

Tomasz MAGIERA¹

OSZACOWANIE KOSZTÓW BUDOWY KOLEI LINOWEJ W KRAKOWIE NA TERENIE BŁONIA – KOPIEC KOŚCIUSZKI – ZOO

W referacie zaprezentowano projekt budowy kolei linowej na trasie Błonia-Kopiec Kościuszki-ZOO w Krakowie. Przedstawiono różne warianty trasy, z których został wybrany najbardziej odpowiedni do istniejących warunków. Podano koszt poszczególnych części systemu kolei linowych oraz przeprowadzono oszacowanie opłacalności finansowej inwestycji przy założonych parametrach.

COST ESTIMATION FOR ROPEWAY CONSTRUCTION IN KRAKÓW (BŁONIA – KOPIEC KOŚCIUSZKI – ZOO)

The paper presents a ropeway construction project in Krakow. Among various routes that were suggested, the one most suitable for existing conditions was chosen. The paper looks at the cost of respective parts of the ropeway system and estimates the financial profitability of the project.

1. WSTĘP

Kraków uważany przez wielu za kulturalną stolicę Europy, co roku odwiedzany jest przez dużą liczbę turystów. W 2008 roku było to niecałe 8 milionów ludzi, w tym 2,5 miliona osób z zagranicy. Głównymi zabytkowymi miejscami stolicy małopolski najczęściej odwiedzanymi przez turystów jest Stare Miasto, a w nim Rynek Główny, Kościół Mariacki i Wawel. Co raz bardziej popularny staje się Kazimierz – dawna żydowska dzielnica, w która kusi przyjezdnych pięknymi synagogami i dużą liczbą kafejek.[3]

Niestety ciągle bardzo mało osób dociera na tereny usytuowane na linii Błonia – Kopiec Kościuszki – Kopiec Piłsudskiego, które posiadają duże walory turystyczne. Wzgórze Błogosławionej Bronisławy, na którym znajduje się Kopiec Kościuszki ma wysokość 333m n.p.m., roztacza się z niego bardzo ładna panorama miasta, a przy ładnej pogodzie można stamtąd zobaczyć nawet Tatry. W rejonie Kopca Piłsudskiego zlokalizowany jest krakowski ogród zoologiczny, który szczególnie w okresie letnim jest często odwiedzany przez turystów oraz mieszkańców Krakowa. Tereny pomiędzy dwoma Kopcami są miejscem spacerów wielu mieszkańców, a znajdujący się tam Las Wolski jest ulubionym miejscem krakowskich rowerzystów zjazdowych.

¹ Katedra Transportu Linowego, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo - Hutnicza, al.Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel. (+48 12) 6173359, magiera@agh.edu.pl

Wspomniane tereny mimo dużych wartości rekreacyjno-turystycznych nie są w pełni wykorzystane. Brak intensywnej zabudowy oraz znaczne oddalenie od głównych miejskich arterii komunikacyjnych, powoduje że idealnie nadają się do wypoczynku i rekreacji, a dla turystów jako odskocznia od codziennego zwiedzania krakowskich zabytków.[6]

Katedra Transportu Linowego w Akademii Górniczo-Hutniczej, mając na uwadze dalsze wykorzystanie tych terenów do celów turystycznych poprzez lepsze skomunikowanie tej części miasta z centrum, zaproponowała budowę kolei linowej gondolowej. Instalacja jako przyjazny ekologicznie środek transportu z pewnością przyczyniłaby się do podniesienia atrakcyjności tych terenów, jak i samego miasta Krakowa.

Środki transportu linowego coraz częściej używane są w miastach i służą jako alternatywne, a czasami przy dużych nachyleniach terenu jako jedyne rozwiązania zapewniające transport, w stosunku do komunikacji miejskiej. Najczęściej stosowanymi urządzeniami transportu linowego w miastach są tramwaje linowe lub koleje gondolowe. Tramwaje linowe, które od 1873 roku kursują po ulicach San Francisco są jedną z większych atrakcji turystycznych regionu. Natomiast w Las Vegas spełniają one funkcję luksusowego środka transportu pomiędzy kasynami, a w Birmingham zapewniają szybki i wygodny transport pomiędzy terminalami lotniska.



