



**BPBK s.a.**

Biuro Projektów  
Budownictwa  
Komunalnego  
spółka akcyjna  
w Gdańsku

**Egzemplarz nr 11**

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



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

## **STUDIUM WYKONALNOŚCI**

*Nazwa opracowania:*

**RAPORT - PODSUMOWANIE PRAC ETAPU VII**

*Przedsięwzięcie:*

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

*Zamawiający/ Inwestor:*

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

<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność, numer uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
	mgr <b>Rafał Szporko</b>		
	mgr <b>Piotr Łangowski</b>		
	mgr <b>Paweł Wróblewski</b>		

Gdańsk, marzec 2016 r.

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



## Spis treści

Spis treści.....	2
1. Opis wariantów z wyszczególnieniem istotnych dla oceny i porównania różnic.....	3
2. Analiza poszczególnych branż .....	3
2.1 Kryteria środowiskowe .....	3
2.2 Kryteria eksploatacyjne .....	5
2.3 Kryteria techniczne i technologiczne .....	6
2.4 Kryteria finansowe .....	7
2.5 Kryteria społeczno - gospodarcze .....	8
2.6 Wyniki Analizy Kosztów i Korzyści .....	8
3. Analiza zbiorcza dla wszystkich branż .....	10

## 1. Opis wariantów z wyszczególnieniem istotnych dla oceny i porównania różnic

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

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

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

**Wariant 2 S** jest wariantem zaproponowanym w trakcie prac studialnych, ograniczonym do realizacji odcinka Kartuzy - Sierakowice, bez odbudowy odcinka Sierakowice - Lębork.

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

## 2. Analiza poszczególnych branż

We wszystkich przypadkach oceniano każde kryterium w skali od 0 do 1, w zależności od stopnia jego spełnienia, od maksymalnej oceny (1 punkt = maksymalne spełnienie kryterium, np. w rozdziale 2.1. oznacza pozytywny lub najmniej negatywny wpływ na środowisko), odejmowano punkty za utrudnienia polegające na niespełnieniu kryterium i / lub negatywnym wpływie. Suma wag dla kryteriów wynosi 100%. Ocena poszczególnych wariantów stanowi sumę iloczynów wag i punktów spełnienia kryterium

### 2.1 Kryteria środowiskowe

Ocenę wariantów inwestycji wykonano, według kryteriów i wag ujętych w tabeli poniżej.

Pominięto w analizie takie zagadnienia jak minimalizacja wycięcia szaty roślinnej oraz ingerencja w stosunki wodne i obszary chronione z uwagi na ich wysoce porównywalny, proporcjonalny udział we wszystkich wariantach.

**Tabela 1: Ocena wariantów w kryterium środowiskowym**

Kryterium \ Wariant	1	2	2E	2S	Waga
Minimalizacja zajęcia dodatkowych gruntów	0,8	0,6	0,5	0,9	15%
Minimalizacja zanieczyszczeń powietrza	0,8	0,8	1	0,4	30%
Minimalizacja emisji hałasu i drgań	1	0,8	0,8	0,8	30%
Możliwość wystąpienia awarii szkodliwych dla środowiska	1	0,5	0,5	0,8	10%
Ograniczenie wpływu na środowisko dzięki przejęciu ruchu samochodowego przez transport kolejowy	0,5	0,8	1	0,5	15%
<b>Łączna ocena wariantu</b>	<b>0,95</b>	<b>0,78</b>	<b>0,815</b>	<b>0,65</b>	<b>100%</b>

*Źródło: Opracowanie własne*

Z racji bezpośredniego sąsiedztwa z linią kolejową i niedużych korekt geometrii toru, koszty wykupu gruntów nie są bardzo znaczące w całości przedsięwzięcia, stąd przyjęto wagę na poziomie 15%. Najniższa ocena dla wariantu 2E wynika z większego terenu niezbędnego dla urządzeń sieci trakcyjnej (w tym linii zasilających i podstacji) i wycinki drzew. Najwyższa - dotyczy wariantu skróconego do Sierakowic.

Niskoemisyjność gospodarki jest jednym z głównych założeń Unii Europejskiej do realizacji zarówno w planowaniu do roku 2020 jak i w strategiach długookresowych. Największa waga została nadana również kryterium hałasu, w kontekście bezpośredniego otoczenia potencjalnej inwestycji, którym są liczne tereny zabudowy mieszkaniowej, jak i rekreacyjne, wobec czego nadmierny hałas i drgania nie są pożądane.

Ewentualność awarii szkodliwych dla środowiska może dotyczyć głównie przewozów towarowych, które są założeniem wariantów 2 i 2E. Stąd najniższa ocena tych wariantów.

