

Grzegorz OLSZYNA<sup>1</sup>

## **EKONOMICZNE ASPEKTY BUDOWY URZĄDZEŃ TRANSPORTOWYCH W OŚRODKU NARCIARSKIM**

*W artykule podjęto próbę rozpoznania wad i zalet zagospodarowania obszaru na stację narciarską. Artykuł zawiera wnioski z analiz rozwiązań technicznych, szacunkowe koszty urządzeń transportu linowego.. Poddano również analizie możliwość zaopatrywania w wodę do śnieżenia tras narciarskich, linie energetyczne do zasilania urządzeń i budynków mogących mieć korzystny wpływ na możliwość budowy stacji narciarskiej.*

## **ECONOMIC ASPECTS OF TRANSPORT DEVICES OF BUILDING IN THE SKI CENTER**

*In the article of recognition of defects and advantages the farm implement on ski station the area in article was undertaken. The article contains with analyses of technical solutions the conclusions, the estimated costs and devices of rope transportation.. It the analysis was subjected was the possibility of providing in water to snow of ski routs also, the rope energetic to the power supply of devices and the buildings can devices to have on possibility of building of ski station the profitable influence.*

### **1. WSTĘP**

Budowa ośrodka narciarskiego od podstaw powinna być przedmiotem projektu uwzględniającego szereg aspektów tego złożonego zagadnienia.

W artykule przedstawiono elementy procesu projektowania małej stacji narciarskiej od propozycji budowy urządzeń transportu linowego, poprzez zasilanie w energię elektryczną, ujęcie wody dla urządzeń sztucznego śnieżenia, budowę tras narciarskich o zróżnicowanym stopniu trudności, oraz propozycję budowy bazy noclegowej i gastronomicznej.

---

<sup>1</sup> mgr inż. Grzegorz Olszyna – Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki,  
Katedra Transportu Linowego, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30  
Tel: + 48 12 617-33-59, Fax: + 48 12 636-01-44, E-mail: olszyna@agh.edu.pl

Przedstawiony proces projektowania zakłada budowę ośrodka narciarskiego o przepustowości 4000-5500 osób na godzinę z możliwie pełną infrastrukturą. Podjęto próbę wyceny kosztów budowy urządzeń transportowych w ośrodku narciarskim.

## **2. ROZWÓJ NARCIARSTWA W POLSCE**

Rozwój narciarstwa amatorskiego w Polsce powoduje wzrost potrzeby budowy infrastruktury tj. kolei linowych i wyciągów narciarskich. Z ekonomicznego punktu widzenia budowa stacji narciarskiej w nowym miejscu jest przedsięwzięciem niezwykle trudnym i kosztownym, jednak jest inwestycją opłacalną. Ruch narciarski w Polsce zależy w pewnym stopniu od terminów ferii szkolnych. Taka sytuacja powoduje ustalenie się tak zwanych wysokich i niskich dni w sezonie zimowym, zwanych dalej sezonem wysokim i niskim. Poza tym obserwuje się, iż w Polsce nie ma tradycji jazdy na nartach późną jesienią i wczesną wiosną.

Narciarska zima w Polsce zaczyna się niskim sezonem trwającym od pierwszego momentu, kiedy istnieje możliwość jazdy na nartach po stokach zaśnieżonych lub po opadzie naturalnego śniegu do drugiego dnia świąt Bożego Narodzenia. Od 27 grudnia zaczyna się wysoki, najwyższy sezon narciarski, który trwa do 2 stycznia. W tym czasie obserwuje się wręcz najazd narciarzy z całej Polski. Po tym czasie następuje niski sezon trwający zwykle około dwóch tygodni zależny od terminu rozpoczęcia ferii zimowych. Od tego momentu do około 15 marca można przyjąć, iż w przypadku występowania korzystnych warunków śniegowych, każdy weekend można zaliczyć do wysokiego sezonu. Kolejny okres, od zakończenia ferii do końca zimy, należy do niskiego sezonu i trwa do 15 marca. Sezon narciarski w Polsce kończy się zwykle końcem marca lub w połowie kwietnia obejmując niekiedy święta Wielkanocne.

## **3. KONCEPCJA BUDOWY STACJI NARCIARSKIEJ**

Stacja narciarska powinna zawierać szereg urządzeń transportowych przeznaczonych do transportu narciarzy, urządzenia transportujące wodę do sztucznego naśnieżania, elementy zabezpieczenia i utrzymania tras (np. ratrak, skuter śnieżny) i środki transportowe poruszające się po śniegu dla zaopatrzenia dla gastronomii w stacji górnej.

