



**BPBK s.a.**

Biuro Projektów  
Budownictwa  
Komunalnego  
spółka akcyjna  
w Gdańsku

Egzemplarz nr 1

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



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

## STUDIUM WYKONALNOŚCI

*Nazwa opracowania:* **Wielokryterialna analiza porównawcza wariantów inwestycyjnych oraz wybór najkorzystniejszego wariantu**

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

*Zamawiający/ Inwestor:* **Gmina Sierakowice  
ul. Lęborska 30  
83-340 Sierakowice**

<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.....	4
2. Analiza poszczególnych branż .....	5
2.1 Kryteria środowiskowe .....	5
2.1.1. Minimalizacja zajęcia dodatkowych gruntów .....	5
2.1.2. Minimalizacja zanieczyszczeń powietrza .....	6
2.1.3. Minimalizacja emisji hałasu i drgań .....	6
2.1.4. Możliwość wystąpienia awarii szkodliwych dla środowiska .....	7
2.1.5. Ograniczenie wpływu na środowisko dzięki przejęciu ruchu samochodowego przez transport kolejowy.....	7
2.2 Kryteria eksploatacyjne .....	8
2.2.1. Przepustowość linii.....	8
2.2.2. Kompatybilność z siecią kolejową na przyległym obszarze .....	9
2.2.3. Ocena z punku widzenia organizatora kolejowych pasażerskich przewozów regionalnych .....	9
2.2.4. Ocena operatorów połączeń pasażerskich .....	10
2.2.5. Ocena z punku widzenia potencjalnych przewoźników towarowych.....	10
2.3 Kryteria techniczne i technologiczne .....	11
2.3.1. Spójność rozwiązań z przyległą siecią kolejową.....	11
2.3.2. Skomplikowanie realizacji poszczególnych rozwiązań.....	12
2.3.3. Podatność na awarie w eksploatacji .....	13
2.4 Kryteria finansowe .....	13
2.4.1. Nakłady Inwestycyjne.....	13
2.4.2. Wpływ na koszty przewoźników i inne związane z przyszłą eksploatacją .....	13
2.5 Kryteria społeczno - gospodarcze .....	15
2.5.1. Oszczędność czasu.....	15
2.5.2. Wpływ na podział międzygałęziowy w transporcie .....	15
2.5.3. Wpływ na kongestię drogową.....	15
2.5.4. Wzrost dostępności transportu publicznego dla okolicznych mieszkańców .....	16

2.5.5. Atrakcyjność połączeń i możliwego rozkładu jazdy .....	16
2.6 Wyniki Analizy Kosztów i Korzyści .....	16
3. Analiza zbiorcza dla wszystkich branż .....	18

## 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 Kartusy - 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

### 2.1 Kryteria środowiskowe

Ocenę wariantów inwestycji wykonano, według kryteriów oceny, opisanych szczegółowo poniżej, obejmujących zagadnienia:

- minimalizacja zajęcia dodatkowych gruntów;
- minimalizacja zanieczyszczeń powietrza;
- minimalizacja emisji hałasu i drgań;
- możliwość wystąpienia awarii szkodliwych dla środowiska;
- ograniczenie wpływu na środowisko dzięki przejęciu ruchu samochodowego przez transport kolejowy.

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.

Poniżej, w tabeli wymieniono powyższe kryteria, mające wpływ na przebieg inwestycji w kontekście wpływu na środowisko naturalne. Oceniono każde kryterium w skali od 0 do 1, w zależności od stopnia spełnienia danego kryterium, od maksymalnej oceny (1 punkt = maksymalne spełnienie kryterium, w tym rozdziale oznacza pozytywny 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

**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

#### 2.1.1. Minimalizacja zajęcia dodatkowych gruntów

W przypadku gruntów odcinka Kartusy - Lębork byłej linii kolejowej ewentualna korekta położenia toru pociągnie za sobą konieczność wykupu gruntów do tej pory nie kolejowych. Ceny gruntów na odcinku od Kartus do Gminy Sierakowice włącznie kształtują się na poziomie średnim dla woj. pomorskiego, natomiast na dalszym odcinku - poniżej cen średnich. Z racji bezpośredniego sąsiedztwa z linią kolejową i niedużych korekt geometrii toru, koszty te 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.

