

Rozdział 12: Analiza wrażliwości i ryzyka

Spis treści

12.	ANALIZA WRAŻLIWOŚCI I RYZYKA	12-4
12.1.	ANALIZA WRAŻLIWOŚCI	12-4
12.1.1.	<i>Badane zmienne i ich wpływ na odchylenie wskaźników finansowych i ekonomicznych.....</i>	<i>12-5</i>
12.1.2.	<i>Zestawienie zmiennych uznanych za krytyczne</i>	<i>12-8</i>
12.1.3.	<i>Wartości progowe dla zmiennych krytycznych.....</i>	<i>12-11</i>
12.2.	ANALIZA RYZYKA.....	12-12
12.2.1.	<i>Wnioski z analizy ryzyka i wrażliwości</i>	<i>12-12</i>
12.2.2.	<i>Rozkład prawdopodobieństwa zmiennych krytycznych i wskaźników wyników finansowych .</i>	<i>12-12</i>
12.2.3.	<i>Analiza otrzymanych wielkości statystycznych.....</i>	<i>12-12</i>
12.2.4.	<i>Analiza ryzyk ekologiczno-technicznych</i>	<i>12-12</i>
12.2.5.	<i>Propozycje działań w celu zminimalizowania zidentyfikowanych ryzyk.....</i>	<i>12-14</i>

Spis tabel

TABELA 12-1	TABELA WYNIKÓW ANALIZY WRAŻLIWOŚCI – SCENARIUSZ PODSTAWOWY (STAN ŚRODKÓW PIENIĘŻNYCH PRZEDSIĘBIORSTWA NA KONIEC ROKU) [TYS. PLN].....	12-6
TABELA 12-2	TABELA WYNIKÓW ANALIZY WRAŻLIWOŚCI – SCENARIUSZ PESYMISTYCZNY (STAN ŚRODKÓW PIENIĘŻNYCH PRZEDSIĘBIORSTWA NA KONIEC ROKU) [TYS. PLN].....	12-6
TABELA 12-3	TABELA WYNIKÓW ANALIZY WRAŻLIWOŚCI – SCENARIUSZ PODSTAWOWY (NPV/C z FS, IRR/C z FS, ENPV, EIRR, WARTOŚĆ PRZYCHODÓW) [TYS. PLN]	12-7
TABELA 12-4	TABELA WYNIKÓW ANALIZY WRAŻLIWOŚCI – SCENARIUSZ PESYMISTYCZNY (NPV/C, IRR/C, ENPV, ERR, WARTOŚĆ PRZYCHODÓW)	12-7
TABELA 12-5	PODSUMOWANIE WYNIKÓW ANALIZY WRAŻLIWOŚCI [TYS. PLN].....	12-8
TABELA 12-6	TABELA KRYTERIÓW DLA OKREŚLENIA CZYNNIKA KRYTYCZNEGO W ANALIZIE ZMIENNOŚCI NPV I IRR.....	12-9
TABELA 12-7	STOPIEŃ PODATNOŚCI CZYNNIKÓW W BADANIU WARTOŚCI NPV I IRR (SCENARIUSZ BAZOWY)	12-10
TABELA 12-8	STOPIEŃ PODATNOŚCI CZYNNIKÓW W BADANIU WARTOŚCI NPV I IRR (SCENARIUSZ PESYMISTYCZNY).....	12-10

12. Analiza wrażliwości i ryzyka

12.1. Analiza wrażliwości

Metodologia analizy wrażliwości zastosowana w niniejszym opracowaniu opisana została w *Wytycznych MRR*.

Metodologia zakłada pomiar trwałości przedsięwzięcia miarą płynności finansowej podmiotu realizującego przedmiotową inwestycję. Dla wybranych czynników znajdujących się w kosztach, nakładach inwestycyjnych, źródłach finansowania i wielkości popytu przeprowadzana jest symulacja stanu środków pieniężnych na koniec każdego roku w okresie realizacji inwestycji oraz w ciągu 5 lat od jej zakończenia.

Symulacje odchyłeń wartości poszczególnych czynników przeprowadzone są dla podstawowej prognozy wskaźników makroekonomicznych oraz dla prognozy pesymistycznej, której założenia określone są w załączeniu do *Wytycznych MRR*. Dotyczą one takich parametrów makroekonomicznych jak:

- stopa inflacji,
- stopa realnego wzrostu płac.

W niniejszej analizie zbadano wpływ jaki na wyżej opisaną trwałość inwestycji mają:

- Zmiana *ex ante* wybranych czynników kosztowych i popytowych tj. pesymistyczne lub optymistyczne scenariusze realizacji Przedsięwzięcia (zmiany stałe). Zakłada wyższe lub niższe oszacowanie poszczególnych pozycji kosztów, które realizowane są w cenie sprzedaży i prognoza się sprawdza.
- Zmiana *ex post* wybranych czynników kosztowych i popytowych mająca bardziej autonomiczny charakter (zmiany losowe). Zakłada występowanie jednakowych odchyłeń wartości prognozowanych i rzeczywistych analizowanych czynników o równą wartość w całym okresie analizy. Inne niż zakładane w prognozach wartości kosztów w stosunku do popytu i cen, cen w stosunku do kosztów, popytu w stosunku do kosztów i cen wynikające z przyczyn nieprzewidywalnych (o losowym charakterze).