W przedstawionej koncepcji zakłada się budowę urządzeń transportu linowego na czterech trasach narciarskich zaznaczonych na mapie wysokościowej (Rys.1.).

Wszystkie trasy położone są na obszarach leśnych, korzystne zarówno gdzie możliwa jest wycinka drzew jak i budowa tras.

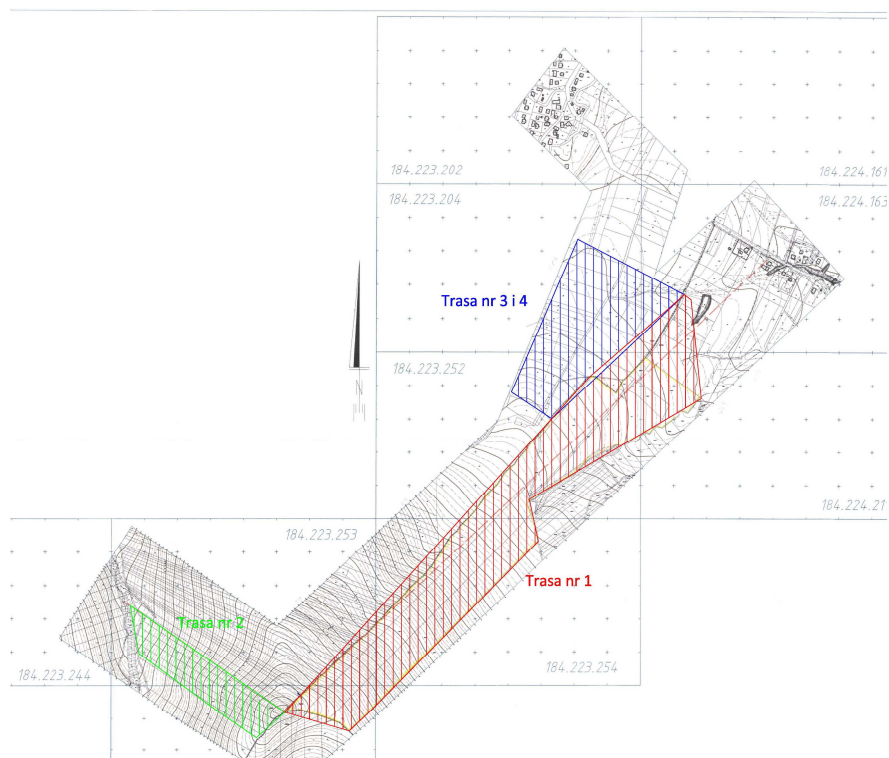
W artykule przedstawiono koszty budowy ośrodka narciarskiego zakładając że inwestor posiada teren przeznaczony na tą budowę.

### 3.1 Trasy narciarskie

**Trasę nr 1** stanowić będzie bardzo szeroka, łagodna nartostrada biegnąca od szczytu góry w kierunku północnym o szerokości około 120 m i długości około 1100 m. Trasa ta jest ukształtowana w taki sposób, że w początkowej części zachowuje bardzo jednostajny spadek aż do około dwóch trzecich jej długości, gdzie wyraźnie się wypłaszcza i osiąga spadek około 11 %.

**Trasę nr 2** stanowić będzie nartostrada o szerokości około 50 m biegnąca od szczytu góry na zachód. Cała trasa miałaby jednostajne nachylenie około 35 % i będzie przeznaczona dla dobrze jeżdżących narciarzy.

**Trasy nr 3 i 4** będą usytuowane na wypłaszczeniu trasy nr 1 o szerokości około 60 m i będą przeznaczone dla narciarzy początkujących oraz dla nauki jazdy na nartach.