### **2.1.2. Minimalizacja zanieczyszczeń powietrza**

Niskoemisyjność gospodarki jest jednym z głównych założeń Unii Europejskiej do realizacji zarówno w planowaniu do roku 2020 jak i w strategiach długookresowych. Zgodność projektów transportowych z tym celem jest punktowana znacząco wyżej. W tym przypadku na poziomie 30%. Oprócz emisji CO<sub>2</sub>, w zakresie hasła zanieczyszczeń powietrza mieści się także porównanie emisji innych gazów oraz pyłów, związanych z transportem. Co ważne, zwłaszcza na odcinku do Sierakowic, linia kolejowa oraz droga nr 211 na terenach najbardziej zabudowanych i wykorzystywanych na cele rekreacyjne, biegną równolegle do siebie, więc różnica w oddziaływaniu na otoczenie może być duża i odczuwalna, zwłaszcza na odcinkach dróg o występującej już kongestii. Oceny przyznane są proporcjonalne do efektów zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza. Należy przy tym pamiętać, że o ile efekt redukcji spalin w porównaniach kolej (także spalinowa) a / samochody jest co najmniej kilkukrotny, a w ruchu miejskim sięgający 20 000 krotności, o tyle różnice między rodzajami trakcji kolejowej nie są przez Inicjatywę Jaspers, oceniającą projekty dla Komisji Europejskiej traktowane zasadniczo z uwagi na duży udział produkcji energii w Polsce z węgla kamiennego i brunatnego. Przykładowo w przypadku projektu budowy PKM wykazano tylko 2 do 2,5 krotną różnicę emisji spalin między trakcją elektryczną a spalinową.

### **2.1.3. Minimalizacja emisji hałasu i drgań**

Największa waga została nadana również temu kryterium, w kontekście wspomnianego powyżej, bezpośredniego otoczenia potencjalnej inwestycji. Tereny zabudowy mieszkaniowej, jak i rekreacyjne (te występują na około 60% długości linii do Lęborka) wymagają bowiem zachowania swoich walorów, wobec czego nadmierny hałas i drgania nie są pożądane.

W związku z małym planowanym nasileniem ruchu, żaden z wariantów realizacyjnych nie wymaga według prognoz akustycznych budowy zabezpieczeń przeciwhałasowych, tym niemniej, analizując strukturę podziałów geodezyjnych np. wsi Miechucino i Sierakowice należy się liczyć ze znacznym wzrostem zabudowy mieszkaniowej wzdłuż linii kolejowej w najbliższych latach, przez co w przyszłości może to być konieczne. Przykłady podobnych realizacji linii kolejowych, jak np. budowa linii nr 248, tzw. "Pomorskiej Kolei Metropolitalnej" pokazywały, iż hałas jest tematem znakomitej większości zapytań i protestów okolicznych mieszkańców oraz zainteresowanych stron postępowania środowiskowego. Zasadniczo hałas kolejowy jest mniejszy niż powodowany przez transport drogowy dla porównywalnej liczby przewożonych osób lub ładunku. Nawet w przypadku konieczności zastosowania środków technicznych dla jego ograniczania, jest to bardziej efektywne niż w transporcie drogowym, np z uwagi na dokładnie wyznaczony drogą kolejową przebieg taboru oraz ściślejszy nadzór poprzez urządzenia rejestrujące nad przestrzeganiem prędkości maksymalnych i przyspieszeń stosowanych przez maszynistów. Najlepszą ocenę w tym kryterium uzyskał wariant

o umiarkowanej prędkości maksymalnej, a więc generujący mniejszy hałas i drgania. Pozostałe są ocenione równo.

#### **2.1.4. Możliwość wystąpienia awarii szkodliwych dla środowiska**

Dla linii kolejowych o potencjale takim jak rozpatrywany odcinek LK nr 229 ewentualność awarii szkodliwych dla środowiska może dotyczyć głównie przewozów towarowych, które są założeniem wariantów 2 i 2E. Stąd najniższa ocena tych wariantów. Tym niemniej charakter linii (stosunkowo duże pochylenia, tory stacyjne krótsze niż występujące na liniach magistralnych, także na równoległej linii nr 202 Gdańsk - Stargard Szcz.) wyklucza intensywny ruch towarowy, zarówno miejscowy, jak i tranzytowy. Dlatego kryterium to ma najniższą wagę - 10%.