Analizie poddano - w zakresie kosztów stałych i zmiennych

- Odchylenia wynikające z błędnego oszacowania stałych i zmiennych pozycji kosztów, które stanowią podstawę do dalszej prognozy kosztów, które mogą być efektem błędu ilościowego (zła interpretacja danych źródłowych) lub cenowego (niewłaściwy poziom cen); efekt oddziaływania określony losowo ma jednakowy wpływ na prognozowane koszty w całym okresie analizy
- Odchylenia wynikające z błędnego zaplanowania kosztów, w stosunku do wielkości realizowanych w kolejnym roku, które wywołują osiągnięcie

wyższych lub niższych przychodów w stosunku do realizowanych kosztów wpływając bezpośrednio na rentowność sprzedaży,

- W zakresie popytu: losowe odchylenia w zakresie popytu realizowanego przez gospodarstwa domowe będące wynikiem innych niż przewidywane zmian w demografii obszaru Przedsięwzięcia i zachowań konsumenckich (jednostkowe zużycie wody/ścieków),
- Odchylenia wielkości nakładów inwestycyjnych w fazie realizacyjnej.

Analizie poddano wyliczenia dla wariantu zakładającego finansowanie inwestycji

- ze środków Funduszu Spójności w wysokości 157 634 tys.,
- z kredytu inwestycyjnego w wysokości 27 818 tys. PLN,

z założeniem zmiany wybranych czynników w trybie zmian stałych i zmian losowych w całym okresie analizy.

Wpływ jaki mają odchylenia wszystkich zmiennych badano przy założeniu ich autonomicznej zmiany tj. bez uwzględnienia ich wzajemnych zależności z innymi zmiennymi modelu.

12.1.1. Badane zmienne i ich wpływ na odchylenie wskaźników finansowych i ekonomicznych

Biorąc pod uwagę charakter planowanego przedsięwzięcia do analizy wybrano następujące czynniki:

- zmiana cen,
- zmiana popytu zgłaszanego przez gospodarstwa domowe,
- zmiana (stała i losowa) kosztów materiałów i energii,
- zmiana (stała i losowa) kosztów wynagrodzeń,
- zmian (stała i losowa) kosztów usług obcych,
- zmiana wysokości nakładów inwestycyjnych,

Wyżej wymienione czynniki modyfikowano z intensywnością 10% i 20% w kierunku w którym negatywnie wpływają na parametry wykonalności finansowej i trwałości Przedsięwzięcia:

- cen wody i ścieków oraz popyt – spadek,
- parametry kosztów oraz wartość nakładów – wzrost.

Zbadano jak zmienia się wartości środków pieniężnych Beneficjenta (Operatora).

Dla potrzeb wniosku o dofinansowanie zbadano również jaki jest wpływ odchyleń tych zmiennych na parametry efektywności finansowej (NPV/C z FS, IRR/C z FS), ekonomicznej (ENPV z FS, EIRR z FS) oraz przychody generowane przez Projekt (suma wartości z lat 2010-2019 – okres realizacji inwestycji +5 lat po jej zakończeniu, zaczerpnięte z kalkulacji różnicowej w modelu obliczeniowym).

Wybrane wyniki analizy przedstawione zostały w poniższych tabelach.

Tabela 12-1 Tabela wyników analizy wrażliwości – Scenariusz podstawowy (stan środków pieniężnych Przedsiębiorstwa na koniec roku) [tys. PLN]

Scenariusz bazowy												
Lp.	Wyszczególnienie	Zmiana czynnika	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	cena wody											
		-10%	459	-556	2 854	8 705	15 967	22 619	29 072	35 952	43 078	50 392
		-20%	288	-1 249	1 558	6 684	13 098	18 837	24 294	30 127	36 160	42 336
2	cena ścieków											
		-10%	490	-501	2 767	8 255	15 008	21 120	26 944	33 148	39 559	46 119
		-20%	336	-1 186	1 345	5 746	11 136	15 791	19 983	24 462	29 061	33 723
3	popyt gospodarstw domowych											
		-10%	643	115	3 729	9 617	16 860	23 500	29 887	36 707	43 790	51 085
		-20%	642	42	3 258	8 465	14 837	20 550	25 869	31 577	37 522	43 656
4	koszt materiałów i energii (losowe)											
		20%	550	-152	3 666	10 024	17 888	25 193	32 371	40 001	47 897	56 002
		10%	597	18	3 933	10 397	18 386	25 822	33 138	40 918	48 978	57 258
5	koszt usług obcych (losowe)											
		20%	385	-975	2 206	7 803	14 775	21 142	27 339	33 902	40 636	47 474
		10%	514	-394	3 200	9 284	16 827	23 794	30 620	37 867	45 345	52 992
6	w wynagrodzenia (losowe)											
		20%	497	-372	3 303	9 489	17 148	24 229	31 161	38 530	46 151	53 964
		10%	570	-93	3 751	10 129	18 015	25 340	32 533	40 183	48 105	56 240
7	koszt materiałów i energii (stałe)											
		20%	649	253	4 325	10 970	19 174	26 839	34 398	42 429	50 744	59 286
		10%	645	215	4 260	10 866	19 021	26 636	34 145	42 127	50 399	58 901
8	koszt usług obcych (stałe)											
		20%	640	94	4 042	10 534	18 557	26 026	33 382	41 161	49 168	57 337
		10%	640	134	4 116	10 643	18 708	26 229	33 633	41 486	49 598	57 909
9	w wynagrodzenia (stałe)											
		20%	618	141	4 149	10 714	18 819	26 378	33 829	41 744	49 935	58 343
		10%	629	159	4 169	10 733	18 843	26 411	33 862	41 781	49 984	58 412
10	nakłady inwestycyjne											
		20%	-1 199	-15 888	-22 292	-21 283	-13 322	-4 320	4 543	13 808	23 453	33 421
		10%	-279	-7 858	-9 058	-5 292	2 693	10 857	18 947	27 545	36 479	45 692

