

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>12-12</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>12-13</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 odchyłeń 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%	299	-566	1 478	4 736	8 571	11 416	13 940	16 600	19 250	21 881
		-20%	182	-1 063	391	3 059	6 285	8 383	10 069	11 838	13 545	15 169
2	cena ścieków											
		-10%	330	-506	1 465	4 532	8 108	10 687	12 864	15 159	17 440	19 688
		-20%	186	-1 152	112	2 410	5 168	6 728	7 724	8 764	9 725	10 584
3	popyt gospodarstw domowych											
		-10%	487	128	2 488	6 021	10 160	13 347	16 170	19 170	22 222	25 311
		-20%	499	114	2 286	5 508	9 259	12 039	14 327	16 778	19 279	21 819
4	koszt materiałów i energii (losowe)											
		20%	382	-197	2 163	5 803	10 090	13 427	16 516	19 774	23 058	26 354
		10%	428	-28	2 427	6 169	10 576	14 041	17 265	20 668	24 111	27 579
5	koszt usług obcych (losowe)											
		20%	217	-1 023	652	3 515	6 925	9 302	11 387	13 551	15 643	17 639
		10%	346	-441	1 687	5 039	8 990	11 975	14 697	17 554	20 400	23 217
6	w wynagrodzenia (losowe)											
		20%	329	-411	1 800	5 247	9 295	12 357	15 129	18 032	20 919	23 772
		10%	402	-134	2 245	5 890	10 178	13 505	16 571	19 797	23 041	26 287
7	koszt materiałów i energii (stałe)											
		20%	482	213	2 829	6 751	11 369	15 054	18 510	22 162	25 875	29 636
		10%	479	180	2 759	6 643	11 214	14 851	18 258	21 861	25 520	29 217
8	koszt usług obcych (stałe)											
		20%	474	57	2 539	6 302	10 731	14 218	17 470	20 877	24 298	27 731
		10%	473	95	2 615	6 423	10 901	14 440	17 742	21 217	24 728	28 253
9	w wynagrodzenia (stałe)											
		20%	451	105	2 654	6 492	11 017	14 606	17 951	21 484	25 063	28 676
		10%	462	120	2 670	6 509	11 035	14 623	17 976	21 517	25 110	28 735
10	nakłady inwestycyjne											
		20%	-1 382	-15 970	-24 182	-26 514	-22 903	-18 648	-14 602	-10 411	-6 205	-2 006
		10%	-454	-7 919	-10 752	-10 007	-5 970	-2 117	1 481	5 221	9 016	12 862

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%	274	-538	1 525	4 817	8 680	11 544	14 132	16 926	19 773	22 649
		-20%	175	-968	543	3 261	6 528	8 689	10 488	12 450	14 416	16 361
2	cena ścieków											
		-10%	305	-481	1 514	4 616	8 221	10 814	13 053	15 477	17 938	20 411
		-20%	163	-1 117	203	2 558	5 354	6 966	8 063	9 276	10 464	11 601
3	popyt gospodarstw domowych											
		-10%	460	134	2 501	6 039	10 166	13 316	16 139	19 196	22 341	25 553
		-20%	473	113	2 285	5 502	9 228	11 956	14 221	16 698	19 254	21 870
4	koszt materiałów i energii (losowe)											
		20%	354	-181	2 197	5 855	10 146	13 468	16 582	19 930	23 350	26 818
		10%	400	-13	2 457	6 215	10 625	14 072	17 320	20 813	24 389	28 027
5	koszt usług obcych (losowe)											
		20%	191	-990	732	3 636	7 068	9 463	11 611	13 909	16 186	18 412
		10%	319	-418	1 735	5 115	9 083	12 067	14 831	17 799	20 804	23 820
6	w wynagrodzenia (losowe)											
		20%	304	-371	1 888	5 406	9 533	12 677	15 599	18 746	21 956	25 207
		10%	376	-108	2 302	5 990	10 318	13 677	16 828	20 220	23 691	27 221
7	koszt materiałów i energii (stałe)											
		20%	454	228	2 852	6 778	11 397	15 071	18 553	22 292	26 131	30 059
		10%	450	190	2 782	6 676	11 252	14 881	18 309	21 993	25 773	29 642
8	koszt usług obcych (stałe)											
		20%	444	72	2 568	6 352	10 790	14 274	17 553	21 048	24 600	28 193
		10%	446	116	2 647	6 464	10 948	14 480	17 813	21 377	25 021	28 721
9	w wynagrodzenia (stałe)											
		20%	421	125	2 683	6 532	11 059	14 636	18 017	21 648	25 371	29 172
		10%	437	151	2 711	6 564	11 096	14 672	18 050	21 679	25 405	29 213
10	nakłady inwestycyjne											
		20%	-1 410	-15 955	-24 153	-26 469	-22 857	-18 620	-14 550	-10 271	-5 932	-1 551
		10%	-479	-7 894	-10 714	-9 957	-5 917	-2 076	1 546	5 370	9 301	13 327