#### **2.1.5. Ograniczenie wpływu na środowisko dzięki przejęciu ruchu samochodowego przez transport kolejowy.**

Kryterium to jest jednym z najbardziej dosłownych celów realizacji projektów rewitalizacyjnych, choć zawiera się także częściowo w innych kryteriach szczegółowych. Uruchomione połączenia kolejowe mogą przejąć zarówno pasażerów linii autobusowych, jak i część osób korzystających z aut osobowych, jak i rowerów. W tym przypadku należy zauważyć, iż ocenia się potencjał poszczególnych wariantów (najwyższa ocena - to najbardziej konkurencyjny wariant 2E, z dużym potencjałem bezpośrednich relacji do Trójmiasta, o najwyższych prędkościach średnich), a ich realizacja zależy w pełni także od dodatkowych czynników, takich jak atrakcyjny rozkład jazdy, czy organizacja lub budowa parkingów przy stacjach i przystankach kolejowych (tzw. "Parkuj i Jedź").

Przykładem na powiązanie ruchu samochodowego z kolejowym niech będzie przystanek nowo powstałej linii PKM, Gdańsk Rębiechowo (zdj. nr 1), 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. Docelowo miejsce to ma mieć zorganizowany parking na co najmniej 500 aut i ulepszone dojazdy z kierunku Gminy Żukowo. Dodatkowo, od marca 2016r. połączenie do przystanku PKM obsługuje prywatna linia autobusowa.

**Zdjęcie 1. Przystanek PKM Gdańsk Rębiechowo**



Źródło. Fotografia autora (Paweł Wróblewski)

## 2.2 Kryteria eksploatacyjne

Ocenę wariantów inwestycji wykonano według kryteriów oceny, opisanych szczegółowo poniżej, obejmujących zagadnienia:

- przepustowości linii;
- kompatybilności z siecią kolejową na przyległym obszarze;
- oceny z punktu widzenia organizatora kolejowych pasażerskich przewozów regionalnych;
- oceny operatorów połączeń pasażerskich;
- oceny z punktu widzenia potencjalnych przewoźników towarowych.

**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 punktu 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 punktu 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*

### 2.2.1. Przepustowość linii

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 w jednym lub obu kierunkach. Stąd im wyższa prędkość handlowa (liczona z czasem postojów) pociągów, tym lepszy efekt przepustowości można uzyskać. Wpływają na nią maksymalna dozwolona prędkość jazdy, ilość przystanków osobowych, czas postojów i średnia odległość między przystankami a także parametry taboru, które wpływają na przyspieszenie - zwykle jest to stosunek mocy napędu do masy całkowitej pociągu, wyrażony wskaźnikiem kW/t. Istotny z tego punktu widzenia jest rodzaj trakcji, gdyż współcześnie produkowane pociągi modułowe trakcji elektrycznej (tzw. elektryczne zespoły trakcyjne, EZT) mają ww. wskaźnik na poziomie 15 - 22 kW/t, podczas gdy podobne pociągi spalinowe - na poziomie 8 - 12 kW/t. Z tego też względu ocenę najwyższą przyznano wariantowi zakładającemu elektryfikację, która umożliwia najsprawniejsze przemieszczanie się pociągów. Pozostałe Warianty uszeregowane są pod kątem dostępnych prędkości, przy czym Wariant 2S, z uwagi na brak połączenia z Sierakowic do Lęborka, uniemożliwiający dalsze prowadzenie ruchu został w tej kategorii oceniony najniżej.



### **2.2.2. Kompatybilność z siecią kolejową na przyległym obszarze**

Na użyteczność danej linii kolejowej i przyległego fragmentu sieci w ogóle wpływa możliwość ich wzajemnej obsługi wybranych typów połączeń. LK 229 na odcinku Kartuzy - Łębork może być wykorzystana dla różnych typów przewozów, a w przypadkach awaryjnych - także częściowo zastępować równoległy odcinek LK nr 202 przez Wejherowo, o ile rewitalizowany będzie także odcinek Sierakowice - Łębork. W przeciwnym wypadku, sam odcinek Kartuzy - Sierakowice, jako dostępny tylko z jednej strony będzie bardziej narażony na eskalację skutków awarii (tzw. opóźnienia wtórne innych pociągów) i wypadków każdego typu - np. z powodu usterek taboru albo przeszkód do ruchu na linii, takich jak powalone drzewa, przeszkody na przejazdach kolejowych itp.