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 12-2 Tabela wyników analizy wrażliwości – Scenariusz pesymistyczny (stan środków pieniężnych Przedsiębiorstwa na koniec roku) [tys. PLN]

Scenariusz pesymistyczny												
Lp.	Wyszczególnienie	Zmiana czynnika	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	cena wody											
		-10%	448	-546	2 875	8 752	16 044	22 726	29 252	36 428	44 109	52 270
		-20%	285	-1 211	1 619	6 793	13 263	19 064	24 641	30 820	37 461	44 538
2	cena ścieków											
		-10%	480	-490	2 789	8 300	15 079	21 212	27 106	33 606	40 571	47 976
		-20%	328	-1 169	1 376	5 822	11 271	15 988	20 300	25 127	30 337	35 903
3	popyt gospodarstw domowych											
		-10%	632	118	3 731	9 623	16 854	23 463	29 849	36 865	44 377	52 361
		-20%	632	42	3 254	8 457	14 805	20 469	25 763	31 623	37 924	44 647
4	koszt materiałów i energii (losowe)											
		20%	539	-146	3 674	10 048	17 919	25 220	32 434	40 325	48 744	57 667
		10%	586	23	3 941	10 418	18 411	25 838	33 184	41 216	49 787	58 871
5	koszt usług obcych (losowe)											
		20%	375	-965	2 229	7 864	14 882	21 300	27 604	34 522	41 897	49 698
		10%	504	-386	3 216	9 324	16 890	23 876	30 767	38 312	46 361	54 884
6	w wynagrodzenia (losowe)											
		20%	488	-350	3 349	9 584	17 302	24 446	31 499	39 234	47 503	56 279
		10%	560	-78	3 778	10 187	18 102	25 451	32 717	40 671	49 166	58 177
7	koszt materiałów i energii (stałe)											
		20%	639	263	4 344	11 003	19 208	26 850	34 428	42 700	51 519	60 858
		10%	635	225	4 274	10 892	19 049	26 640	34 170	42 396	51 170	60 466
8	koszt usług obcych (stałe)											
		20%	629	104	4 063	10 570	18 590	26 049	33 440	41 495	50 060	59 107
		10%	629	143	4 133	10 676	18 740	26 245	33 683	41 803	50 452	59 603
9	w wynagrodzenia (stałe)											
		20%	607	158	4 175	10 747	18 856	26 404	33 885	42 067	50 803	60 067
		10%	618	171	4 191	10 770	18 883	26 437	33 914	42 088	50 813	60 065
10	nakłady inwestycyjne											
		20%	-1 208	-15 873	-22 269	-21 251	-13 289	-4 297	4 592	14 105	24 255	35 018
		10%	-290	-7 851	-9 037	-5 251	2 732	10 884	18 994	27 832	37 263	47 261

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 12-3 Tabela wyników analizy wrażliwości – Scenariusz podstawowy (NPV/C z FS, IRR/C z FS, ENPV, EIRR, wartość przychodów) [tys. PLN]

