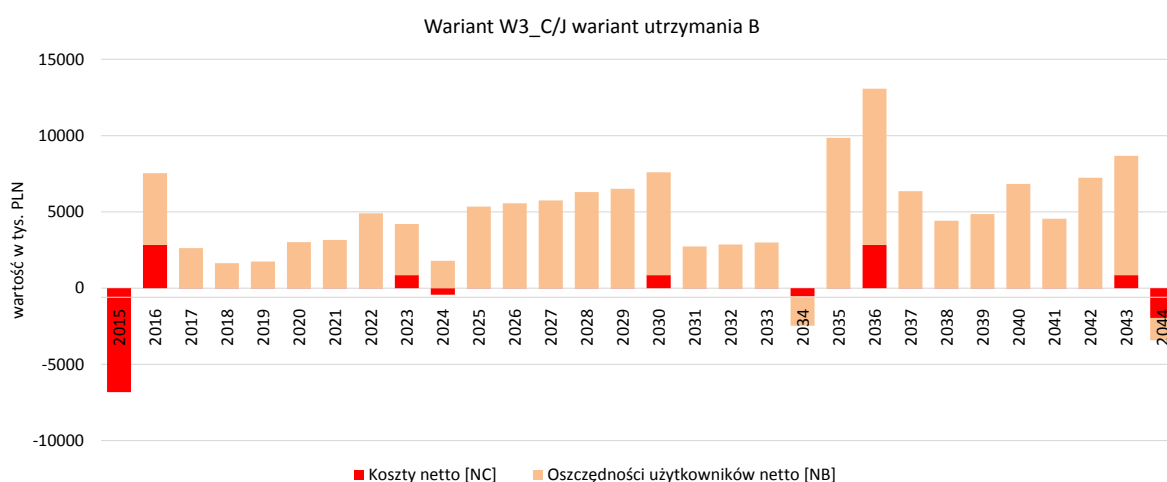
Rysunek 17 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W3_B, scenariusz A.



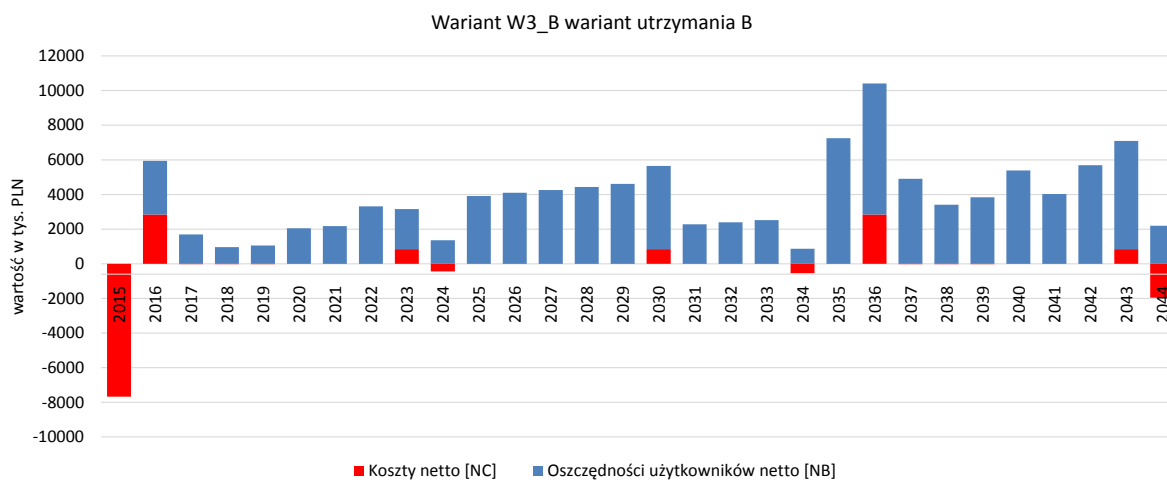
Rysunek 18 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W1_C_J, scenariusz B.



Rysunek 19 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W1_B, scenariusz B.



Rysunek 20 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W3_C/J, scenariusz B.