Dla wykorzystania LK 229 w przypadkach awaryjnych duże znaczenie miałaby jej elektryfikacja, stąd najwyższa ocena wariantu 2E.

### **2.2.3. Ocena z punktu widzenia organizatora kolejowych pasażerskich przewozów regionalnych**

Linia kolejowa nr 229 rozpoczyna swój bieg na stacji Pruszcz Gdański i ciągnie się do stacji Łeba. Cały jej odcinek pociągi mogły przejechać bez zmiany kierunku, także wjazdy lub wyjazdy na stacjach węzłowych mogły być bezkolizyjne w stosunku do innych jazd. Do odcinka będącego przedmiotem niniejszego studium przylegają czynne i także rewitalizowane odcinki tej samej linii: Gliniec - Kartuzy i Łębork - Łeba. Ponadto odcinki do Kartuz z Glinca, jak i z Somonina (LK nr 214) mają być objęte elektryfikacją razem z liniami nr 201 (odcinek Kościerzyna - Gdynia) i 248 (PKM).

Powyższe fakty wskazują na zdecydowaną przewagę rewitalizacji całego odcinka z Kartuz do Łęborka, 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 letnim. Samorząd Województwa Pomorskiego jest właścicielem większości taboru spalinowego, obsługującego połączenia regionalne na Pomorzu, stąd możliwość większej efektywności wykorzystania taboru leży również w jego interesie. Oceny wariantów w tym kryterium wiążą się więc z efektywnością czasu pracy taboru - lepszą ocenę zyskał wariant o większej prędkości, a jeszcze większą - wariant z możliwością trakcji elektrycznej, dominującej na Pomorzu, choć różnice, proporcjonalnie nie są duże, gdyż np. odcinek Łębork - Łeba nie jest w żadnych planach strategicznych przewidywany do elektryfikacji, a bezpośrednie pociągi trakcji spalinowej można uruchamiać także w połączeniach częściowo po liniach zelektryfikowanych (np. pociągi Gdynia - Tczew - Chojnice).

Dodać należy także, iż połączenie Gdańska lub Gdyni do Łeby przez Kartuzy z natury rzeczy pełniłoby inną funkcję niż najszybsze możliwe, przez Wejherowo i pełniłoby rolę dodatkowej trasy łączącej subregion Kaszub, a niekonkurującej z linią nr 202. Oczywiście możliwe są także inne wytrasowania połączeń o dalszym zasięgu – np. z Kościerzyny, Czerska lub Chojnic do Łeby. Takie bezpośrednie relacje z dużym prawdopodobieństwem miałyby rację bytu co najmniej w sezonie wakacyjnym. Stacja Kartuzy w takim przypadku mogłaby pełnić rolę przesiadkową na tabor o większej pojemności, albo trakcji elektrycznej w kierunku Gdańska lub Gdyni.

#### **2.2.4. Ocena operatorów połączeń pasażerskich**

Aspekty opisane w poprzednim punkcie dotyczą także przewoźników kolejowych - operatorów połączeń pasażerskich, gdyż wpływają na rentowność przewozów, zwłaszcza w porównaniu obsługi stosunkowo krótkich odcinków Kartuzy - Sierakowice (25 km) i Lębork - Łeba (32km) z potencjalnymi ciągami, jakie można stworzyć, bez zmiany kierunku biegu z Gdyni Gł. lub Gdańska Gł. (linią PKM) do Łeby (w obu przypadkach około 130 km).

W obecnym stanie przepisów prawnych dotyczących ruchu i sygnalizacji na kolei, obowiązkowa, niezależnie od stopnia nowoczesności taboru jest próba hamulca w pociągu po zmianie jego kierunku ruchu. Przykładowo dla pojazdów SA 136 prod. PESA SA wynosi ona (gdy przebiega pomyślnie) około 7 minut. Całkowity obrót składu na stacji końcowej przyjmuje się więc na co najmniej 10 minut. Powyższy przepis może zostać w najbliższym czasie zmodyfikowany, ale i tak nie uzyska się przepisowego skrócenia tego czasu poniżej 6 minut. Dodatkowe wydłużenia tego czasu mogą za to wynikać z konstrukcji rozkładów jazdy dla danej linii, przeniesienie sterowania (m.in. otwieraniem drzwi dla podróżnych do przeciwległej kabiny, oczekiwania na zwolnienie toru itp. W sumie dla wspomnianych odcinków ruchu do Sierakowic i do Łeby, obsługiwanych osobno, czas obrotów pociągów w stosunku do czasu przejazdów tych odcinków może być bardzo wysoki - stanowić co najmniej 30%. Do tego należy dodać przejazdy dla czynności serwisowych, zwykle w porach doby nie gwarantujących dużej frekwencji podróży.