Scenariusz bazowy											
Lp.	Wyszczególnienie	Zmiana czynnika	NPV_C z FS	IRR_C z FS	% zmiana NPV_C z FS	% zmiana IRR_C z FS	ENPV z FS	EIRR z FS	% zmiana ENPV z FS	% zmiana EIRR z FS	Przychody generowane przez projekt
1	cena wody										
		-10%	-80 030	-31,57%	0,52%	0,00%	176 661	131,06%	-0,24%	-0,39%	98 176
		-20%	-80 403	-31,57%	0,99%	0,00%	176 287	130,52%	-0,45%	-0,80%	89 855
2	cena ścieków										
		-10%	-79 159	-31,57%	-0,57%	0,00%	177 531	132,11%	0,26%	0,41%	93 791
		-20%	-78 630	-31,57%	-1,23%	0,00%	178 060	132,75%	0,55%	0,89%	81 087
3	popyt gospodarstw domowych										
		-10%	-69 854	-23,39%	-12,26%	-25,93%	186 836	123,59%	5,51%	-6,06%	88 429
		-20%	-60 524	-15,81%	-23,98%	-49,92%	196 166	115,75%	10,78%	-12,02%	70 362
4	koszt materiałów i energii (losowe)										
		20%	-79 590	-31,61%	-0,03%	0,10%	177 100	131,69%	0,01%	0,09%	106 496
		10%	-79 601	-31,59%	-0,01%	0,05%	177 089	131,63%	0,01%	0,04%	106 496
5	koszt usług obcych (losowe)										
		20%	-92 577	-42,21%	16,29%	33,69%	164 113	125,00%	-7,32%	-4,99%	106 496
		10%	-86 095	-36,90%	8,14%	16,86%	170 595	128,24%	-3,66%	-2,53%	106 496
6	w wynagrodzenia (losowe)										
		20%	-87 608	-37,54%	10,04%	18,90%	169 082	125,36%	-4,52%	-4,72%	106 496
		10%	-83 610	-34,55%	5,02%	9,44%	173 080	128,40%	-2,26%	-2,41%	106 496
7	koszt materiałów i energii (stałe)										
		20%	-80 537	-31,61%	1,16%	0,11%	176 153	130,46%	-0,52%	-0,84%	106 881
		10%	-80 137	-31,59%	0,66%	0,05%	176 553	131,00%	-0,30%	-0,43%	106 688
8	koszt usług obcych (stałe)										
		20%	-93 805	-42,21%	17,83%	33,69%	159 927	117,24%	-9,69%	-10,89%	113 312
		10%	-86 821	-36,90%	9,05%	16,86%	168 390	123,98%	-4,91%	-5,77%	109 904
9	w wynagrodzenia (stałe)										
		20%	-87 563	-37,54%	9,99%	18,90%	173 057	128,40%	-2,27%	-2,41%	111 286
		10%	-83 587	-34,55%	4,99%	9,44%	175 068	129,97%	-1,14%	-1,22%	108 891
10	nakłady inwestycyjne										
		20%	-110 759	-31,52%	39,12%	-0,16%	154 614	72,46%	-12,69%	-44,92%	122 325
		10%	-95 188	-31,55%	19,56%	-0,08%	165 843	94,23%	-6,34%	-28,38%	114 410

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 12-4 Tabela wyników analizy wrażliwości – Scenariusz pesymistyczny (NPV/C, IRR/C, ENPV, ERR, wartość przychodów)

Scenariusz pesymistyczny											
Lp.	Wyszczególnienie	Zmiana czynnika	NPV_C z FS	IRR_C z FS	% zmiana NPV_C z FS	% zmiana IRR_C z FS	ENPV z FS	EIRR z FS	% zmiana ENPV z FS	% zmiana EIRR z FS	Przychody generowane przez projekt
1	cena wody										
		-10%	-63 723	-11,10%	0,16%	0,11%	194 114	129,39%	-0,05%	-0,22%	93 734
		-20%	-64 106	-11,84%	0,76%	6,77%	193 731	129,14%	-0,25%	-0,41%	85 867
2	cena ścieków										
		-10%	-63 523	-11,10%	-0,15%	0,11%	194 314	129,98%	0,05%	0,23%	89 359
		-20%	-63 645	-11,84%	0,04%	6,77%	194 192	130,40%	-0,01%	0,56%	77 119
3	popyt gospodarstw domowych										
		-10%	-56 455	-8,38%	-11,26%	-24,38%	201 383	121,88%	3,69%	-6,02%	84 261
		-20%	-50 457	-6,89%	-20,69%	-37,87%	207 380	114,18%	6,78%	-11,95%	66 924
4	koszt materiałów i energii (losowe)										
		20%	-63 594	-11,11%	-0,04%	0,17%	194 243	129,79%	0,01%	0,09%	101 598
		10%	-63 607	-11,10%	-0,02%	0,08%	194 230	129,73%	0,01%	0,04%	101 598
5	koszt usług obcych (losowe)										
		20%	-74 487	-16,28%	17,08%	46,86%	183 350	123,27%	-5,60%	-4,94%	101 598
		10%	-69 053	-13,58%	8,54%	22,44%	188 784	126,43%	-2,80%	-2,51%	101 598
6	w wynagrodzenia (losowe)										
		20%	-68 922	-12,82%	8,33%	15,63%	188 915	123,83%	-2,73%	-4,51%	101 598
		10%	-66 271	-11,95%	4,17%	7,75%	191 566	126,70%	-1,36%	-2,30%	101 598
7	koszt materiałów i energii (stałe)										
		20%	-63 779	-11,11%	0,25%	0,21%	194 058	129,25%	-0,08%	-0,33%	101 965
		10%	-63 726	-11,10%	0,17%	0,11%	194 112	129,39%	-0,05%	-0,22%	101 782
8	koszt usług obcych (stałe)										
		20%	-74 672	-16,28%	17,37%	46,87%	180 606	116,75%	-7,01%	-9,97%	107 955
		10%	-69 218	-13,58%	8,80%	22,46%	187 339	122,66%	-3,54%	-5,41%	104 777
9	w wynagrodzenia (stałe)										
		20%	-68 913	-12,82%	8,32%	15,63%	191 530	126,67%	-1,38%	-2,32%	105 502
		10%	-66 267	-11,95%	4,16%	7,75%	192 874	128,16%	-0,69%	-1,17%	103 550
10	nakłady inwestycyjne										
		20%	-94 660	-12,14%	48,79%	9,46%	171 860	71,73%	-11,51%	-44,69%	117 428
		10%	-79 141	-11,65%	24,40%	5,07%	183 038	93,03%	-5,76%	-28,26%	109 513

Źródło: Obliczenia własne

12.1.2. Zestawienie zmiennych uznanych za krytyczne

Tabela 12-5 przedstawia syntetyczne wyniki analizy wrażliwości w postaci częstości występowania ujemnego salda środków pieniężnych w przepływach Spółki (miara długotrwałości) oraz maksymalnego bezwzględnego poziomu niedoboru środków pieniężnych (miara natężenia), nawiązujące do wyników przedstawionych w poprzednich tabelach.