Rysunek 21 Analiza ekonomiczna nakładów i korzyści w wariantcie inwestycyjnym W13_B, scenariusz B.

Tabela 35 Analiza ekonomiczna – zdyskontowane koszty netto [tys. PLN]

Rok	Wsp. dysk. przy stop. dysk., 5%	Zdyskontowane koszty netto [NC _{vrt}]							
		W1_C/J utr.-A	W1_C/J utr.-B	W13_C/J utr.-A	W13_C/J utr.-B	W11_B utr.-A	W11_B utr.-B	W13_B utr.-A	W13_B utr.-B
2015	1,00	-5945	-5945	-6823	-6823	-6764	-6764	-7669	-7669
2016	0,95	2705	2705	2706	2706	2705	2705	2706	2706
2017	0,91	-23	-17	-16	-16	-23	-17	-16	-16
2018	0,86	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16
2019	0,82	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15
2020	0,78	-7	-2	-2	-2	-7	-2	-2	-2
2021	0,75	-2	-2	-229	-2	-2	-2	-229	-2
2022	0,71	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
2023	0,68	572	-153	576	576	572	-153	576	576
2024	0,64	-2	-2	-2	-282	-2	-2	-2	-282
2025	0,61	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
2026	0,58	-5	-2	-2	-2	-5	-2	-2	-2
2027	0,56	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
2028	0,53	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1
2029	0,51	-2	-2	-155	-1	-2	-2	-155	-1
2030	0,48	-219	409	409	409	-219	409	409	409
2031	0,46	-1	-226	-1	-1	-1	-226	-1	-1
2032	0,44	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2033	0,42	-4	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1
2034	0,40	-1	-1	-1	-215	-1	-1	-1	-215
2035	0,38	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2036	0,36	1018	1020	1020	1020	1018	1020	1020	1020
2037	0,34	-6	-6	-149	-6	-6	-6	-149	-6
2038	0,33	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6
2039	0,31	-7	-220	-6	-6	-7	-220	-6	-6
2040	0,30	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2041	0,28	-397	-1	-1	-1	-397	-1	-1	-1
2042	0,27	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2043	0,26	217	217	217	217	217	217	217	217
2044	0,24	-2	-1	-410	-475	-2	-1	-410	-475

Tabela 36 Analiza ekonomiczna – zdyskontowane korzyści użytkowników i środowiska netto [tys. PLN]

Rok	Wsp. dysk. przy stop. dysk., 5%	Zdyskontowane korzyści użytkowników i środowiska netto [NB _{vrt}]							
		W1_C/J utr.-A	W1_C/J utr.-B	W13_C/J utr.-A	W13_C/J utr.-B	W11_B utr.-A	W11_B utr.-B	W13_B utr.-A	W13_B utr.-B
2015	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0,95	4470	4470	4470	4470	2954	2954	2954	2954
2017	0,91	1383	2379	2379	2379	786	1532	1532	1532
2018	0,86	2403	1412	1412	1412	1575	831	831	831
2019	0,82	2413	1429	1429	1429	1605	865	865	865
2020	0,78	2358	2358	2358	2358	1609	1609	1609	1609
2021	0,75	3322	1117	2354	2354	2354	796	1624	1624
2022	0,71	3487	2264	4443	3487	2355	1537	3076	2355
2023	0,68	3477	2272	4418	2272	2368	1565	3079	1565
2024	0,64	2340	3269	3269	1151	1665	2368	2368	874
2025	0,61	2369	3280	2369	3280	1712	2402	1712	2402
2026	0,58	1225	2361	2361	3248	968	1723	1723	2395
2027	0,56	2334	2334	2334	3203	1714	1714	1714	2373
2028	0,53	2252	3336	2252	3336	1636	2355	1636	2355
2029	0,51	2226	2226	2226	3288	1627	1627	1627	2330
2030	0,48	-38	2207	3244	3244	821	1625	2311	2311
2031	0,46	3058	1253	2267	1253	2314	1042	1712	1042
2032	0,44	3010	3010	2238	1249	2287	2287	1699	1046
2033	0,42	2204	2952	2204	1245	1681	2251	1681	1048
2034	0,40	2911	2185	1254	-763	2231	1677	1064	344
2035	0,38	3006	3006	2097	3715	2191	2191	1593	2732
2036	0,36	2982	2094	2094	3674	2188	1604	1604	2716
2037	0,34	1497	629	-1256	2174	1161	590	-80	1678
2038	0,33	593	593	1438	1438	556	556	1112	1112
2039	0,31	680	-1115	1506	1506	646	9	1189	1189
2040	0,30	2019	2646	2019	2019	1590	2070	1590	1590
2041	0,28	1278	2683	2068	1278	1133	2121	1651	1133
2042	0,27	3305	2707	1939	1939	2486	2028	1525	1525
2043	0,26	3324	2742	1996	1996	2528	2082	1593	1593
2044	0,24	1948	1223	-356	-356	1566	1091	532	532