Możliwość wykorzystania połączonych odcinków obsługi Kartuzy - Łeba zmniejsza ten nieefektywny czas pracy taboru do około 10%, a wydłużenie do Gdańska lub Gdyni (standardowe, zgodnie z rozkładem jazdy, także np. połączone ze zjazdem dla czynności serwisowych) do około 5%. Należy także w tym temacie, w kontekście historycznym zauważyć, iż istnienie pełnego połączenia LK 229 było wykorzystywane w różnoraki sposób do planowania rozkładów jazdy i np. w latach 80-tych XX wieku ostatni pociąg docierał do Sierakowic około północy z kierunku Lęborka, po to aby po nocnej przerwie, przed godz. 4.00 jechać jako pierwszy pociąg do Pruszcza Gd. Stąd powyższe dwa kryteria dość mocno różnicują korzyści z rewitalizacji całego odcinka trasy objętej Studium Wykonalności w stosunku do odcinka ograniczonego do stacji Sierakowice, natomiast pomiędzy wariantami oznaczonymi cyfrą 2 występują tylko niewielkie różnice - z tych samych powodów, co w ppkt. 2.2.3.

#### **2.2.5. Ocena z punktu widzenia potencjalnych przewoźników towarowych**

Nie zakłada się dużego udziału ruchu towarowego na rewitalizowanym odcinku linii, stąd waga w całości oceny na poziomie 15%. Ruch tranzytowy poprzez LK 229 może wystąpić w przypadku niektórych rodzajów przewozów (np. wymagających niskiej prędkości przewozu), albo w przypadku przepełnienia zdolności przepustowych LK 202 na odcinku Wejherowo - Lębork, co w czasie letniego sezonu wakacyjnego może występować także po planowanej odbudowie drugiego toru na tym odcinku.

Potencjalne punkty odbioru i nadania przesyłek towarowych znajdować się mogą na stacji Sierakowice oraz przy mijankach Garcz i Kętrzyno.

W planowaniu długoterminowym, jakie jest nieodłącznie związane z infrastrukturą transportową warto także wziąć pod uwagę najdalsze programy strategiczne. W tym przypadku jest to dokument z roku 2011, sięgający perspektywy roku 2050-go Komisji Europejskiej, tzw. *"BIAŁA KSIĘGA transportu: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu"*. W jego założeniach znajdziemy, iż najbardziej radykalne działania polityki transportowej mają dotyczyć samochodowego transportu ciężarowego - m.in. ograniczenie o co najmniej o połowę przewozów na odległości ponad 300 km i znaczne przeniesienie tej pracy przewozowej na kolej. Realizacja takich zamierzeń może spowodować, iż wariant 2 rewitalizacji i założenia istotnego wzrostu przewozów towarowych mogą być bardzo realne.

Podobnie jak w dwóch poprzednich podpunktach, duża różnica oceny występuje między wariantem skróconym a pozostałymi, przy czym ponieważ prędkość maksymalna 80km/h jest nadal standardową dla znacznej większości przewozów towarowych, nie różnicuje się oceny W1 od W2, a jedynie z wariantem 2E, jako w ogóle nieograniczającym przewoźników.

## 2.3 Kryteria techniczne i technologiczne

Przyjęto następujące kryteria różnicujące warianty:

- spójność rozwiązań z przyległą siecią kolejową;
- skomplikowanie realizacji rozwiązań;
- podatność na awarie w eksploatacji;

**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>	<b>100%</b>

Źródło: Opracowanie własne

### 2.3.1. Spójność rozwiązań z przyległą siecią kolejową

W ramach polepszenia spójności, we wszystkich wariantach zaproponowano wydłużenie torów stacji i mijanek z 300 metrów, co było standardem dla okresu budowy tej linii, do 500 metrów. Wydłużenie to pozwoli na kursowanie dłuższych składów pociągów towarowych, bardziej zbliżonych do standardów dla całej sieci PKP, gdzie maksymalna długość wynosi 750m, a na LK 202 Gdańsk - Stargard Szczeciński - 600m. Jednocześnie w przypadku ruchu pasażerskiego powoduje to skrócenie czasu mijania się pociągów. Może to być najbardziej istotne w przypadku niedużych opóźnień, które dzięki wydłużonym torom mijankowym będą w mniejszym stopniu kumulowane. Najbardziej spójny i dający

największe możliwości ruchu między LK 229 a otoczeniem kolejowym jest oczywiście wariant 2E, który nie utrudnia ruchu dla najpopularniejszej w kraju trakcji elektrycznej.

