

Przepustowość szlaków turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skalach w Parku Narodowym Gór Stołowych

Assessing the tourism carrying capacity of hiking trails in the Szczeliniec Wielki and Błędne Skały in Stołowe Mts. National Park

Mateusz Rogowski 

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Katedra Turystyki i Rekreacji,
ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

*Tel. +48 61 829 62 17, e-mail: mateusz.rogowski@amu.edu.pl

Abstract. The objective of this study was to determine the tourism carrying capacity on hiking trails in the Szczeliniec Wielki and Błędne Skały. Those attractions are located in the Stołowe Mts. National Park of the Sudetes in the South-Western part of Poland along the border with the Czech Republic. The total area of the Stołowe Mts. NP is 6,340 ha and it contains around 100 km of marked hiking trails. Tourist traffic in the Szczeliniec Wielki and Błędne Skały has its peaks during weekends and holiday periods reaching mass tourism scales. For this reason it is important to establish a clear tourism carrying capacity and to ensure this capacity is not exceeded. In this study, tourism carrying capacity was estimated based on trail width measurements and observations on the visitors' behavior on trails. As a result an optimal distance between the visitors on a hiking trail was determined to be 4 meters of trail length per person. Whether the tourist carrying capacity was exceeded, was determined by calculating an index based on visitor data collected through the Monitoring System of tourist traffic (MStt). The MStt system consists of 38 infrared traffic counters (pyro-electric sensors) installed at the tourist trail entrances within the Stołowe Mts. National Park borders. Visitor data were aggregated into daily, monthly and annual reports, taking into account the direction of the visitors traffic on the studied hiking trails, i.e., entries only (IN), exits only (OUT) and total passings (IN+OUT). The tourist flow in Stołowe Mts. NP was characterized by its strong fluctuations over time with the carrying capacity index being exceeded only during long weekends and holiday periods. Additionally, the peak in traffic occurred around midday in spring and summer months. During those periods, the average traffic exceeded the hourly tourism carrying capacity by ca. 30%. Significant differences in tourist traffic were due the variability in visitor numbers, time of peak traffic and the dynamics of visitor numbers.

Keywords: nature conservation, Tourism carrying capacity, tourist trails, tourist flows, pyro-electric sensors, Stołowe Mts. National Park

Słowa kluczowe: ochrona przyrody, pojemność turystyczna, szlaki turystyczne, ruch turystyczny, czujniki pyro-elektryczne, Park Narodowy Gór Stołowych

1. Wstęp

Górskie parki narodowe w Polsce każdego roku odwiedza coraz więcej turystów, co potwierdzają dane z rocznika statystycznego (GUS 2017). Najpopularniejszymi pod tym względem są: Tatrzański Park Narodowy (3,7 mln), Karkonoski Park Narodowy (2,0 mln) i Pieniński Park Narodowy (0,9 mln) oraz – zgodnie z najnowszymi danymi (Rogowski 2017a) – Park Narodowy Gór Stołowych (0,8 mln). Dla potrzeb ochrony i zachowania środowiska przyrodniczego powinno się prowadzić monitoring ruchu turystycznego, który dostarcza jakościowych i ilościowych danych umożliwiają-

cych jego czasoprzestrzenną charakterystykę. Wykorzystanie tych danych służy bieżącemu zarządzaniu turystyką w parku narodowym, co przy jednoczesnym wskazaniu granicznych wartości pojemności i przepustowości szlaków turystycznych, umożliwi właściwą reakcję w sytuacji przekroczenia ww. wskaźników. Celem artykułu jest przedstawienie sposobu wyznaczenia wskaźnika oraz ocena pojemności i przepustowości tras turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skalach w Parku Narodowym Gór Stołowych.

Badania ilościowego monitoringu ruchu turystycznego realizowane są w wielu parkach narodowych Polski, przy zastosowaniu różnych technik i narzędzi. Najczęściej wykorzystuje

Wpłynęło: 6.11.2018 r., zrecenzowano: 1.12.2018 r., zaakceptowano: 19.06.2019 r.