Tabela 37 Analiza ekonomiczna – zdyskontowana wartość netto [tys. PLN]

Rok	Wsp. dysk. przy stop. dysk., 5%	Zdyskontowana wartość netto [NV _t]							
		W1_C/J utr.-A	W1_C/J utr.-B	W13_C/J utr.-A	W13_C/J utr.-B	W11_B utr.-A	W11_B utr.-B	W13_B utr.-A	W13_B utr.-B
2015	1,00	-5945	-5945	-6823	-6823	-6764	-6764	-7669	-7669
2016	0,95	7175	7175	7175	7175	5659	5659	5660	5660
2017	0,91	1360	2363	2363	2363	763	1516	1516	1516
2018	0,86	2387	1396	1396	1396	1559	815	816	816
2019	0,82	2398	1414	1414	1414	1590	850	850	850
2020	0,78	2351	2355	2355	2355	1602	1606	1606	1606
2021	0,75	3319	1114	2126	2352	2351	794	1395	1622
2022	0,71	3485	2262	4441	3485	2352	1535	3074	2353
2023	0,68	4049	2119	4994	2848	2940	1411	3655	2140
2024	0,64	2338	3267	3267	869	1663	2366	2366	591
2025	0,61	2367	3278	2367	3279	1710	2401	1710	2401
2026	0,58	1220	2359	2359	3246	963	1721	1721	2394
2027	0,56	2333	2333	2333	3201	1712	1712	1712	2371
2028	0,53	2250	3335	2250	3335	1634	2353	1635	2353
2029	0,51	2224	2224	2071	3286	1625	1625	1472	2328
2030	0,48	-257	2616	3654	3654	602	2034	2720	2720
2031	0,46	3057	1027	2265	1251	2313	816	1711	1041
2032	0,44	3009	3009	2237	1247	2285	2285	1698	1045
2033	0,42	2200	2951	2203	1244	1677	2249	1680	1047
2034	0,40	2910	2184	1253	-978	2229	1676	1063	129
2035	0,38	3005	3005	2096	3714	2190	2190	1592	2731
2036	0,36	4000	3114	3114	4694	3206	2623	2623	3736
2037	0,34	1491	622	-1405	2168	1155	584	-229	1671
2038	0,33	587	587	1432	1432	550	550	1106	1106
2039	0,31	672	-1336	1501	1501	639	-212	1183	1183
2040	0,30	2018	2645	2018	2018	1589	2069	1589	1589
2041	0,28	882	2682	2067	1278	736	2120	1650	1132
2042	0,27	3304	2706	1939	1939	2485	2028	1525	1525
2043	0,26	3540	2959	2213	2213	2744	2299	1810	1810
2044	0,24	1946	1222	-766	-831	1564	1090	122	57

6.3 Sumaryczne zestawienie kosztów i korzyści w okresie analizy

Sumaryczne zestawienie kosztów w całkowitym okresie analizy z podziałem na poszczególne kategorie przedstawiono w Tabela 38 dla wariantów o lokalizacji C/J, a w Tabela 42 dla wariantów o lokalizacji B. Wartości zdyskontowane kosztów przy stopie dyskonta równej 5% przedstawiono odpowiednio w Tabela 40 i Tabela 44 dla wariantów o lokalizacji C/J i B.