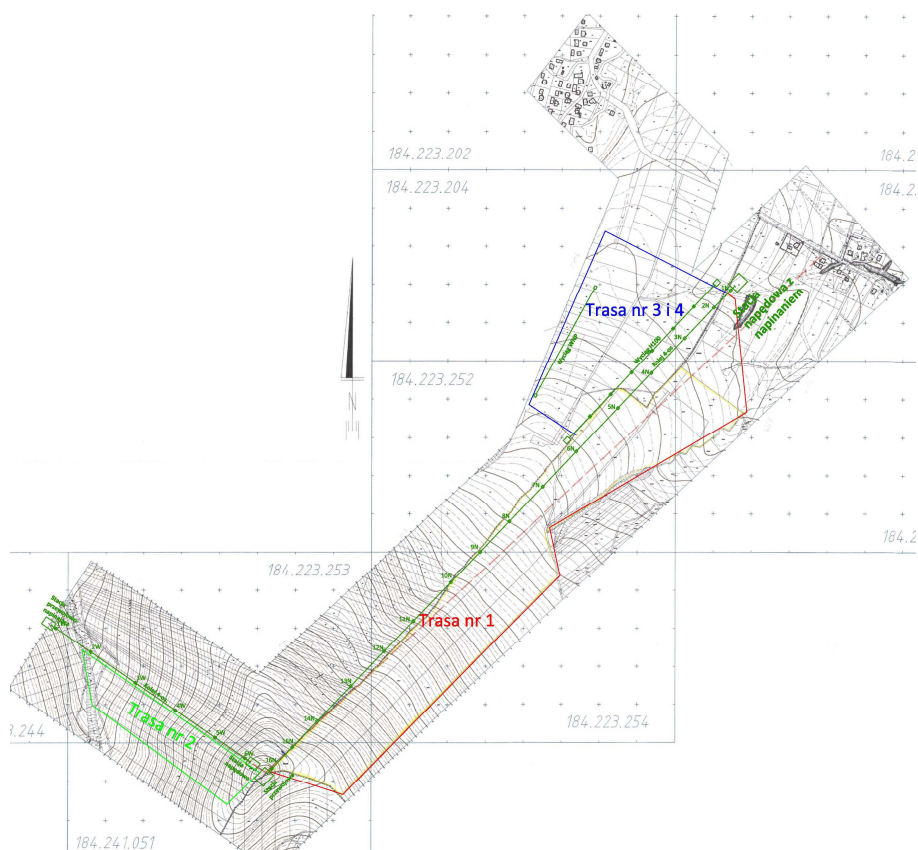


Rys.1. Usytuowanie tras narciarskich.

### 3.2 Propozycja budowy urządzeń transportu linowego

Koncepcja budowy stacji narciarskiej przewiduje zastosowanie czterech urządzeń transportu linowego. W związku z możliwością budowy bardzo szerokiej trasy nr 1, planuje się jej wyposażenie w urządzenie o zdolności transportowej co najmniej 2400 osób na godzinę. Na trasie nr 2 planuje się budowę urządzenia o przepustowości 2400 osób na godzinę dla zaawansowanych narciarzy. Na trasach nr 3 i 4 zakłada się budowę dwóch wyciągów narciarskich o przepustowości ok. 900 osób/godz. każdy.

Usytuowanie urządzeń transportu linowego na zaproponowanych trasach narciarskich przedstawiono na rys.2, dla kolei linowej na trasie nr 1 i 2 dokonano obliczeń podstawowych parametrów technicznych co miało wpływ na ustawienie podpór kolei i oszacowanie kosztów z tym związanych.



Rys.2. Usytuowanie urządzeń transportu linowego.

Jako główne urządzenie transportowe na trasie nr 1 założono kolej linową z krzesłami czterosobowymi niewyprzeganymi z liny. Również takie samo urządzenie planuje się na

trasie nr 2 ze względu na pochylenie stoku. Koleje powinny być wyposażone w taśmy rozpędzające dla wsiadających narciarzy na stacjach dolnych. W tabeli 1 przedstawiono parametry techniczne proponowanych kolei na trasach 1 i 2

*Tab. 1. Parametry kolei linowych na trasach nr 1 i 2*

<b>Parametr</b>	<b>Trasa nr 1</b>	<b>Trasa nr 2</b>
Długość w poziomie	1120 m	520 m
Wysokość górnej stacji	690 m.n.p.m	690 m.n.p.m
Wysokość dolnej stacji	432 m.n.p.m	510 m.n.p.m
Długość trasy po stoku	1150 m	550 m
Różnica poziomów	258 m	180 m
Średnie nachylenie	23%	35%
Przepustowość	2400 osób/godz.	2400 osób/godz.
Moc silnika	300 kW	130 kW
Prędkość jazdy	2,5 m/s	2,5 m/s
Liczba pojazdów	155 szt.	80 szt.
Liczba podpór	16	6
Czas jazdy	7 min. 40 s	3 min. 40 s

Na trasach 3 i 4 zaproponowano wyciągi narciarskie o parametrach technicznych przedstawionych w tabeli 2.