Rys.1. Tramwaj linowy w San Francisco,[5]

Wiele miast tj. Hong Kong, Singapur, Caracas, Kolonia, Lizbona, a w ostatnim czasie Medellin (Kolumbia) zainstalowało na swoim terenie kolej linową. Powstawanie tak dużych inwestycji nasuwa pytanie, czy takie przedsięwzięcia mogą być dochodowe?



Rys.2. Kolej linowa Ankara, Turcja, [4]

Poniżej na przykładzie miasta Krakowa przedstawiono oszacowanie finansowe takiej inwestycji, której projekt ujemuje powstanie kolei linowej na trasie Błonia – Kopiec Kościuszki – Ogród Zoologiczny.

2. KOLEJ LINOWA BŁONIA-KOPIEC KOŚCIUSZKI-ZOO

2.1 Ruch turystyczny w Krakowie

Idea powstania kolei linowej na tej trasie liczy już ponad 10 lat i mimo przychylnych opinii nie została do tej pory zrealizowana. Natomiast z roku na rok obserwujemy znaczny wzrost liczby turystów odwiedzających Kraków. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez Małopolską Organizację Turystyczną w okresie od 2003 do 2007 roku liczba turystów odwiedzających stolicę małopolski wzrastała, a „kryzys” w roku 2008 nie wpłynął znacząco na spadek liczby turystów, która była na poziomie roku 2006.

Tab. 1. Liczba turystów odwiedzających Kraków w latach 2003-2008

Rok \ Turyści	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ogółem	5 500 000	6 400 000	7 100 000	7 500 000	8 060 000	7 450 000
Krajowi	4 800 000	4 860 000	4 900 000	5 100 000	5 560 000	5 300 000
Zagraniczni	700 000	1 540 000	2 200 000	2 400 000	2 500 000	2 150 000

[3]

Analizując wykaz najczęściej odwiedzanych atrakcji turystycznych w Krakowie, Kopiec Kościuszki wskazywany był dopiero na 15 miejscu, Błonia na 14, krakowski ogród zoologiczny w ogóle nie pojawił się w rankingu sporządzonym przez MOT, natomiast

przykładowo centrum handlowe Galeria Krakowska zostało sklasyfikowane na miejscu 10. Powstanie kolei linowej w tych miejscach na pewno podniosłoby wskaźnik liczby osób odwiedzających te rejony i korzystnie wpłynęłoby na powiązany z tym rozwój lokalnej gospodarki.

Obecna kampania promocyjna miasta ma na celu przyciągnięcie konkretnego typu turystów. Skierowana jest ona do ludzi starszych, a zarazem bogatszych, którzy chętniej wydają swoje oszczędności na zwiedzanie zabytków i oglądanie ciekawych miejsc, które są im oferowane. Dodatkowym założeniem kampanii jest poprawa poziomu lokalnego transportu, a powstanie gondolowej kolei linowej w mieście byłoby nie tylko wygodnym, ale i innowacyjnym na skalę kraju przedsięwzięciem. [3]

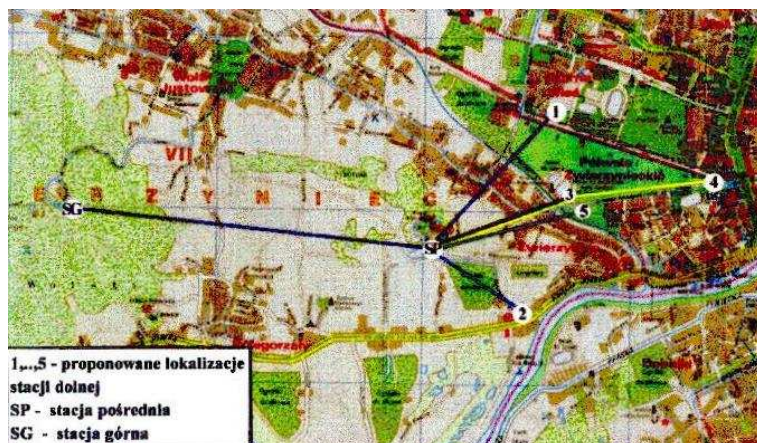
2.2 Kolej linowa – projekt.

Planowana kolej byłaby przede wszystkim koleją widokowo-turystyczną, choć w okresie zimy mogłaby z powodzeniem służyć narciarzom. W rozważanym projekcie przedstawiono różne warianty tras, a dla dwóch wybranych zostało przeprowadzone wstępne oszacowanie korzyści finansowych.