Sumaryczne zestawienie korzyści w całkowitym okresie analizy z podziałem na poszczególne kategorie przedstawiono w Tabela 39 dla wariantów o lokalizacji C/J, a w Tabela 43 dla wariantów o lokalizacji B. Wartości zdyskontowane korzyści przy stopie dyskonta równej 5% przedstawiono odpowiednio w Tabela 41 i Tabela 45 dla wariantów o lokalizacji C/J i B.

Tabela 38 Sumaryczne zestawienie kosztów i ich procentowego podziału dla wariantów w lokalizacji C/J i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	W0_C/J	%	W1_C/J_ut rz-A	%	W1_C/J_u trz-B	%	W13_C/J_ut rz-A	%	W13_C/J_u trz-B	%
Eksploatacja pojazdów	826073	39%	841204	42%	843585	42%	845391	42%	844444	42%
Czas podróży w przewozach pasażerskich	527291	25%	403963	20%	403963	20%	403963	20%	403963	20%
Czas podróży w przewozach towarowych	128454	6%	103701	5%	103701	5%	103701	5%	103701	5%
Wypadków drogowych i ofiar	28647	1%	15842	1%	15842	1%	15842	1%	15842	1%
Zanieczyszczenia środowiska	625311	29%	619485	31%	628384	31%	637234	32%	633241	32%
Łączne koszty / korzyści	2135777	100%	1984195	100%	1995475	100%	2006132	100%	2001191	100%

Tabela 39 Sumaryczne zestawienie korzyści dla wariantów w lokalizacji C/J i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	Korzyści				Korzyści / Koszty [tys. PLN/rok]			
	W1_C/J_ut rz-A	W1_C/J_ut rz-B	W13_C/J_u trz-A	W13_C/J_u trz-B	W1_C/J_ut rz-A	W1_C/J_ut rz-B	W13_C/J_u trz-A	W13_C/J_u trz-B
Eksploatacja pojazdów	-15131	-17512	-19318	-18371	-522	-604	-666	-633
Czas podróży w przewozach pasażerskich	123328	123328	123328	123328	4253	4253	4253	4253
Czas podróży w przewozach towarowych	24753	24753	24753	24753	854	854	854	854
Wypadków drogowych i ofiar	12805	12805	12805	12805	442	442	442	442
Zanieczyszczenia środowiska	5826	-3072	-11923	-7930	201	-106	-411	-273
Łączne koszty / korzyści	151582	140302	129645	134585	5227	4838	4471	4641

Tabela 40 Zdyskontowane ($r = 5\%$) sumaryczne zestawienie kosztów i ich procentowego podziału dla wariantów w lokalizacji C/J i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	W0_C/J	%	W1_C/J_ut rz-A	%	W1_C/J_utr z-B	%	W13_C/J_ut rz-A	%	W13_C/J_u trz-B	%
Eksploatacja pojazdów	408922	40%	415967	43%	416986	43%	416934	43%	416873	43%
Czas podróży w przewozach pasażerskich	243923	24%	187086	20%	187086	19%	187086	19%	187086	19%
Czas podróży w przewozach towarowych	57876	6%	46734	5%	46734	5%	46734	5%	46734	5%
Wypadków drogowych i ofiar	15053	1%	8230	1%	8230	1%	8230	1%	8230	1%
Zanieczyszczenia środowiska	303922	30%	299727	31%	303223	32%	303767	32%	303377	32%
Łączne koszty / korzyści	1029696	100%	957744	100%	962259	100%	962752	100%	962300	100%

Tabela 41 Zdyskontowane ($r = 5\%$) sumaryczne zestawienie korzyści dla wariantów w lokalizacji C/J i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	Korzyści				Korzyści / Koszty [tys. PLN/rok]			
	W1_C/J_ut rz-A	W1_C/J_ut rz-B	W13_C/J_u trz-A	W13_C/J_u trz-B	W1_C/J_ut rz-A	W1_C/J_ut rz-B	W13_C/J_u trz-A	W13_C/J_u trz-B
Eksploatacja pojazdów	-7045	-8064	-8013	-7951	-243	-278	-276	-274
Czas podróży w przewozach pasażerskich	56837	56837	56837	56837	1960	1960	1960	1960
Czas podróży w przewozach towarowych	11141	11141	11141	11141	384	384	384	384
Wypadków drogowych i ofiar	6824	6824	6824	6824	235	235	235	235
Zanieczyszczenia środowiska	4195	699	155	545	145	24	5	19
Łączne koszty / korzyści	71952	67437	66944	67396	2481	2325	2308	2324