*Tab. 2. Parametry wyciągów narciarskich na trasach nr 3 i 4*

<b>Parametr</b>	<b>Trasa nr 3</b>	<b>Trasa nr 4</b>
Długość w poziomie	400 m	200 m
Wysokość górnej stacji	465 m.n.p.m	455 m.n.p.m
Wysokość dolnej stacji	412 m.n.p.m	434 m.n.p.m
Długość trasy po stoku	404 m	201 m
Różnica poziomów	53 m	21 m
Średnie nachylenie	13%	9 %
Przepustowość	900 osób/godz.	400 osób/godz.
Moc silnika	35 kW	10 kW
Prędkość jazdy	1,5 m/s	1,0 m/s
Liczba urządzeń holujących	75 szt.	-
Liczba podpór	8	-
Czas jazdy	3 min. 40 s	2 min. 10 s

Koszty wybudowania dwóch kolei łącznie na trasach 1 i 2 zestawiono w tabeli 3. Projekt dla uzyskania pozwolenia na budowę musi zawierać między innymi ustawienie podpór na rysunku tzw. profilem podłużnym, rozpoznanie geologiczne, przygotowanie planu zagospodarowania terenu itp. Projekt wykonawczy części budowlanej inwestycji zawiera dokumentację wykonawczą fundamentów podpór oraz stacji. Całkowity koszt wykonania urządzeń zawarto w tabeli 3.

Tab. 3. Koszty budowy zaproponowanych urządzeń

Części składowe (ceny w zł)	Trasa nr 1	Trasa nr 2	Trasa nr 3	Trasa nr 4
Projekt do pozwolenia na budowę	194 000	150 000	16 800	-
Część budowlana	370 000	320 000	32 000	-
Technologia + transport	5 200 000	5 000 000	280 000	-
<b>Suma</b>	<b>5 764 000</b>	<b>5 470 000</b>	<b>328 800</b>	<b>80 000</b>
<b>Razem</b>	<b>11 642 800 zł</b>			

### 3.3 Kalkulacja kosztów budowy tras narciarskich

Ośrodek narciarski będzie usytuowany na stokach o zróżnicowanym nachyleniu (od 13%-35%). Trasy przebiegają w całości w lesie. Istnieje droga dojazdowa do trasy nr 1 oraz dolnej części trasy nr 2.

Założenia do budowy tras narciarskich:

Trasa nr 1 o równomiernej szerokości około 120 m i długości 1150 m j. Należy przyjąć do obliczenia kosztów powierzchnię około 13,8 ha lasu.

Trasa nr 2. o długości około 550 m i szerokości około 50 m, co daje powierzchnie około 2,75 ha.

Trasy nr 3 i 4 o długości 400 m i szerokości 60 m dające powierzchnię 1,8 ha lasu.

Konieczność budowy systemu odwodnień powierzchniowych oraz rowów do odprowadzenia wody.

Tab. 4. Koszty przygotowania tras narciarskich

Ilość [ha] tras wymagających ścinki, zrywki i ukształtowania	18,4 ha
Ilość drewna na 1 [ha]	300 m <sup>3</sup>
Ilość drewna na wszystkich trasach	5520 m <sup>3</sup>
Cena uzyskania 1 m <sup>3</sup> drewna	66 zł
Cena ścinki i zrywki 1 [ha] lasu	19 800 zł
Cena ścinki i zrywki na wszystkich nartostradach	364 320 zł
Cena uporządkowania 1 [ha] ziemi po zrywce i nadania kształtu trasy	13 000 zł
Cena uporządkowania i nadania kształtu na wszystkich trasach	239 200 zł
<b>Razem</b>	<b>603 520 zł</b>

Koszty zabezpieczenia wybudowanych tras narciarskich (siatki, osłony itp.) kształtują się na poziomie 34 000 zł.

Koszty związane z utrzymaniem i przygotowaniem planowanych tras narciarskich szacuje się na ok. 580 000 zł.