Tabela 12-5 Podsumowanie wyników analizy wrażliwości [tys. PLN]

Lp.	Wyszczególnienie	Zmiana czynnika	Wariant bazowy		pesymistyczny	
			Częstość występowania ujemnego stanu gotówki	Maksymalna bezwzględna wartość ujemnego stanu gotówki	Częstość występowania ujemnego stanu gotówki	Maksymalna bezwzględna wartość ujemnego stanu gotówki
1	cena w ody					
		-10%	1	-556	1	-546
		-20%	1	-1 249	1	-1 211
2	cena ścieków					
		-10%	1	-501	1	-490
		-20%	1	-1 186	1	-1 169
3	popyt gospodarstw domowych					
		-10%				
		-20%				
4	koszt materiałów i energii (losowe)					
		20%	1	-152	1	-146
		10%				
5	koszt usług obcych (losowe)					
		20%	1	-975	1	-965
		10%	1	-394	1	-386
6	wynagrodzenia (losowe)					
		20%	1	-372	1	-350
		10%	1	-93	1	-78
7	koszt materiałów i energii (stałe)					
		20%				
		10%				
8	koszt usług obcych (stałe)					
		20%				
		10%				
9	wynagrodzenia (stałe)					
		20%				
		10%				
10	nakłady inwestycyjne					
		20%	6	-22 292	6	-22 269
		10%	4	-9 058	4	-9 037

Źródło: Obliczenia własne

Przedsięwzięcie zostaje uznane za wrażliwe na zmianę danego czynnika jeśli następuje utrata płynności

- w okresie dłuższym niż 1 rok
- w wysokości co najmniej 1 mln PLN

Pola tabeli, w których badane odchylenia czynników nie wskazują na wrażliwość pozostają niewypełnione (puste). Jest to dodatkowa forma wizualizacji stopnia wrażliwości projektu.

Wyniki otrzymane w prognozie dla scenariusza bazowego potwierdzają, że Przedsięwzięcie jest w wysokim stopniu wrażliwe na zmianę wartości nakładów inwestycyjnych oraz cen usług. Są to zatem dla wykonalności finansowej niniejszego Przedsięwzięcia zmienne krytyczne.

- odchylenie wartości nakładów inwestycyjnych o „+20%” w praktyce uniemożliwia realizację inwestycji przy założonych parametrach zdolności finansowej Beneficjenta (brak środków pieniężnych w wysokości około 22,3 mln PLN);
- odchylenie wartości nakładów inwestycyjnych o „+10%” powoduje powstanie niedoboru środków pieniężnych w wysokości około 9 mln PLN.
- odchylenie ceny wody o „-20%” w praktyce uniemożliwia realizację inwestycji przy założonych parametrach zdolności finansowej Beneficjenta (brak środków pieniężnych w wysokości około 1,2 mln PLN);
- odchylenie ceny ścieków o „-20%” w praktyce uniemożliwia realizację inwestycji przy założonych parametrach zdolności finansowej Beneficjenta (brak środków pieniężnych w wysokości około 1,2 mln PLN);

Podobne tendencje utrzymują się w pesymistycznym scenariuszu makroekonomicznym.

Zmienne krytyczne wyodrębnione na podstawie zmienności NPV oraz Przychodów generowanych przez Projekt (PGPP) to te zmienne, w przypadku których zmiana ich wartości o +/-1% powoduje odpowiednią bezwzględną zmianę wartości bazowej NPV oraz Przychodów generowanych przez Projekt o ponad 5%.

Dla określenia stopnia w jakim dany czynnik może być uznawany za zmienną krytyczną wykorzystano następującą tabelę kryteriów.

Tabela 12-6 Tabela kryteriów dla określenia czynnika krytycznego w analizie zmienności NPV i IRR

Przedziały zmienności NPV oraz Przychodu generowanego przez Projekt przy zmianie czynnika o 1%		Stopień podatności
od	do	
0,0%	1,0%	Niewrażliwy
1,0%	2,5%	Słabo wrażliwy
2,5%	4,0%	Średnio wrażliwy
4,0%	5,0%	Wrażliwy
5,0%	∞	Bardzo wrażliwy

Stopień podatności określany jako *Bardzo wrażliwy* oznacza, że zmienna jest krytyczna. Niższe stopnie podatności pozwalają na interpretację danych, szczególnie przydatną w przypadku, gdy przy braku zmiennych uznawanych za krytyczne należy ocenić czynnik najbardziej zbliżony do krytycznego.

W poniższych tabelach prezentowane są zinterpretowane wyniki oceny stopnia podatności dla poszczególnych czynników:

- dla scenariusza bazowego i pesymistycznego,
- przygotowane w oparciu o zmienność wyliczona dla najwyższej analizowanej amplitudy względnej zmiany czynnika (na podstawie danych w jakie zawierają Tabela 12-7 i Tabela 12-8).