Na linii przyjęto rozwiązanie techniczne peronów długości 150m i z tzw., schodkową ścianką peronową (typ BSK21, zdj. nr 2), co odpowiada standardowi najnowszej linii na Pomorzu, nr 248 (PKM). Standard ten ma być powielany w przypadku peronów dla ruchu z linii PKM na terenie Gdyni. Rozwiązanie to minimalizuje odstęp między pociągiem a peronem, co jest bardzo korzystne dla osób o ograniczonych możliwościach poruszania się, z wózkami, dużym bagażem itp. Ponadto ścianka schodkowa, w przeciwieństwie do poprzednio popularnie stosowanej na PKP "nawisowej" jest dużo bardziej odporna na przemarzanie zimą, co również jest ważne w tak newralgicznym z punktu widzenia bezpieczeństwa podróżnych miejscu jak krawędź peronu.

Opisywane powyżej rozwiązania są przyjęte dla wszystkich wariantów, stąd 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.

#### **Zdjęcie 2. Ścianka typu schodkowego BSK 21 podczas montażu na przystanku PKM Gd. Kiełpinek.**



*Źródło. Fotografia autora (Paweł Wróblewski)*

#### **2.3.2. Skomplikowanie realizacji poszczególnych rozwiązań**

Do czynników różnicujących to kryterium należy zaliczyć potrzebę większej wymiany gruntów dla wszystkich wariantów "2" bazujących na miejscowo zmienionej geometrii toru. Także elektryfikacja linii jest dodatkowym czynnikiem trudności budowy, nie tylko z uwagi na samą sieć trakcyjną, ale także zapewnienie podstacji zasilającej/ -ych nowy odcinek ruchu. Z tego względu odcinek ograniczony do Sierakowic (2S) również może być kłopotliwy eksploatacyjnie, o ile na końcu odcinka nie wybuduje się osobnej podstacji zasilającej, której koszt będzie porównywalny z kosztem całego odcinka samej sieci trakcyjnej.

### 2.3.3. Podatność na awarie w eksploatacji

W tym przypadku nieduże różnice będą wynikać między W 1 a wszystkimi bazującymi na "2" z uwagi na bardziej łagodny przebieg trasy dla W2, a więc także odporny na zużycie szyn na łukach. Wariant 2E będzie w tym przypadku dużo słabiej oceniony, gdyż ilość awarii sieci trakcyjnej, najczęściej z przyczyn atmosferycznych (zerwania po wichurach lub z powodu uszkodzeń po stronie pociągu, także w wyniku kradzieży i oblodzenia) na sieci PKP stanowi około połowy wszystkich awarii technicznych.

Podobnie wariant 2S jest słabiej oceniony, gdyż wprowadzie odnosi się do krótszego odcinka, ale bardziej obciążonego ruchem i narażonego na komplikacje w przypadku każdej awarii, ze względu na dojazd tylko z jednego kierunku.

## 2.4 Kryteria finansowe

Wyróżniono następujące kryteria oceny różnicujące warianty:

- nakłady inwestycyjne;
- wpływ na koszty przewoźników i inne związane z przyszłą eksploatacją.

**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>	<b>100%</b>

Źródło: Opracowanie własne

### 2.4.1. Nakłady Inwestycyjne

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. Oczywiście najdroższy w realizacji będzie wariant 2E, z uwagi na dodatkowe koszty elektryfikacji.