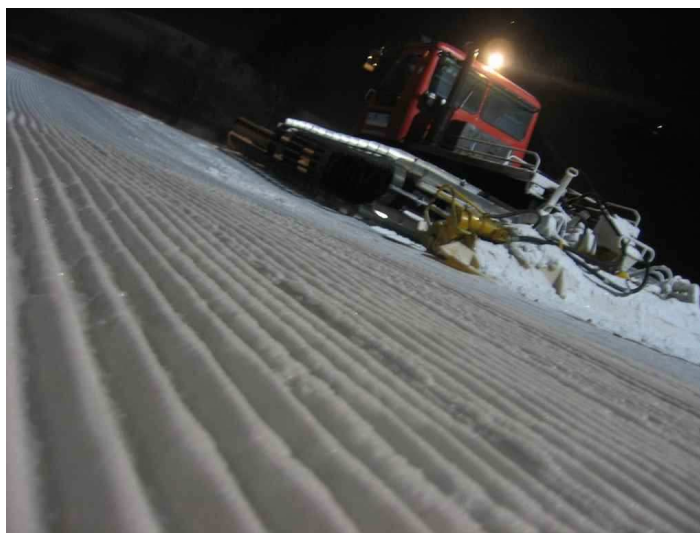
W Polsce dużą popularnością cieszą się jazdy nocne na stokach, tak więc koncepcja stacji przewiduje oświetlenie trasy nr 1 oraz tras nr 3 i 4.



*Rys.3. Oświetlenie stoku narciarskiego.*

Do wstępnego oszacowania przyjęto normatywne natężenie światła oraz instalację składającą się z linii kablowej niskiego napięcia, lamp zamontowanych na podporach kolei oraz lamp zainstalowanych na słupach oświetleniowych. W takim przypadku koszt budowy instalacji do oświetlenia stoku nie powinien przekroczyć 120 000 zł.

Do prawidłowego funkcjonowania stacji narciarskiej istnieje potrzeba wyposażenia jej w sprzęt do tzw. „prac różnych” w tym też utrzymanie stoku w letniej porze. Koszt ten przyjęto na poziomie 180 000 zł.



*Rys.4. Przygotowanie stoku narciarskiego.*

### 3.4 Kalkulacja kosztów budowy systemu do naliczania opłat za korzystanie z urządzeń transportu linowego oraz do zaśnieżania tras narciarskich

Należy przewidzieć zastosowanie efektywnego systemu do zarządzania obiektami stacji.

Koszt systemu naliczania opłat kształtuje się dla proponowanej stacji w granicach 384 000 zł.

System naśnieżania w skład którego wchodzi: sieć rurociągów, pompy, armatki śnieżne oraz budowa dwóch pompowni i zbiornika przedstawia się następująco:

Tab. 5. Elementy i parametry systemu zaśnieżania

Planowana powierzchnia zaśnieżania	12 ha
Armatki śnieżne typu Technoalpin M18S	10 szt.
Zapotrzebowanie mocy dla armatek śnieżnych	20 kW
Wydajność pomp niskiego ciśnienia CS1	70 l/s
Wydajność pomp wysokiego ciśnienia CS2	60 l/s
Zapotrzebowanie mocy dla pomp	500 kW
<b>Razem</b>	<b>2 651 000 zł</b>

### 3.5 Koszty związane z dokumentacją i budową stacji transformatorowej zasilającej ośrodki narciarski

Ośrodek musi być wyposażony w dwa transformatory o mocy ok. 800 kVA każdy. W pierwszym etapie powstawania inwestycji zapotrzebowanie mocy kształtuje się na poziomie 1200 kW. W kolejnym etapie budowy stacji narciarskiej należy przewidzieć zapotrzebowanie mocy do zasilania urządzeń transportu linowego w granicach 500 kW. Całkowite zapotrzebowanie mocy zaplanowanej inwestycji trzeba przewidzieć w granicach 1400 kW. Koszt budowy stacji transformatorowej szacuje się na ok. 506 000 zł.

### 3.5 Parkingi i gastronomia

Zakładając średnią przepustowość stacji narciarskiej na poziomie 4000-5500 osób/godz. należy wstępnie przyjąć konieczność zorganizowania około 500 miejsc parkingowych, dla osób przyjeżdżających samochodami lub mieszkających dalej niż 2 km od stacji. Taka ilość miejsc parkingowych pozwoli na obsłużenie około 1500 osób przyjeżdżających samochodami osobowymi. Ponadto na parkingu należy wyznaczyć miejsca dla autokarów. Przyjmując około 24 m<sup>2</sup> powierzchni na jedno miejsce parkingowe z przydzieloną powierzchnią drogi (3m\*5m - samochód, 3m\*3m - droga) otrzymujemy 12 000 m<sup>2</sup> (24m<sup>2</sup>\*500=12 000 m<sup>2</sup>) powierzchni parkingu z drogami komunikacyjnymi. Droga do stacji powinna mieć szerokość 6 m, co daje powierzchnię 6000 m<sup>2</sup> (6m\*1000m=6000 m<sup>2</sup>).