Tabela 12-7 Stopień podatności czynników w badaniu wartości NPV i IRR (scenariusz bazowy)

Lp.	Wyszczególnienie	IRR z uwzględnieniem dotacji Fundusz Spójności	NPV z uwzględnieniem dotacji Fundusz Spójności	EIRR ekonomiczna stopa zwrotu	ENPV ekonomiczna zaktualizowana wartość netto	PRZYCHÓD generowany przez projekt
1	Cena wody	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
2	Cena ścieków	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy
3	Popyt gospodarstw domowych	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy
4	Koszt materiałów i energii (losowe)	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
5	Koszt usług obcych (losowe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
6	Wynagrodzenia (losowe)	Wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
7	Koszt materiałów i energii (stałe)	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
8	Koszt usług obcych (stałe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Średnio wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy
9	Koszt wynagrodzeń (stałe)	Wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
10	Nakłady inwestycyjne	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 12-8 Stopień podatności czynników w badaniu wartości NPV i IRR (scenariusz pesymistyczny)

Lp.	Wyszczególnienie	IRR z uwzględnieniem dotacji Fundusz Spójności	NPV z uwzględnieniem dotacji Fundusz Spójności	EIRR ekonomiczne stopa zwrotu	ENPV ekonomiczna zaktualizowana wartość netto	PRZYCHÓD generowany przez projekt
1	Cena wody	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
2	Cena ścieków	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy
3	Popyt gospodarstw domowych	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy
4	Koszt materiałów i energii (losowe)	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
5	Koszt usług obcych (losowe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
6	Wynagrodzenia (losowe)	Średnio wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
7	Koszt materiałów i energii (stałe)	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
8	Koszt usług obcych (stałe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
9	Koszt wynagrodzeń (stałe)	Średnio wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
10	Nakłady inwestycyjne	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy

Źródło: Obliczenia własne

W obu scenariuszach zmiennymi krytycznymi z punktu widzenia wpływu na IRR i EIRR są: wielkość nakładów inwestycyjnych, popyt gospodarstw domowych oraz koszt usług obcych.

Reasumując: zmiennymi krytycznymi z punktu widzenia efektywności finansowej i ekonomicznej Przedsięwzięcia są: wielkość nakładów inwestycyjnych, ceny usług, popyt gospodarstw domowych, koszt usług obcych.

Jedynie krytyczne dla Przedsięwzięcia czynniki występują w kontekście wykonalności finansowej Przedsięwzięcia, omówione w grupie czynników o wysokiej wrażliwości na zmianę przepływów pieniężnych.

Założenie *ceteris paribus*¹ przyjęte do analizy wrażliwości (autonomiczna zmiana wartości danego czynnika w tym samym stopniu przez wczesny okres analizy, szczególnie przy badaniu opisywanych wcześniej *zmian losowych*) wymagają dodatkowego komentarza, szczególnie dla analizowanych czynników kosztowych. Opisany we wcześniejszych rozdziałach Studium sposób ustalania ceny w oparciu o kalkulację niezbędnych przychodów sprawia, że każda zmiana kosztów przelicza się na zmianę ceny i tym samym przychodów. Istnieją od tak sformułowanej reguły ograniczenia:

- podstawą do określania wielkości niezbędnych przychodów w następnym roku są koszty zrealizowane w roku poprzednim,
- przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne może uwzględnić zmiany kosztów wynikające z przeprowadzonych inwestycji,

¹ zwrot pochodzący z łaciny, oznaczający dosłownie *wszystko inne takie samo*. Na polski tłumaczy się zwykle jako *przy pozostałych warunkach równych lub przy tych samych okolicznościach*.

- przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne nie może przyjmować do kalkulacji wzrostu cen czynników kosztów w wielkościach przekraczających zakładaną na kolejny rok inflację (dotyczy to kosztów rzeczowych i osobowych),
- marża zysku nie jest w praktyce wielkością, którą przedsiębiorstwo może swobodnie manipulować; nie jest ona również rezerwą ani na nieprzewidziany wzrost kosztów, ani na przewidywalny, lecz niemożliwy do uwzględnienia wzrost kosztów.

Powyższe ograniczenia prowadzą do sytuacji, w której wzrost cen w ślad za kosztami jest przesunięty o rok. Realizm występowania zmian o amplitudzie +/- 20% jest zatem bardzo niski (możliwy w warunkach nie zrównoważonej lub kryzysowej gospodarki), a zaistnienie takich rozbieżności w sposób trwały jest w praktyce niemożliwe.

Zmiany cen za usługi nie poparte przewidywanymi zmianami kosztów są również opcją czysto teoretyczną. Kluczowe dla Projektu elementy kosztów znane są na etapie przygotowania wniosku taryfowego i ich zmiana w roku obowiązywania nowych taryf jest praktycznie niemożliwa.

Przy takich uwarunkowaniach nie należy oczekiwać, aby płynność finansowa Przedsiębiorstwa, była w większym stopniu podatna na wzajemny układ cen i kosztów.