Początkowa faza projektu zakładała pięć możliwych tras kolei, których różnice dotyczyły jedynie usytuowania stacji dolnej. Położenie stacji górnej i pośredniej zostało zdeterminowane przez lokalizację Kopca Kościuszki i krakowskiego ZOO, do których miałby być zapewniony transport turystów.

Umiejscowienie stacji dolnej rozpatrywano w następujących położeniach:

- teren byłych basenów Cracovii przy al. 3 Maja,
- róg ul. Malczewskiego i Księcia Józefa,
- róg Błonii, okolice stadionu Juvenii, ul. Focha i ul. Na Błoniach,
- róg pomiędzy ul. Focha, a Rudawą.



Rys.3. Proponowane lokalizacje trasy kolei linowej[1,6]

Możliwe warianty poprowadzenia trasy (Rys.3) to:

1. Hotel Cracovia – Kopiec Kościuszki – ZOO,
2. Juvenia – Kopiec Kościuszki – ZOO,

3. baseny Cracovii – Kopiec Kościuszki – ZOO,
4. Salwator – Kopiec Kościuszki – ZOO,
5. Rudawa – Kopiec Kościuszki – ZOO.

Po kolejnych analizach położenia trasy kolei, wybrano dwa warianty:

1. Juvenia – Kopiec Kościuszki – ZOO,
2. Rudawa – Kopiec Kościuszki – ZOO.

[1,6]

Pierwszy wariant trasy nie ingeruje w istniejącą już zabudowę mieszkalną w okolicach Kopca. Poza tym istnieje możliwość wykonania koniecznego zaplecza (parkingi, usługi gastronomiczne) na terenie pomiędzy al. Focha, a rzeką Rudawą. Argumentem przeciw, jaki mógłby wpłynąć na tę lokalizację jest umiejscowienie budynku stacji na terenie Błoń, co mogłoby się spotkać z dezaprobatą mieszkańców Krakowa.

W drugim wariacie stacja dolna umiejscowiona jest poza terenem Błoń, co rozwiązuje problem ewentualnych sporów z mieszkańcami Krakowa, dodatkowo pozostaje dostatecznie dużo miejsca na infrastrukturę towarzyszącą systemowi kolei linowej. Wadami tego rozwiązania jest przebieg trasy nad budynkami wojskowymi oraz duża część lasu do wycięcia przed dojazdem do stacji środkowej (pośredniej).



Rys.4. Wariant trasy Juvenia – Kopiec Kościuszki – ZOO

[1,6]



Rys.5. Wariant trasy Rudawa – Kopiec Kościuszki – ZOO

[1,6]

Analizując powyższe warianty została wybrana trasa z wariantem stacji dolnej w rejonie stadionu Juvenii, stacji pośredniej przy wjeździe do fortu, a stacji końcowej w rejonie ZOO. Po ostatecznym wyborze należy jeszcze określić czy kolej ma być podzielona na dwa

niezależne odcinki, czy też stanowić jeden odcinek. W przypadku trasy podzielonej na dwa niezależne pracujące odcinki (dwie pętle liny nośno-napędowej), stację pośrednią wyposaża się w dwa zestawy silników napędowych, przekładni oraz kół napędowych.

Natomiast w przypadku stacji pośredniej z jedną pętlą liny nośno-napędowej, stacja wyposażona jest w system prowadzący gondole, między jednym a drugim odcinkiem, na którym turyści mogą wysiąść lub jechać dalej do stacji końcowej.

[1]

2.3 Koszt elementów systemu kolei linowej

Poniżej zostały przedstawione dane techniczne wraz z kosztami elementów systemu kolei linowej dla wariantów dwóch niezależnych i jednej kolei, na trasie Błonia – Kopiec Kościuszki – ZOO.