Ograniczenie wpływu na środowisko dzięki przejęciu ruchu samochodowego przez transport kolejowy jest jednym z najbardziej dosłownych celów realizacji projektów rewitalizacyjnych, choć zawiera się także częściowo w innych kryteriach szczegółowych. Przykładem na powiązanie ruchu samochodowego z kolejowym niech będzie przystanek nowo powstałej linii PKM, na granicy Miasta Gdańska i Gminy Żukowo, gdzie zaraz po uruchomieniu linii, mimo braku dróg dojazdowych i miejsc parkingowych o normalnym standardzie, pozostawiane jest każdego dnia roboczego około 50 samochodów.

## Zdjęcie 1. Przystanek PKM Gdańsk Rębiechowo



Źródło. Fotografia autora (Paweł Wróblewski)

## 2.2 Kryteria eksploatacyjne

Tabela 2: Ocena wariantów w kryterium eksploatacyjnym

Kryterium \ Wariant	1	2	2E	2S	Waga
Przepustowość linii	0,7	0,8	1	0,7	20%
Kompatybilność z siecią kolejową na przyległym obszarze	0,6	0,6	1	0,3	15%
Ocena z punku widzenia organizatora kolejowych pasażerskich przewozów regionalnych	0,8	0,9	1	0,3	25%
Ocena operatorów połączeń pasażerskich	0,8	0,9	1	0,2	25%
Ocena z punku widzenia potencjalnych przewoźników towarowych	0,8	0,8	1	0,1	15%
<b>Łączna ocena wariantu</b>	<b>0,77</b>	<b>0,82</b>	<b>1</b>	<b>0,28</b>	<b>100%</b>

Źródło: Opracowanie własne

Użyteczność budowanej lub przywracanej do ruchu linii mierzy się głównie jej potencjalną przepustowością, która zależy od sumy pociągów, która może przejechać dany odcinek linii w jednostce czasu - a więc w dobie lub godzinie. Stąd im wyższa prędkość handlowa (liczona z czasem postojów) pociągów, tym lepszy efekt przepustowości. Istotny z tego punktu widzenia jest rodzaj trakcji, gdyż współcześnie elektryczne zespoły trakcyjne (EZT) mają wskaźnik mocy/ masy pociągu na poziomie 15 - 22 kW/t, podczas gdy podobne pociągi spalinowe - na poziomie 8 - 12 kW/t. Kompatybilność z przyległą siecią wpływa głównie na skrócony odcinek Kartuzy - Sierakowice, jako dostępny tylko z jednej strony, więc bardziej narażony na eskalację skutków awarii i wypadków każdego typu - np. z powodu usterek taboru albo przeszkód do ruchu na linii, takich jak powalone drzewa, przeszkody na przejazdach kolejowych itp.

Ocena organizatora przewozów, jak i przewoźników wynikać może z szerszego spojrzenia na projekt. Cały odcinek LK 229 Pruszcz Gd. - Łeba, długości 134km pociągi mogłyby przejechać bez zmiany kierunku. Także wjazdy lub wyjazdy na stacjach węzłowych mogły być bezkolizyjne. Powyższe wskazuje na zdecydowaną przewagę rewitalizacji całego odcinka z Kartuz do Lęborka, dzięki czemu możliwe będzie połączenie obsługi stosunkowo krótkich odcinków do Sierakowic i do Łeby w jeden ciąg, co powinno zwiększyć skłonność do korzystania z ww. infrastruktury w ogóle, także np. poza sezonem turystycznym. Samorząd Województwa Pomorskiego jest właścicielem większości taboru spalinowego obsługującego połączenia regionalne na Pomorzu, stąd możliwość większej efektywności wykorzystania taboru leży również w jego interesie. Oczywiście możliwe są także inne wytrasowania połączeń o dalszym zasięgu - np z Kościerzyny, Czerska lub Chojnic do Łeby.

Możliwość wykorzystania połączonych odcinków obsługi Kartuzy - Łeba zmniejsza nieefektywny czas pracy taboru (co najmniej 10min obroty na stacjach końcowych) z ponad 30% do około 10%, a wydłużenie tras do Gdańska lub Gdyni (np. połączone ze zjazdem dla czynności serwisowych) do około 5%. Stąd wynika niska ocena W 2S.

Nie zakłada się dużego udziału ruchu towarowego na rewitalizowanym odcinku linii, stąd waga w całości oceny na poziomie 15%.