Warunki, w których tak znaczne rozbieżności cen i kosztów mają szansę zaistnieć dotyczyć mogą zatem jedynie ekstremalnych przypadków przedsiębiorstw źle zarządzanych lub działających pod dużym naciskiem polityczno-społecznym (jednostka samorządu terytorialnego, która jest w większości przypadków jednocześnie właścicielem Przedsiębiorstwa oraz organem zatwierdzającym taryfy, może wymusić na Przedsiębiorstwie stosowanie nierzeczywistych cen za usługi przy jednoczesnym braku dotowania sprzedaży; taka sytuacja nie może mieć jednak trwałego charakteru, gdyż ma wszelkie znamiona niegospodarności, karanej prawem, a niekorzystne z punktu widzenia działalności Przedsiębiorstwa decyzje taryfowe mogą być zaskarżane przed sądem).

W ostatecznym efekcie wzrost kosztów = wzrost cen dociera do odbiorcy usług, który ze względu na specyfikę usługi, jaką jest dostarczanie wody i odbiór ścieków oraz naturalny monopol w świadczeniu usług, w ekstremalnych przypadkach nie decyduje się na drastyczne ograniczenie zapotrzebowania, lecz ogranicza wielkość lub regularność wnoszenia opłat za świadczone usługi. Zaistnienie takiego mechanizmu nieuchronnie prowadzi do powstania spirali kosztów i cen, gdyż niezapłacone w poprzednim roku należności zwiększają przychody niezbędne do osiągnięcia w kolejnym roku.

Analiza wrażliwości czynników kosztowych, cenowych (pośrednio również popytu) przy założeniu *ceteris paribus* nie jest więc określeniem optymistycznych lub pesymistycznych scenariuszy funkcjonowania systemu. Z tego względu nie należy się nią nadto sugerować w odniesieniu do oceny wykonalności Przedsięwzięcia przez Przedsiębiorstwo.

Konkludując wyniki analizy wrażliwości można stwierdzić, że realizowane przedsięwzięcie jest w stopniu ponadprzeciętnym wrażliwe na wzrost wartości nakładów inwestycyjnych. Pozostałe zbadane czynniki nie oddziałują na Przedsięwzięcie w stopniu zagrażającym wykonalności i trwałości finansowej.

12.1.3. Wartości progowe dla zmiennych krytycznych

Zidentyfikowane w poprzednim rozdziale zmienne krytyczne (tj nakłady inwestycyjne oraz koszt usług obcych) zostały zbadane pod kątem minimalnej

skali odchylenia, która wywołuje istotne zakłócenie wykonalności finansowej. Wartości progowe dla tych zmiennych to:

- Wielkość nakładów inwestycyjnych – wzrost powyżej 1,5% powoduje utratę płynności w roku 2011, w skali przekraczającej 1 mln PLN.
- Cena wody i ścieków – spadek powyżej 17,4% powoduje utratę płynności w roku 2011, w skali przekraczającej 1 mln PLN.

12.2. Analiza ryzyka

Identyfikacja czynników, na których zmiany Przedsięwzięcie i realizujące je Przedsiębiorstwo są szczególnie wrażliwe, potwierdza konieczność ich właściwego planowania i bieżącego monitorowania.

W związku z tym przedmiotem niniejszego rozdziału jest ocena prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń, których negatywne skutki zostały zidentyfikowane na etapie analizy wrażliwości oraz omówienie sposobu zarządzania ryzykiem.

12.2.1. Wnioski z analizy ryzyka i wrażliwości

Wobec wysokiej wrażliwości Przedsięwzięcia na wartość nakładów inwestycyjnych nie należy nie doceniać istotności przygotowania i oceny przedsięwzięcia na etapie wniosku o dofinansowanie ze środków Funduszu Spójności. Beneficjent powinien mieć możliwość modyfikacji wnioskowanych we wniosku wartości w praktyce do momentu zatwierdzenia wniosku przez instytucję zarządzającą, gdyż tylko takie rozwiązanie pozwoli w maksymalnym stopniu na urealnienie istotnych z punktu widzenia powodzenia finansowego Przedsięwzięcia parametrów.

Na szczególną uwagę zasługują kwestie związane z zagwarantowaniem krótkoterminowej płynności, które powinny być przedmiotem negocjacji i uzgodnień przy umowach:

- Dotacji,
- Pożyczki,
- Z wykonawcami.

12.2.2. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennych krytycznych i wskaźników wyników finansowych

Statystyczna analiza ryzyka, zgodnie z *Wytycznymi MRR*, nie jest wymagana.

12.2.3. Analiza otrzymanych wielkości statystycznych

Statystyczna analiza ryzyka, zgodnie z *Wytycznymi MRR*, nie jest wymagana.

12.2.4. Analiza ryzyk ekologiczno-technicznych

W grupie ryzyk ekologiczno-technicznych w analizie wrażliwości zidentyfikowano wartość nakładów inwestycyjnych.

Wartość nakładów inwestycyjnych:

1. Kalkulowana jest na etapie przygotowania Studium Wykonalności;

2. Potwierdzana jest przed złożeniem wniosku w kosztorysach zawartych w dokumentacji technicznej, przygotowywanej dla potrzeb dokumentacji przetargowej;
3. Ostatecznie określona jest na podstawie wyboru oferty zgodnie z procedurą wyboru wykonawców.