Tabela 42 Sumaryczne zestawienie kosztów i ich procentowego podziału dla wariantów w lokalizacji B i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	WO_B	%	WI1_B_utz-A	%	WI1_B_utz-B	%	WI3_B_utz-A	%	WI3_B_utz-B	%
Eksploatacja pojazdów	803824	42%	811096	46%	812756	45%	813979	45%	813381	45%
Czas podróży w przewozach pasażerskich	527291	28%	403963	23%	403963	23%	403963	23%	403963	23%
Czas podróży w przewozach towarowych	128454	7%	103701	6%	103701	6%	103701	6%	103701	6%
Wypadków drogowych i ofiar	28647	2%	15842	1%	15842	1%	15842	1%	15842	1%
Zanieczyszczenia środowiska	407456	21%	446368	25%	451968	25%	456519	25%	453360	25%
Łączne koszty / korzyści	1895672	100%	1780970	100%	1788230	100%	1794004	100%	1790248	100%

Tabela 43 Sumaryczne zestawienie korzyści dla wariantów w lokalizacji B i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	Korzyści				Korzyści / Koszty [tys. PLN/rok]			
	WI1_B_utz-A	WI1_B_utz-B	WI3_B_utz-A	WI3_B_utz-B	WI1_B_utz-A	WI1_B_utz-B	WI3_B_utz-A	WI3_B_utz-B
Eksploatacja pojazdów	-7272	-8932	-10155	-9558	-251	-308	-350	-330
Czas podróży w przewozach pasażerskich	123328	123328	123328	123328	4253	4253	4253	4253
Czas podróży w przewozach towarowych	24753	24753	24753	24753	854	854	854	854
Wypadków drogowych i ofiar	12805	12805	12805	12805	442	442	442	442
Zanieczyszczenia środowiska	-38912	-44513	-49063	-45905	-1342	-1535	-1692	-1583
Łączne koszty / korzyści	114702	107441	101668	105424	3955	3705	3506	3635

Tabela 44 Zdyskontowane ($r = 5\%$) sumaryczne zestawienie kosztów i ich procentowego podziału dla wariantów w lokalizacji B i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	WO_B	%	WI1_B_utz-A	%	WI1_B_utz-B	%	WI3_B_utz-A	%	WI3_B_utz-B	%
Eksploatacja pojazdów	397990	44%	401317	47%	402021	47%	401973	47%	401952	47%
Czas podróży w przewozach pasażerskich	243923	27%	187086	22%	187086	22%	187086	22%	187086	22%
Czas podróży w przewozach towarowych	57876	6%	46734	5%	46734	5%	46734	5%	46734	5%
Wypadków drogowych i ofiar	15053	2%	8230	1%	8230	1%	8230	1%	8230	1%
Zanieczyszczenia środowiska	197837	22%	216307	25%	218807	25%	218832	25%	218324	25%
Łączne koszty / korzyści	912679	100%	859674	100%	862878	100%	862855	100%	862326	100%

Tabela 45 Zdyskontowane ($r = 5\%$) sumaryczne zestawienie korzyści dla wariantów w lokalizacji B i scenariuszy utrzymaniowych A i B [tys. PLN]

Koszty	Korzyści				Korzyści / Koszty [tys. PLN/rok]			
	WI1_B_utz-A	WI1_B_utz-B	WI3_B_utz-A	WI3_B_utz-B	WI1_B_utz-A	WI1_B_utz-B	WI3_B_utz-A	WI3_B_utz-B
Eksploatacja pojazdów	-3327	-4031	-3982	-3962	-115	-139	-137	-137
Czas podróży w przewozach pasażerskich	56837	56837	56837	56837	1960	1960	1960	1960
Czas podróży w przewozach towarowych	11141	11141	11141	11141	384	384	384	384
Wypadków drogowych i ofiar	6824	6824	6824	6824	235	235	235	235
Zanieczyszczenia środowiska	-18471	-20970	-20995	-20487	-637	-723	-724	-706
Łączne koszty / korzyści	53005	49800	49824	50353	1828	1717	1718	1736