## 2.3 Kryteria techniczne i technologiczne

**Tabela 3: Ocena wariantów w kryterium technicznym i technologicznym**

Kryterium \ Wariant	1	2	2E	2S	Waga
Spójność rozwiązań z przyległą siecią kolejową	0,8	0,8	1	0,5	30%
Skomplikowanie realizacji rozwiązań	1	1	0,8	0,6	30%
Podatność na awarie w eksploatacji	0,9	1	0,5	0,75	40%
<b>Łączna ocena wariantu</b>	<b>0,9</b>	<b>0,94</b>	<b>0,74</b>	<b>0,69</b>	100%

*Źródło: Opracowanie własne*

W ramach polepszenia spójności technicznej, we wszystkich wariantach zaproponowano wydłużenie torów stacji i mijanek z 300 do 500 metrów. Jednocześnie w przypadku ruchu pasażerskiego powoduje to skrócenie czasu mijania się pociągów. Najbardziej spójny i dający największe możliwości ruchu między LK 229 a otoczeniem kolejowym jest wariant 2E, który nie utrudnia ruchu dla najpopularniejszej w kraju trakcji elektrycznej. Czynniki różnicujące ograniczają się do elektryfikacji ("na plus"), albo braku możliwości przejazdu całego odcinka, co jest cechą mocno ujemną z punktu widzenia sieci kolejowej jako całości.

Do czynników różnicujących ze względu na potencjalne komplikacje należy zaliczyć potrzebę większej wymiany gruntów dla wszystkich wariantów "2" bazujących na miejscowo zmienionej geometrii toru. Także elektryfikacja linii jest dodatkowym czynnikiem trudności budowy, z uwagi na sieć trakcyjną, ale także zapewnienie podstacji zasilającej/ -ych nowy odcinek ruchu.

W przypadku podatności na awarie w eksploatacji nieduże różnice będą wynikać między W 1 a wszystkimi bazującymi na "2" z uwagi na bardziej łagodny przebieg trasy dla W2 (odporność na zużycie boczne szyn na łukach). Wariant 2E będzie w tym przypadku słabiej oceniony, gdyż ilość

awarii sieci trakcyjnej, najczęściej z przyczyn atmosferycznych na sieci PKP stanowi około połowy wszystkich awarii technicznych. Wariant 2S jest słabiej oceniony, jako obciążony najbardziej ruchem i narażony na komplikacje w przypadku każdej awarii, ze względu na dojazd tylko z jednego kierunku.

## 2.4 Kryteria finansowe

**Tabela 4: Ocena wariantów w kryterium finansowym**

Kryterium \ Wariant	1	2	2E	2S	Waga
Nakłady inwestycyjne	0,7	0,6	0,4	1	50%
Wpływ na koszty przewoźników i inne związane z przyszłą eksploatacją	1	1	0,6	0,6	50%
<b>Łączna ocena wariantu</b>	<b>0,85</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	100%

*Źródło: Opracowanie własne*

Skrócony wariant (2S) uzyskuje tu ocenę najlepszą z uwagi na najniższe koszty do poniesienia - około 2/3 kosztów W1 dla całej trasy. W2 są droższe z uwagi na wykupy gruntów i większe roboty ziemne w stosunku do prostej odbudowy linii (W1). Oczywiście najdroższy w realizacji będzie wariant 2E, z uwagi na dodatkowe koszty elektryfikacji.

Duża różnica występuje w kosztach utrzymania linii kolejowych zelektryfikowanych a bez sieci trakcyjnej. Koszty te zarządcy linii mogą wliczać w całkowity koszt dostępu dla przewoźników, niezależnie od tego, czy pojazd korzysta z sieci trakcyjnej czy nie. Opłata za energię elektryczną jest liczona dodatkowo. Także koszty zakupu nowego taboru trakcji elektrycznej (a więc także amortyzacji) są znacząco wyższe niż w przypadku taboru spalinowego.

Operatorzy przewozów wliczają powyższe w swoje koszty wykonania pracy przewozowej liczonej w pociągokilometrach (pockm). Z uwagi na to, iż zmiana trakcji na elektryczną nie przyniesie dodatkowej ilości pasażerów (bynajmniej proporcjonalnej do ponoszonych kosztów), należy z punktu widzenia ekonomicznego ocenić ją ujemnie w stosunku do trakcji spalinowej.

Do powyższych argumentów kalkulacji należy dodać możliwość faktycznego, efektywnego wykorzystania taboru, zgodnie z opisem w pkt. 2.2., która będzie znacznie niższa dla wariantu 2S.