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 w ody										
		-10%	-78 249	-18,58%	2,35%	2,72%	148 973	127,69%	-1,19%	-0,43%	72 753
		-20%	-80 168	-19,10%	4,86%	5,62%	147 054	127,10%	-2,47%	-0,89%	65 598
2	cena ścieków										
		-10%	-74 576	-17,57%	-2,45%	-2,84%	152 646	128,81%	1,24%	0,45%	70 452
		-20%	-72 196	-16,97%	-5,56%	-6,16%	155 027	130,75%	2,82%	1,95%	61 001
3	popyt gospodarstw domow ych										
		-10%	-65 075	-14,14%	-14,88%	-21,81%	162 147	121,03%	7,54%	-5,62%	65 538
		-20%	-54 110	-10,10%	-29,22%	-44,12%	173 112	113,82%	14,82%	-11,24%	51 172
4	koszt materiałów i energii (losow e)										
		20%	-76 284	-18,07%	-0,22%	-0,06%	150 938	128,40%	0,11%	0,13%	79 904
		10%	-76 367	-18,08%	-0,11%	-0,03%	150 856	128,32%	0,05%	0,06%	79 904
5	koszt usług obcych (losow e)										
		20%	-89 685	-21,94%	17,31%	21,31%	137 538	121,83%	-8,78%	-5,00%	79 904
		10%	-83 067	-20,03%	8,66%	10,75%	144 156	124,99%	-4,39%	-2,54%	79 904
6	w ynagrodzenia (losow e)										
		20%	-87 523	-21,96%	14,48%	21,42%	139 700	122,24%	-7,34%	-4,68%	79 904
		10%	-81 986	-20,02%	7,24%	10,73%	145 237	125,18%	-3,67%	-2,39%	79 904
7	koszt materiałów i energii (stałe)										
		20%	-81 077	-19,41%	6,05%	7,31%	146 146	127,12%	-3,07%	-0,88%	80 183
		10%	-78 762	-18,75%	3,02%	3,67%	148 461	127,68%	-1,53%	-0,44%	80 043
8	koszt usług obcych (stałe)										
		20%	-96 534	-23,77%	26,27%	31,45%	127 681	114,22%	-15,32%	-10,93%	86 807
		10%	-86 499	-20,97%	13,15%	15,96%	139 219	120,86%	-7,66%	-5,76%	83 356
9	w ynagrodzenia (stałe)										
		20%	-87 369	-21,93%	14,28%	21,25%	145 296	125,18%	-3,63%	-2,39%	85 281
		10%	-81 908	-20,01%	7,14%	10,64%	148 036	126,69%	-1,82%	-1,20%	82 593
10	nakłady inw estycyjne										
		20%	-102 677	-15,04%	34,31%	-16,80%	130 227	70,98%	-13,63%	-44,65%	86 860
		10%	-89 566	-16,44%	17,16%	-9,08%	140 498	92,20%	-6,82%	-28,10%	83 383

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 w ody										
		-10%	-81 363	-14,11%	0,83%	0,10%	145 075	125,63%	-0,46%	-0,39%	68 725
		-20%	-82 072	-14,13%	1,71%	0,20%	144 366	125,11%	-0,94%	-0,81%	61 987
2	cena ścieków										
		-10%	-80 000	-14,09%	-0,86%	-0,10%	146 439	126,64%	0,48%	0,41%	66 384
		-20%	-79 169	-14,07%	-1,89%	-0,23%	147 270	127,24%	1,05%	0,88%	57 310
3	popyt gospodarstw domow ych										
		-10%	-71 750	-11,65%	-11,09%	-17,40%	154 688	118,96%	6,14%	-5,68%	61 731
		-20%	-63 206	-9,18%	-21,67%	-34,91%	163 233	111,81%	12,00%	-11,35%	48 003
4	koszt materiałów i energii (losow e)										
		20%	-80 533	-14,09%	-0,20%	-0,08%	145 906	126,28%	0,11%	0,13%	75 459
		10%	-80 615	-14,09%	-0,10%	-0,04%	145 824	126,20%	0,06%	0,06%	75 459
5	koszt usług obcych (losow e)										
		20%	-93 303	-17,41%	15,62%	23,48%	133 135	119,83%	-8,65%	-4,99%	75 459
		10%	-87 000	-15,76%	7,81%	11,77%	139 439	122,93%	-4,33%	-2,53%	75 459
6	w ynagrodzenia (losow e)										
		20%	-87 529	-15,67%	8,47%	11,12%	138 909	120,54%	-4,69%	-4,43%	75 459
		10%	-84 113	-14,89%	4,23%	5,57%	142 326	123,28%	-2,34%	-2,26%	75 459
7	koszt materiałów i energii (stałe)										
		20%	-82 551	-14,13%	2,30%	0,23%	143 887	125,00%	-1,27%	-0,90%	75 734
		10%	-81 630	-14,12%	1,16%	0,12%	144 809	125,56%	-0,64%	-0,45%	75 597
8	koszt usług obcych (stałe)										
		20%	-95 975	-17,44%	18,93%	23,70%	127 576	112,37%	-12,46%	-10,91%	82 140
		10%	-88 407	-15,78%	9,56%	11,93%	136 588	118,88%	-6,28%	-5,74%	78 799
9	w ynagrodzenia (stałe)										
		20%	-87 473	-15,67%	8,40%	11,11%	142 324	123,27%	-2,35%	-2,26%	79 665
		10%	-84 084	-14,88%	4,20%	5,57%	144 034	124,69%	-1,17%	-1,14%	77 562
10	nakłady inw estycyjne										
		20%	-106 787	-11,94%	32,33%	-15,33%	125 334	69,20%	-14,00%	-45,14%	82 416
		10%	-93 743	-12,92%	16,17%	-8,36%	135 536	90,26%	-7,00%	-28,44%	78 937