Analizując wyniki obliczeń kosztów i korzyści poszczególnych wariantów w poszczególnych kategoriach można stwierdzić, że dominującymi kosztami są koszty związane z eksploatacją pojazdów, czasem podróży w przewozach pasażerskich oraz zanieczyszczeniem środowiska. Ze

względu na klasę drogi (S) która posiada węzły i należy do jednej z najbezpieczniejszych rodzajów dróg, koszty wypadków są o rząd wielkości mniejsze i nie przekraczają wartości 2%.

Ze względu na duże natężenie ruchu zarówno samochodów osobowych i dostawczych jak i pojazdów ciężarowych i autobusów, można zauważyć koszty ujemne w strukturze całkowitych kosztów. Przy realizacji wariantów inwestycyjnych, nie będzie korzyści po stronie eksploatacji pojazdów (wielkość związana głównie z prędkością pojazdów). Rozpatrując oddziaływanie na środowisko, można stwierdzić, że całkowite koszty wynikające z zanieczyszczenia środowiska w lokalizacji C/J są widoczne jedynie dla wariantu nawierzchni asfaltowej W1_C/J w wariantcie utrzymania A. Rozpatrując koszty zdyskontowane tych wariantów można stwierdzić, niewielkie korzyści w całym prognozowanym okresie eksploatacji. W lokalizacji B (teren płaski) wszystkie warianty cechują się ujemnym wpływem na środowisko zarówno w ujęciu całościowych kosztów jak i kosztów uwzględniających przepływy pieniężne (zdyskontowane). Należy podkreślić, że pomimo ujemnych korzyści środowiskowych wszystkich wariantów inwestycji w lokalizacji B, nawierzchnia asfaltowa w wariantcie W1_C/J utrzymania A charakteryzuje się najmniejszym negatywnym oddziaływaniem na środowisko. Główne oszczędności wpływające na efektywność ekonomiczną analizowanych wariantów inwestycyjnych wynikają z mniejszych kosztów czasu w przewozach pasażerskich i towarowych oraz z mniejszych kosztów wypadków drogowych.