## 2.5 Kryteria społeczno - gospodarcze

Tabela 5: Ocena wariantów w kryterium społeczno-gospodarczym

Kryterium \ Wariant	1	2	2E	2S	Waga
Oszczędność czasu	0,8	0,9	1	0,5	30%
Wpływ na podział międzygałęziowy w transporcie	0,6	0,8	1	0,4	20%
Wpływ na kongestię drogową	0,8	0,9	1	0,5	10%
Wzrost dostępności transportu publicznego dla okolicznych mieszkańców	0,9	1	1	0,6	25%
Atrakcyjność połączeń i możliwego rozkładu jazdy	0,8	0,9	1	0,6	15%
<b>Łączna ocena wariantu</b>	<b>0,785</b>	<b>0,905</b>	<b>1</b>	<b>0,52</b>	<b>100%</b>

Źródło: Opracowanie własne

Oszczędność czasu to jeden z najważniejszych czynników, dla którego pasażerowie mogą korzystać z przywróconej możliwości transportu kolejowego. Stosownie do możliwej prędkości średniej, najwyżej oceniono wariant 2E, a wariant skrócony przynosi proporcjonalnie mniej oszczędności czasu.

Podział międzygałęziowy - z powodów kilkukrotnej różnicy kosztów zewnętrznych między transportem kolejowym a drogowym (głównie koszty wypadków i zanieczyszczeń) - im więcej pasażerów i ładunków będzie przejęte przez LK 229, tym lepszy wynik zostaje osiągnięty.

W przypadku kryterium kongestii drogowej najbardziej istotne są wysoka prędkość handlowa nowych połączeń kolejowych, ale także ich możliwa częstotliwość i dostosowanie do potrzeb największej grupy pasażerów dojeżdżających do największych celów podróży. Z uwagi na to, iż częstotliwość ruchu na LK nr 229 nie może być wysoka - waga tego kryterium jest stosunkowo niska.

Dostępność - szczególnie dotyczy odcinka Sierakowice - Lębork, który biegnie przez gminy o bardzo długim czasie dojazdu do Gdańska, o czym mowa szerzej w Raporcie z Etapu I niniejszego Studium. Sytuacji tej nie zmienią żadne inne planowane w subregionie inwestycje - np. droga ekspresowa S6 również omijać będzie nadal miejscowości i gminy położone przy tym odcinku.

W możliwości tworzenia rozkładu jazdy ocenia się potencjał wariantów. Wariant 2E daje pewność bezpośrednich połączeń do Sierakowic z Gdańska lub Gdyni. Jednocześnie nie wyklucza się, iż takie połączenia mogą funkcjonować w trakcji spalinowej, np. z ominięciem zatrzymań na wybranych przystankach, jak np. w obecnym rozkładzie pociąg SKM (odj. 7.00) Kartuzy - Gdańsk Gł..

## 2.6 Wyniki Analizy Kosztów i Korzyści

Kryterium to pozwala uwzględnić wpływ wielu czynników zarówno ekonomicznych jak i finansowych na realizację projektu. Poniżej zaprezentowano oszacowane wielkości wskaźnika ENPV oraz przypisane im oceny punktowe.



**Tabela 6: Wyniki analizy kosztów i korzyści**

Wariant	ENPV	Ocena punktowa
Wariant 1	-57 919 546	0
Wariant 2	31 255 846	0,75
Wariant 2E	70 842 943	1
Wariant 2S	8 241 757	0,5

*Źródło: Analiza AKK, Etap VI*

Warianty 2, 2E i 2K wykazują się pozytywną oceną efektywności i tylko dla nich przyznano punkty. Maksymalną ocenę otrzymał wariant 2E, którego efektywność jest ok. 50% wyższa od wariantu 2.

### 3. Analiza zbiorcza dla wszystkich branż

W celu określenia ostatecznego rankingu analizowanych wariantów, do ocen ustalonych na poprzednim etapie zaadoptowano wagi podkreślające istotność rozważanych kryteriów.

**Tabela 7: Podsumowanie oceny wariantów**

Wyniki ocen branżowych \ Wariant	1	2	2E	2S	Waga
Środowisko	0,95	0,78	0,815	0,65	20%
Eksploatacja	0,77	0,82	1	0,28	15%
Techniczne	0,9	0,94	0,74	0,69	15%
Finansowe	0,85	0,8	0,5	0,8	15%
Społeczno - gospodarcze	0,785	0,905	1	0,52	15%
Wyniki AKK	0	0,75	1	0,5	20%
<b>Łączna ocena</b>	<b>0,686</b>	<b>0,826</b>	<b>0,849</b>	<b>0,574</b>	100%

*Źródło: Opracowanie własne*

Podsumowując całokształt ocen należy więc stwierdzić, iż wariant 2E może być dającym najlepsze efekty przedsięwzięcia.