W sumie otrzymano 18 000 m<sup>2</sup> powierzchni, co przy cenie 80 zł/m<sup>2</sup> daje sumę 1 440 000 zł.



Planowanie ośrodka w miejscu gdzie nie ma bazy noclegowej musi uwzględniać budowę hoteli razem z trasami i wyciągami. Zwykle stacje narciarskie buduje się w miejscowościach górskich gdzie istnieje już baza noclegowa, a powstanie urządzeń transportowych wyraźnie ożywia tę gałąź działalności. Jak wynika z obserwacji stacji narciarskich w Polsce to liczba łóżek w bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń transportu linowego, powoduje zapewnienie minimalnego obłożenia podczas niskiego sezonu. O ile w wysokim sezonie praktycznie większość stacji narciarskich przeżywa tak dużą frekwencję narciarzy, że działają na granicy możliwości obsługi, to w niskich sezonach daje się zaobserwować stopniowe wyłączenie poszczególnych urządzeń z powodu braku korzystających. Z obserwacji wynika również, że stały wzrost liczby łóżek hotelowych lub pensjonatowych powoduje wzrost liczby osób planujących tam pobyt.

W przypadku budowy hotelu na około 200 osób z minimalną infrastrukturą towarzyszącą należy przyjąć koszty które przedstawiono w tabeli 6.

*Tab. 6. Koszty budowy budynków i wyposażenia gastronomicznego*

Hotel	2 500 000 zł
Restauracja na 150 osób	310 000 zł
Punkt gastronomiczny na 70 osób	130 000 zł
Wyposażenie restauracji, kuchni, magazynów itp.	330 000 zł
<b>Razem</b>	<b>3 270 000 zł</b>

#### 4. PODSUMOWANIE

Całkowity koszt budowy ośrodka narciarskiego przedstawiono w tabeli 7. Są to koszty orientacyjne, gdyż w przypadku podjęcia takiej inwestycji należy się liczyć z koniecznością przejścia procedury formalno prawnej mającej na celu uzyskanie wszelkiego rodzaju pozwoleń (na budowę, użytkowanie, wodno-prawnych, na wycinkę lasu, wyłączenie z produkcji leśnej itp.).

*Tab. 7. Koszty budowy budynków i wyposażenia gastronomicznego*

Urządzenia transportu linowego	11 642 800 zł
Budowa tras narciarskich	603 520 zł
Zabezpieczenie oraz utrzymanie tras narciarskich	614 000 zł
Utrzymanie stoku w sezonie letnim (w tym sprzęt)	180 000 zł
System naliczania opłat za korzystanie z urządzeń transportu linowego	384 000 zł
System zaśnieżania tras narciarskich	2 651 000 zł
Budowa stacji transformatorowej	506 000 zł
Oświetlenie tras narciarskich	120 000 zł
Budowa dróg dojazdowych i parkingów	1 440 000 zł
Budynki wraz z wyposażeniem	3 270 000 zł
<b>Razem</b>	<b>21 411 320 zł</b>

## 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Doppelmayr A.: *Warunki projektowania napowietrznych kolei linowych o ruchu okrężnym*, Wolfurt, KTL-AGH 1997.
- [2] Czitary E.: *Seilsehwebbahnen*, Wiedeń, Springer-Verlag 1962.
- [3] Schneigert Z.: *Koleje linowe napowietrzne*, Warszawa, WKŁ, 1975.
- [4] Gunthner W.A.: *Seilbahntechnik*, Monachium, 1999.
- [5] Mapa sytuacyjna – wysokościowa – skala 1:2000 wykonana przez Przedsiębiorstwo Geodezyjne „Alfa” s.c..
- [6] [www.doppelmayr.com](http://www.doppelmayr.com)
- [7] [www.tatrapoma.sk](http://www.tatrapoma.sk)
- [8] [www.areco.com](http://www.areco.com)
- [9] [www.technoalpin.com](http://www.technoalpin.com)