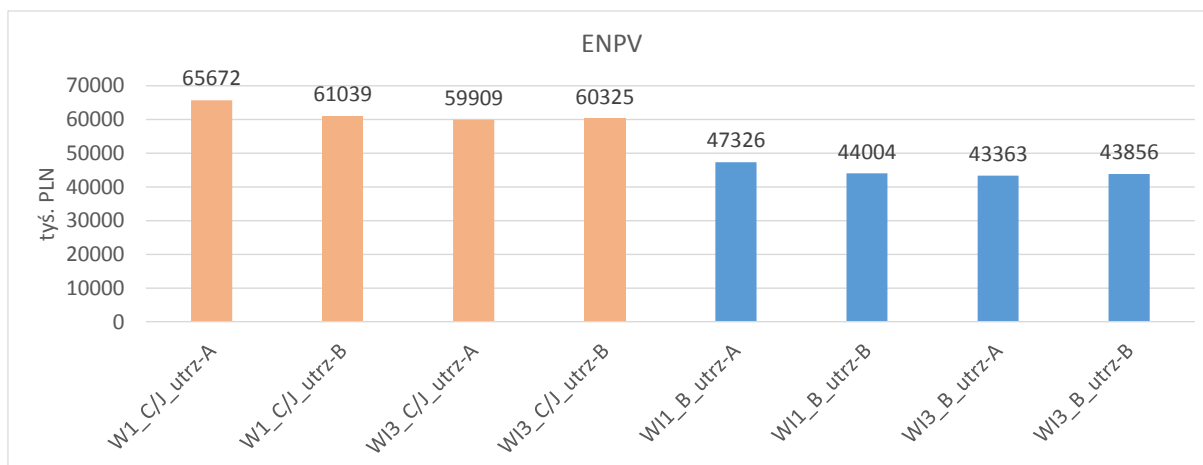
6.4 Wskaźniki ekonomiczne

W Tabeli 46 przedstawiono wartości i wskaźniki ekonomiczne obliczone dla ostatniego roku 30-tego roku analizy (2044 r.) przy założonej stopie dyskontowej $r = 5\%$.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników stwierdzić można stałą, niezależną od rozpatrywanego przypadku, bardzo wyraźną przewagę wariantu „asfaltowego” W1 nad wariantem „cementowym” W3 (wyższy o kilka procent stosunek korzyści do kosztów BCR, wyższe wartości wskaźników ENPV i EIRR).

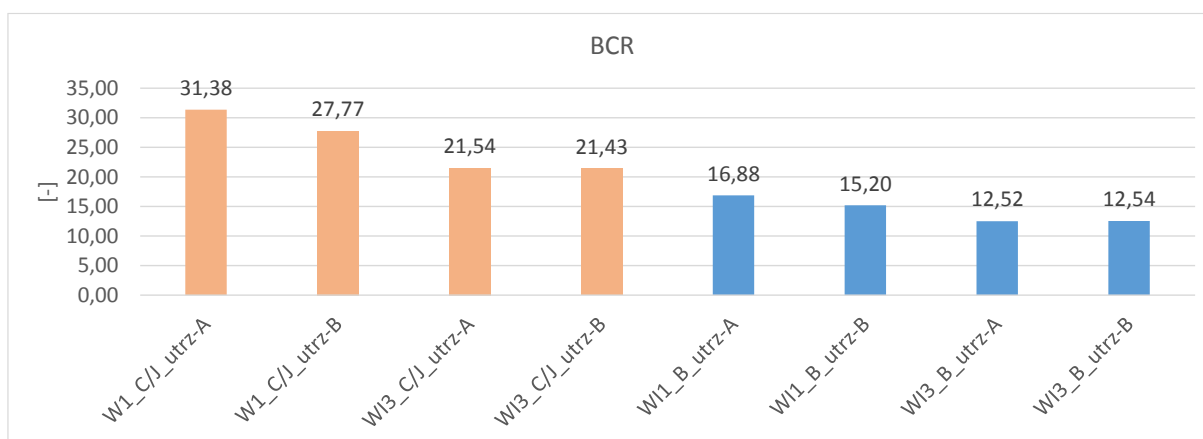
Tabela 46 Wartości i wskaźniki ekonomiczne w 30 roku analizy przy założonej stopie dyskontowej $r = 5\%$

Rok	zdyskontowane oszczędności użytkowników netto [NBV]							
	W1_C/J_u trz-A	W1_C/J_u trz-B	W3_C/J_ utr-A	W3_C/J_ utr-B	W1_B_ut rz-A	W1_B_ut rz-B	W3_B_ut rz-A	W3_B_ut rz-B
ENPV [tyś. PLN]	65672	61039	59909	60325	47326	44004	43363	43856
BCR [-]	31,38	27,77	21,54	21,43	16,88	15,20	12,52	12,54
EIRR [%]	78,65	76,80	66,51	65,34	46,57	43,20	40,06	38,67