### 2.4.2. Wpływ na koszty przewoźników i inne związane z przyszłą eksploatacją

Duża różnica występuje w kosztach utrzymania linii kolejowych zelektryfikowanych a bez sieci trakcyjnej. Koszty te zarządcy linii kolejowych mogą wliczać w całkowity koszt dostępu dla przewoźników. Dlatego nie elektryfikuje się linii kolejowych o przewidywanym małym natężeniu ruchu. Dla przykładu, za najmniejsze porównywalne pojazdy trakcyjne spalinowe i elektryczne, o masie do 120 ton wg obowiązujących obecnie wg. "CENNIKA STAWEK JEDNOSTKOWYCH OPŁAT ZA

KORZYSTANIE Z INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ O SZEROKOŚCI TORÓW 1435 MM ZARZĄDZANEJ PRZEZ PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. OBOWIĄZUJĄCY OD 13 GRUDNIA 2015 R.", za dostęp do linii klasy 2, której będzie przyporządkowany przedmiotowy odcinek LK 229, przewoźnicy wnoszą opłaty za każdy przejechany kilometr trasy w wysokości 3,29 zł dla linii bez sieci trakcyjnej i 3,83 zł - dla linii wyposażonej w sieć trakcyjną, niezależnie od tego, czy pojazd z niej korzysta czy nie. Opłata za energię elektryczną trakcyjną również nie jest wliczona w powyższej stawce.

Także koszty zakupu nowego taboru trakcji elektrycznej (a więc także amortyzacji) są znacząco wyższe niż w przypadku taboru spalinowego.

**Tabela 5: Porównanie kosztów taboru spalinowego i elektrycznego do ruchu regionalnego, podobnej wielkości**

Typ pojazdu	Szynobusy 2-członowe		Elektryczne zespoły trakcyjne (ezt) regionalne, 4-członowe	
	SA 134 PESA	SA137 Newag	ELF PESA	FLIRT Stadler
seria i producent	SA 134 PESA	SA137 Newag	ELF PESA	FLIRT Stadler
liczba miejsc siedzących	134	140	200	210
liczba miejsc ogółem	281	284	450	400
Koszt brutto jednostki taboru (mln zł.)	8,3	8	20	21
<b>Koszt w przeliczeniu na 1 miejsce pasażera (w tys. zł.)</b>	<b>29,5</b>	<b>28,17</b>	<b>44,44</b>	<b>52,5</b>

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Rynek Kolejowy, przetargi z lat 2010 -13, dostawy do roku 2015)*

Operatorzy przewozów wliczają powyższe w swoje koszty wykonania pracy przewozowej liczonej w pociągokilometrach (pockm). Stawki pockm również są znacznie zróżnicowane z uwagi na rodzaj trakcji i wielkości użytego taboru. Stąd obsługa szynobusami oscyluje wokół kosztu 15 do 17 zł/pockm, przewoźnik prywatny Arriva dla woj. kujawsko-pomorskiego oferował w minionych latach stawkę wielkości 11 zł/pockm, podczas gdy stawki obsługi w połowie nowoczesnym i w połowie gruntownie zmodernizowanym taborze elektrycznym Kolei Mazowieckich oscylowały w ostatnich latach wokół kwoty 26 zł/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 powyższej argumentów kalkulacji należy dodać możliwość faktycznego, efektywnego wykorzystania taboru, zgodnie z opisem w pkt. 2.2.4., która będzie znacznie niższa dla wariantu 2S.

## 2.5 Kryteria społeczno - gospodarcze

Zgodnie z podręcznikiem przygotowania projektów, tzw. Niebieską Księgą Jaspers dla sektora kolejowego wyliczono poniżej najbardziej istotne korzyści społeczno - gospodarcze i przypisane pod kątem niniejszego przedsięwzięcia wagi:

- oszczędność czasu;
- wpływ na podział międzygałęziowy w transporcie;
- wpływ na kongestię drogową;
- wzrost dostępności transportu publicznego dla okolicznych mieszkańców;
- atrakcyjność połączeń i możliwego rozkładu jazdy.

**Tabela 6: 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*

### 2.5.1. Oszczędność czasu

Jest 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 do liczby podróży i odcinka linii oszczędności czasu.

### 2.5.2. Wpływ na podział międzygałęziowy w transporcie

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 zostanie osiągnięty. Efekt jest znacznie wyższy niż efekt oszczędności czasu.

### 2.5.3. Wpływ na kongestię drogową

W przypadku tego kryterium najbardziej istotne są możliwe wysoka prędkość handlowa nowych połączeń kolejowych, ale także ich możliwa częstotliwość i dostosowanie do potrzeb największej grupy pasażerów (np. dojazd do szkół i miejsc pracy) dojeżdżających do największych celów podróży.