Czynniki wymienione w ad. 1 i ad. 2 to w pełni kontrolowane formy wystąpienia ryzyka przekroczenia wartości nakładów. Występują one przed złożeniem wniosku o dofinansowanie, a ich rzetelne i wiarygodne oszacowanie stanowi gwarancję pomyślnego zamknięcia struktury finansowania a tym samym zapewnienia istotnych z punktu widzenia Przedsięwzięcia parametrów finansowej trwałości i wykonalności.

Największy czynnik niepewności związany jest z ad. 3 tj. koniunkturą na rynku usług i dostaw budowlanych w okresie rozstrzygnięcia przetargów ogłoszonych dla wyłonienia wykonawców kontraktowych. Kontrola ryzyka wystąpienia negatywnych w skutkach odchylenia nakładów inwestycyjnych realizowana jest równoległe przez:

- Beneficjenta i Wnioskodawcę, w oparciu o ich wiedzę oraz doświadczenie dotyczącą lokalnego rynku usług i dostaw budowlanych,
- Zleceniobiorców opracowujących na zlecenie Beneficjenta Studium Wykonalności, dokumentację techniczną, materiały przetargowe,

Przyczyna tak dużej wrażliwości Przedsięwzięcia na zwiększenie wartości nakładów wynika z:

- bardzo dużej wartości nakładów (odchylenia rzędu 10% to duże bezwzględne wartości),
- względnej szczupłości środków pieniężnych Beneficjenta w toku realizacji procesu inwestowania.

Prognozy finansowe prowadzone są dla zamkniętych okresów rocznych. Przedmiotem analizy nie są więc instrumenty utrzymania krótkoterminowej płynności, z uwagi na zbyt wiele czynników niepewności, związanych z nadmiernym uszczegółowieniem długoterminowej prognozy. W tym kontekście czynnikiem ryzyka jest również stopień sprawdzalności założeń dotyczących harmonogramu realizacji Przedsięwzięcia.

Zaleca się skorzystanie w jak największym stopniu z procedur i mechanizmów pozwalających na zwiększenie krótkoterminowej dyspozycyjności środków pieniężnych dla potrzeb realizacji bieżących rozliczeń w ramach rocznych okresów rozliczeniowych, a w szczególności poprzez:

- Ubieganie się o wypłatę dotacji rozwojowej w formie zaliczki²,
- Zapewnienie maksymalnych udogodnień w procedurach refundacji płatności ze środków pochodzących z kredytu,
 - Minimalizacja okresów rozliczeniowych,
 - Ubieganie się o płatności zaliczkowe,
- Eliminację płatności zaliczkowych na rzecz wykonawców oraz rozliczenie ewentualnych kwot zatrzymanych tytułem gwarancji dobrego wykonania przed upływem okresu kwalifikowalności wydatków w bieżącym okresie programowania.

Doświadczenia personelu JRP z realizacji wcześniejszych projektów finansowanych z funduszy unijnych pozwolą na sprawne wdrożenie i prowadzenie procedur rozliczeniowych (kredyt i płatności pośrednie).

² Warunkowo dopuszczalna dla beneficjentów prowadzących działalność w celu osiągnięcia zysku. Zgodnie z Rozporządzeniem MRR z dnia 7 września 2007 roku w sprawie wydatków związanych z realizacją programów operacyjnych (dz. U. Nr 174/07, poz. 1321).

Ryzyka wzrostu nakładów inwestycyjnych w stosunku do pierwotnie planowanego poziomu nie można w pełni uniknąć nawet przy najskuteczniejszej i pełnej współpracy wszystkich wymienionych podmiotów, lecz minimalizacja jego skutków jest jak najbardziej możliwa. Dlatego też w kalkulacji wartości nakładów inwestycyjnych została uwzględniona rezerwa na nieprzewidziane wydatki, stanowiąca zabezpieczenie inwestora (Beneficjenta) na wypadek wystąpienie nieprzewidzianych warunków realizacji robót, powodujących podwyższenie kosztów.

Ryzyko przekroczenia wartości nakładów inwestycyjnych ocenia się **na poziomie średnim**.

12.2.5. Propozycje działań w celu zminimalizowania zidentyfikowanych ryzyk

Reasumując zalecenia zawarte w rozdziale 12.2.4 najskuteczniejszą i jedyną metodą minimalizacji szansy wystąpienia lub redukcji intensywności skutków zidentyfikowanych ryzyk jest jak najstaranniejsze przygotowanie Przedsięwzięcia na etapie przedinwestycyjnym.

Zapewnienie jak najdalej idącej aktualności danych użytych do prognoz i uwzględnienie jak największego zakresu danych rzeczywistych (nie prognozowanych) jest działaniem pozwalającym na minimalizację zidentyfikowanych ryzyk.

Należy zawczasu podjąć rozmowy z instytucjami finansującymi (bank – kredyt) na temat możliwości udzielenia dofinansowania tak aby realizacja tych działań nie opóźniała terminu rozpoczęcia procedur przetargowych lub nie powodowała przestoju w harmonogramie realizacji Przedsięwzięcia wywołanych brakiem dyspozycyjnych środków finansowych.