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	-566	1	-538
		-20%	1	-1 063	1	-968
2	cena ścieków					
		-10%	1	-506	1	-481
		-20%	1	-1 152	1	-1 117
3	popyt gospodarstw domowych					
		-10%				
		-20%				
4	koszt materiałów i energii (losowe)					
		20%	1	-197	1	-181
		10%	1	-28	1	-13
5	koszt usług obcych (losowe)					
		20%	1	-1 023	1	-990
		10%	1	-441	1	-418
6	wynagrodzenia (losowe)					
		20%	1	-411	1	-371
		10%	1	-134	1	-108
7	koszt materiałów i energii (stałe)					
		20%				
		10%				
8	koszt usług obcych (stałe)					
		20%				
		10%				
9	wynagrodzenia (stałe)					
		20%				
		10%				
10	nakłady inwestycyjne					
		20%	10	-26 514	10	-26 469
		10%	6	-10 752	6	-10 714

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, cen usług oraz koszt usług obcych. 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 26,5 mln PLN);
- odchylenie wartości nakładów inwestycyjnych o „+10%” powoduje powstanie niedoboru środków pieniężnych w wysokości około 10,8 mln PLN.
- odchylenie ceny wody o „-20%” w praktyce uniemożliwia realizację inwestycji przy założonych parametrach zdolności finansowej Beneficjenta (brak środków pieniężnych w wysokości około 1,1 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);
- odchylenie kosztów usług obcych o „-20%” w praktyce uniemożliwia realizację inwestycji przy założonych parametrach zdolności finansowej Beneficjenta (brak środków pieniężnych w wysokości około 1 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 wyliczoną dla najwyższej analizowanej amplitudy względnej zmiany czynnika (na podstawie danych, 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	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
2	Cena ścieków	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy
3	Popyt gospodarstw domowych	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Wrażliwy	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy
4	Koszt materiałów i energii (losowe)	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
5	Koszt usług obcych (losowe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Średnio wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy
6	Wynagrodzenia (losowe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Średnio wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy
7	Koszt materiałów i energii (stałe)	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
8	Koszt usług obcych (stałe)	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy
9	Koszt wynagrodzeń (stałe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
10	Nakłady inwestycyjne	Wrażliwy	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	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
2	Cena ścieków	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Słabo wrażliwy
3	Popyt gospodarstw domowych	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Wrażliwy	Słabo wrażliwy	Słabo wrażliwy
4	Koszt materiałów i energii (losowe)	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
5	Koszt usług obcych (losowe)	Bardzo wrażliwy	Niewrażliwy	Średnio wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy
6	Wynagrodzenia (losowe)	Średnio 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	Bardzo wrażliwy	Słabo wrażliwy	Niewrażliwy
9	Koszt wynagrodzeń (stałe)	Średnio wrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy	Niewrażliwy
10	Nakłady inwestycyjne	Średnio 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 i wynagrodzeń.

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

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,

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 może uwzględnić zmiany kosztów wynikające z przeprowadzonych inwestycji,
- 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 nieprzewidywany 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 18,4% powoduje utratę płynności w roku 2011, w skali przekraczającej 1 mln PLN.
- Koszt usług obcych – wzrost 19,75% powyżej 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 rozstrzygania przetargów ogłoszonych dla wyłonienia wykonawców kontraktowych. Kontrola ryzyka wystąpienia negatywnych w skutkach odchyień 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,

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).

- 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).

Ryzyka wzrostu nakładów inwestycyjnych w stosunku do pierwotnie planowanego poziomu nie można w pełni uniknąć nawet przy najsukuteczniejszej 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 najsukuteczniejszą 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.