2.3.1 Dwie niezależne koleje linowe.

Tab. 2. Dane techniczne kolei linowej na odcinku Błonia – Kopiec Kościuszki

Długość trasy w poziomie	1070 m
Różnica wysokości	79,40 m
Długość liny bez końca	2162,60 m
Prędkość jazdy	0-5 m/s
Zdolność przewozowa w jednym kierunku	800 osób/godz.
Liczba pasażerów w pojeździe	6
Czas jazdy	3,58 min
Liczba pojazdów	16
Moc silnika napędowego dla ruchu ustalonego	117 kW
Liczba podpór trasowych	6

[1]

Tab. 3. Dane techniczne kolei linowej na odcinku Kopiec Kościuszki - ZOO

Długość trasy w poziomie	2687 m
Różnica wysokości	60 m
Długość liny bez końca	5406,05 m
Prędkość jazdy	0-5 m/s
Zdolność przewozowa w jednym kierunku	800 osób/godz.
Liczba pasażerów w pojeździe	6
Czas jazdy	8,98 min
Liczba pojazdów	39
Moc silnika napędowego dla ruchu ustalonego	182 kW
Liczba podpór trasowych	15

[1]

Tab. 4. Koszt elementów kolei linowej dla wariantu Juwenia – Kopiec Kościuszki – ZOO

Nazwa	j.m.	Cena jednostkowa	Liczba j.m.	Cena EUR
Stacja napędowa	szt.	495 000,00	2	990 000,00
Stacja napinająca	szt.	320 000,00	2	640 000,00
Pojazd z zawieszeniem i przegłem	szt.	13 675,00	55	752 125,00
Silnik napędowy	szt.	39 300,00	1	39 300,00
Silnik napędowy	szt.	46 700,00	1	46 700,00
Lina nośno - napędowa	m	27,80	7569,7	210 408,47
Pozostałe elementy	-	-	-	835 592,00
Razem				3 514 125,97

[1]

2.3.2 Jedna kolej linowa ze stacją pośrednią.

Tab. 5. Dane techniczne kolei linowej na odcinku Błonie - ZOO.

Długość trasy w poziomie	3801 m
Długość trasy po stoku	3775,62 m
Różnica wysokości	139,5 m
Długość liny bez końca	7566,33 m
Prędkość jazdy	0-5 m/s
Zdolność przewozowa w jednym kierunku	800 osób/godz.
Liczba pasażerów w pojeździe	6
Odstęp czasowy pomiędzy pojazdami	27 s
Odległość między pojazdami	135 m
Czas jazdy	12,59 min
Liczba pojazdów	55
Średnica liny	38 mm
Moc silnika napędowego dla ruchu ustalonego	269 kW
Liczba podpór trasowych	21

[1]

Tab. 6. Koszt elementów kolei linowej dla wariantu Rudawa – Kopiec Kościuszki – ZOO

Nazwa	j.m.	Cena jednostkowa	Liczba j.m.	Cena EUR
Stacja napędowa	szt.	495 000,00	1	495 000,00
Stacja napinająca	szt.	320 000,00	1	320 000,00
Stacja pośrednia	szt.	525 000,00	1	525 000,00
Pojazd z zawieszeniem i wprzęgłem	szt.	13 675,00	55	752 125,00
Silnik napędowy	szt.	59 800,00	1	59 800,00
Lina nośno - napędowa	m	27,80	7566,3	210 343,97
Pozostałe elementy	-	-	-	800 972,50
Razem				3 163 241,47

[1]

2.4. Oszacowanie finansowe inwestycji

Koszt, jaki potencjalny inwestor musiałby ponieść przy zakupie elementów kolei linowej byłby w zależności od wariantu w granicach (przyjmując kurs euro na poziomie 4,19 PLN):

- Dla wariantu 1: **3 163 241,47 EUR = 13 253 981,76 PLN**
- Dla wariantu 2: **3 514 125,97 EUR = 14 724 187,81 PLN**

Należy dodatkowo uwzględnić, sprawy własności gruntów, na których będą stały stacje oraz podpory kolei linowej. W wydatki potencjalnego inwestora nie zostały również wliczone usługi geodezyjne, budowlane oraz stworzenie dokumentacji projektowej, które można oszacować w granicach 10 % powyższych kwot.

- Dla wariantu 1: **14 579 380 PLN**
- Dla wariantu 2: **16 196 606 PLN**

Przyjmując, iż roczne utrzymanie systemu kolei linowej będzie obciążone opłatami m.in. za: energię elektryczną, pensje pracowników, koszty eksploatacyjne, koszt ewentualnych badań technicznych i dodatkowe opłaty wynikające ze zdarzeń losowych. Możemy wstępnie założyć wydatki na poziomie 1 600 000 PLN rocznie.