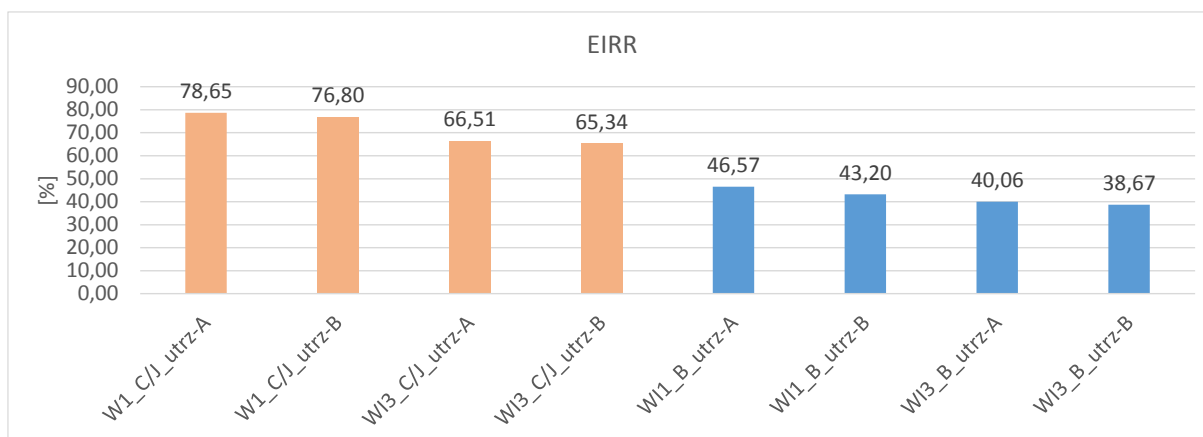


Rysunek 22. Wartość ENPV

Wskaźnik ENPV jest to różnica między zdyskontowanymi całkowitymi korzyściami i kosztami społecznymi. Przy jego obliczaniu wykorzystuje się ceny kalkulacyjne z uwzględnieniem, w miarę możliwości, efektów zewnętrznych zarówno społecznych jak i środowiskowych. ENPV jest najważniejszym wskaźnikiem analizy kosztów i korzyści i w większości przypadków jeśli przyjmuje wartość ujemną, predestynuje projekt do jego odrzucenia.



Rysunek 23. Wartość wskaźników korzyści/koszty (BCR)



Rysunek 24. Wartość ekonomicznej wewnętrznej stopy zwrotu EIRR

Przedstawione na Rysunek 23 porównanie wskaźników korzyści/koszty (BCR) i na Rysunek 24 wskaźnika ekonomicznej wewnętrznej stopy zwrotu (EIRR) stanowi uzupełnienie analizy efektywności ekonomicznej założonego porównania poszczególnych rozwiązań. Wskaźniki BCR i EIRR w przeciwieństwie do wskaźnika ENPV, nie zależą od wielkości inwestycji/projektu.

Analizując warianty w odniesieniu do danej lokalizacji inwestycji warianty WI1 nawierzchni podatnej wykonanej w technologii asfaltowej wykazują większą wartość wskaźnika BCR w porównaniu do wariantów WI3 nawierzchni sztywnej wykonanej w technologii betonu cementowego, co potwierdza większą efektywność ekonomiczną z zastosowania technologii asfaltowej w analizowanych przypadkach w każdej z lokalizacji. Również wartość EIRR wariantu wykonanego w technologii asfaltowej jest wyższa od wariantu wykonanego w technologii z betonu cementowego, co oznacza wyższą stopę zwrotu takiej inwestycji.

Należy podkreślić, że wszystkie warianty (WI1, WI3) wykazują wewnętrzną stopę zwrotu znacznie powyżej przyjętej społecznej stopy dyskontowej wynoszącej 5%, co w przedmiotowym opracowaniu potwierdza zasadność ich realizacji w odniesieniu do zaniechania działań inwestycyjnych.

7 Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona kompleksowa analiza ekonomiczna kosztów i korzyści wykonana w oparciu o udostępnione przez Zamawiającego informacje o kosztach jednostkowych, scenariuszach utrzymaniowych i prognozach przepływów pieniężnych projektu inwestycyjnego wykonanego w technologii asfaltowej i cementowej na drodze ekspresowej wykazała, że technologia asfaltowa wykonania nawierzchni ekspresowej jest bardziej uzasadniona z punktu widzenia kosztów ekonomicznych i społecznych. Porównanie całkowitych kosztów inwestycji realizowanej w technologii asfaltowej i betonowej oraz wyrażenie w sposób liczbowy skutków jej stosowania w aspekcie ponoszonych kosztów eksploatacji oraz oddziaływania na środowisko w założonym horyzoncie czasowym (30 lat) pozwala stwierdzić, że stosowanie technologii betonu cementowego do wykonania przedmiotowej inwestycji jest mniej uzasadnione.