Z uwagi na to, iż częstotliwość ruchu na LK nie może być wysoka - waga tego kryterium jest stosunkowo niska.

#### **2.5.4. Wzrost dostępności transportu publicznego dla okolicznych mieszkańców**

Szczególnym przypadkiem dla tego kryterium jest odcinek Sierakowice - Lębork, który biegnie przez gminy o bardzo długim czasie dojazdu do Gdańska, o czym mowa w Raporcie z Etapu I niniejszego Studium. Sytuacji tej nie zmieniają także planowane w subregionie inwestycje drogowe - np. droga ekspresowa S6 również omijać będzie nadal miejscowości i gminy położone przy LK 229. Istotne także jest, iż mierzony na potrzeby "*Studium rozwoju transportu dla woj. pomorskiego*" z roku 2007 ruch drogowy, czyli w ostatnich latach jedyny możliwy dla ww. odcinka jest wyższy niż np. na odcinku DK nr 20 między Bytowem a Kościerzyną, co daje perspektywę akceptowalnej rentowności połączenia, zwłaszcza przy dobrej propozycji rozkładu jazdy i dodatkowych działaniach integracyjnych transportu oraz ruchu indywidualnego.

#### **2.5.5. Atrakcyjność połączeń i możliwego rozkładu jazdy**

Ocenia się w tym przypadku potencjalną możliwość wykorzystania linii dla poszczególnych wariantów, gdyż efekt budowy może być popsuty np. przez źle ułożony rozkład jazdy (przesiadki, brak skomunikowań). W nawiązaniu do pkt 2.2.4. możliwości tworzenia atrakcyjnego rozkładu jazdy i odpornego na zakłócenia będzie dużo wyższa dla wariantów dotyczących rewitalizacji całego odcinka linii. Z kolei wariant 2E dałby możliwość większej ilości bezpośrednich połączeń do Sierakowic z Gdańska lub Gdyni, co jednocześnie nie wyklucza iż, takie połączenia mogłyby funkcjonować w trakcji spalinowej, choć będą albo o nieco niższej prędkości handlowej, albo o tej samej co pociągi elektryczne, ale z ominięciem zatrzymań na wybranych przystankach (np. w obecnym rozkładzie jazdy pociąg "Sprinter SKM" relacji Kartuzy - Gdańsk Gł.). Sierakowice znajdują się w potencjalnym zasięgu atrakcyjności codziennych dojazdów do pracy na teren Gdańska lub Gdyni. Za taką granicę dojazdu uznaje się czas do 90 minut na jedną podróż

### **2.6 Wyniki Analizy Kosztów i Korzyści**

Kryterium to pozwala uwzględnić wpływ wielu czynników zarówno ekonomicznych jak i finansowych na realizację projektu. Oszacowane na poprzednim etapie wielkości wskaźnika ENPV w sposób kompleksowy określają efektywność projektu i stanowią jedną z podstawowych miar oceny projektu w przypadku ubiegania się o dofinansowanie.

W przypadku tego kryterium przyjęto stopniowanie ocen co 0,25 pkt począwszy od wariantu, który otrzymał najwyższą ocenę. W przypadku, jeśli któryś z wariantów nie osiągnie pozytywnej wielkości ENPV, automatycznie otrzymuje 0 pkt.



Poniżej zaprezentowano oszacowane wielkości wskaźnika ENPV oraz przypisane im oceny punktowe.

**Tabela 7: 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. Kryteria środowiskowe oraz wyniki analiz AKK zostały uznane za najbardziej istotne, z uwagi na ich kluczową rolę w procesie oceny aplikacji o środki UE, które warunkują realizację niniejszej inwestycji. Wyniki pokazuje poniższa tabela. Kolorem zielonym zaznaczono najlepsze wyniki wg poszczególnych ocen branżowych i oceny łącznej.

**Tabela 8: 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*

Wyniki są wyrównane dla wszystkich wariantów bazujących na pełnej długości rewitalizowanej linii. Wariant zelektryfikowany, głównie z uwagi na wysokie noty w zakresie cech społeczno-ekonomicznych oraz najwyższą efektywność stwierdzoną na etapie analizy AKK dystansuje wariant 2. Odcinek skrócony do Sierakowic - 2S z uwagi na istotnie mniejsze korzyści, tak dla otoczenia jak i dla systemu kolejowego jako całości uzyskał najniższą ocenę spośród rozpatrywanych.

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