Należy również założyć, iż kolej linowa jako atrakcja przyciągnie na Kopiec Kościuszki znacznie większą liczbę turystów od tej, która odwiedza go obecnie. Walory widokowe, które będą dostępne z kolei linowej zapewne staną się obiektem weekendowych wycieczek mieszkańców Krakowa. Dlatego w celu oszacowania liczby osób, które będą korzystały z kolei, został przyjęty pięciokrotny wzrost liczby turystów w porównaniu z liczbą

odwiedzających Kopiec Kościuszki w roku 2007, w którym został również uwzględniony ruch turystyczny mieszkańców Krakowa.

Według danych MOT Kopiec Kościuszki w roku 2007 odwiedziło ok. 2% turystów polskich i ok. 1,7% turystów zagranicznych.[2]

Zakładając, że liczba odwiedzających Kopiec wzrośnie do 556000 turystów krajowych (10%) i 175000 turystów zagranicznych (7%) i każdy z nich skorzysta z kolei linowej jako środka transportu, możemy przyjąć że jej zdolność przewozowa zostanie wykorzystana w 27%.

Proponowana do obliczeń cena za przejazd to 10 PLN i obejmowałaby ona przejazd tam i z powrotem. Przy takich założeniach roczny przychód ze świadczonej usługi transportowej byłby na poziomie 7 310 000 PLN.

Dochód z inwestycji po 3 latach będzie liczony wg następującego wzoru:

$$\text{Dochód} = 3 \times \text{Przychód} - \text{Koszt inwestycji} - 3 \times \text{Roczne utrzymanie stacji} \quad (1)$$

gdzie: **Przychód** – 7 310 000 PLN

Koszt inwestycji – Dla wariantu 1: **14 579 380 PLN**

Dla wariantu 2: **16 196 606 PLN**

Roczne utrzymanie kolei – 1 600 000 PLN

Dochód (wariant 1) = ok. **2 550 000 PLN**

Dochód (wariant 2) = ok. **933 000 PLN**

3. PODSUMOWANIE

Nowe urządzenia transportowe wprowadzane w infrastrukturę każdego miasta zazwyczaj budzą duże emocje wśród mieszkańców. Wprowadzane na przełomie XIX i XX wieku tramwaje elektryczne wraz z całą siecią były traktowane jako elementy, które na pewno pogorszą wizualny odbiór miasta. Do tej pory próby Katedry Transportu Linowego zainteresowania władz miasta Krakowa budową nowoczesnej kolei linowej nie spotkały się z należnym zainteresowaniem, mimo, iż w południowej części Województwa Małopolskiego lokalna gospodarka oparta jest na ruchu turystycznym, który zimą zdecydowanie jest większy za sprawą dużej liczby narciarskich kolei linowych.

Powstanie kolei gondolowej na trasie Błonia – Kopiec – ZOO przypuszczalnie zdecydowanie polepszyłoby ruch turystyczny na tych terenach. Inwestycja przy stosunkowo szybkim zwrocie poniesionych kosztów, mogłaby stać się jedną z wizytówek stolicy Małopolski. Dzięki uruchomieniu urządzenia transportującego ludzi w rejon Kopca Kościuszki istnieje możliwość dalszego rozwoju całego terenu, a w zimie można próbować stworzyć mały kompleks narciarski. Ekologiczny środek transportu miejskiego i atrakcyjna cena usługi stanowią dodatkowe atuty, które mogą być brane pod uwagę przy ewentualnej realizacji tej inwestycji.

4. BIBLIOGRAFIA

[1] Błachowski B., Milaniak P.: *Projekt koncepcyjny kolei gondolowej widokowo-turystycznej w Krakowie*, Kraków, Praca magisterska KTL-AGH 1999

-
- [2] Materiały informacyjne Małopolskiej Organizacji Turystycznej z roku 2007.
 - [3] Borkowski K. i inni: *Ruch turystyczny w Krakowie – raport końcowy*. Kraków, MOT 2008
 - [4] materiały promocyjne firmy STM SİSTEM TELEFERİK, Turcja
 - [5] zdjęcia pochodzące z prywatnej kolekcji Tomasza Magiera
 - [6] Doppelmayr A., Rokita T., Wójcik M., Hansel J., Senn H.: *Koleje linowe dla Krakowa*, Zeszyty N-T AGH-KTL, Kraków, 2000, z. 20