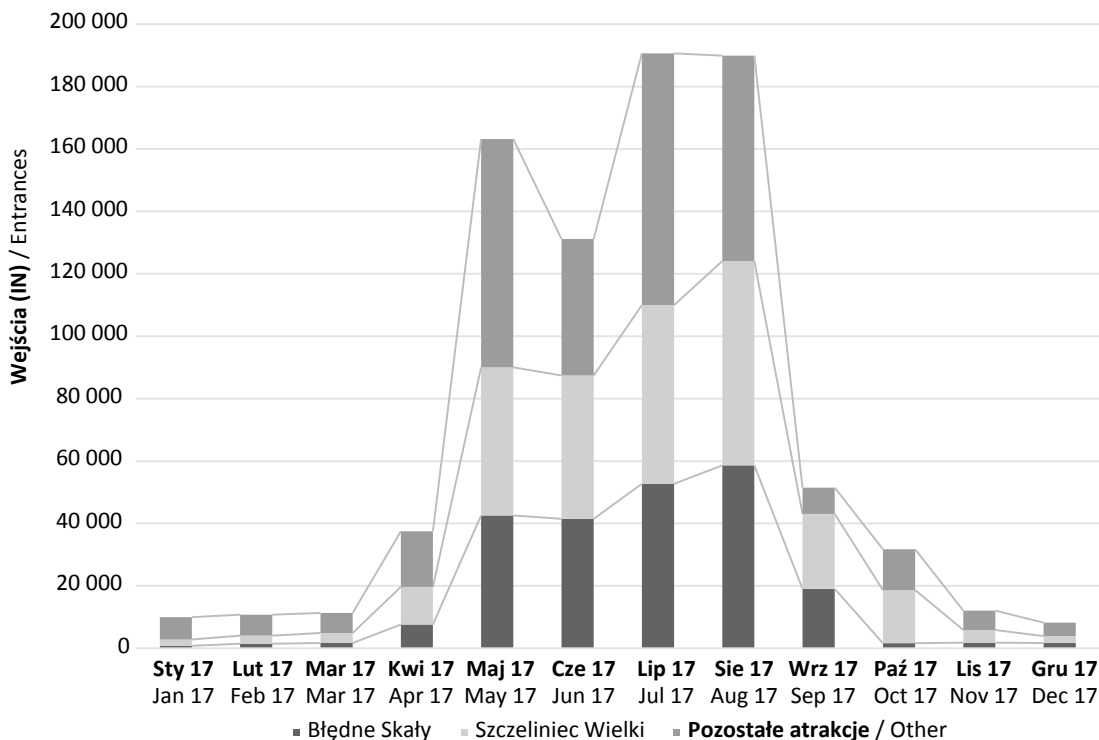
się czujniki pyro-elektryczne, co potwierdziły Spychała i Graja-Zwolińska (2014) w przypadku 14 parków narodowych. Dzięki nim szczegółowo scharakteryzowano ruch turystyczny w Parkach Narodowych: Tatrzańskim (Fidelus 2010, 2014; Hibner 2014; Taczanowska et al. 2015), Babiogórskim (Buchwał, Fidelus 2010), Bieszczadzkiem (Prędko 2012), Gór Stołowych (Rogowski 2017a, 2018a) oraz Karkonoskim (Rogowski, 2018b). Największym atutem czujników pyro-elektrycznych jest łatwość obsługi, niezawodność i dokładność pomiarów – w granicach 5% błędu wskazanego przez producenta, zweryfikowanego do poziomu 10% (Rogowski 2018b).

Ponadto w literaturze przedmiotu istnieje bardzo bogaty zbiór prac dotyczących teoretycznych założeń ustalania wskaźnika turystycznej pojemności i przepustowości szlaków (Kołodziejczyk 2015). Szczególnie istotne z punktu widzenia niniejszej pracy były opracowania dotyczące pojemności szlaków turystycznych w górskich parkach narodowych: Tatrzańskim (Barančokova, Barančok 2007), Pienińskim (Bolland 1982), Bieszczadzkiem (Jagusiewicz 1982), Karkonoskim (Michalski et al. 1979, Swatowska 1996, 1998), Babiogórskim (Mielnicka, Warkowska 1979) czy Gór Skalistych w Stanach Zjednoczonych (Cole 1978). Duży wkład w rozwój założeń teoretycznych wyznaczania ww. wskaźników miał Sewerniak (1979, 1980a, 1980b, 1982). Obecnie tego typu prac nie podejmuje się zbyt często. Z tego powodu warto wskazać opracowanie Borejszy (2004), który zaproponował wskaźniki dla szlaków turystycznych Wigierskiego

Parku Narodowego (tab. 1), czy Janeczko i Gucmy (2015) dla Roztoczańskiego Parku Narodowego.

Utworzenie w 2016 roku Systemu Monitoringu ruchu turystycznego (SMrt) / (ang. Monitoring System of tourist traffic – MStt) w Parku Narodowym Gór Stołowych (Rogowski, Małek 2016) umożliwia bieżące zbieranie szeregu danych ilościowych z czujników pyro-elektrycznych (Rogowski 2017a, 2018a) i jakościowych z badań sondażowych umożliwiających czasoprzestrzenną charakterystykę ruchu turystycznego (Rogowski 2017b), z uwzględnieniem wejść (IN), wyjść (OUT) i przejść (IN+OUT), traktowanych jako obciążenie tras turystycznych. W 2017 roku Park Narodowy Gór Stołowych odwiedziło 847,5 tys. turystów, z czego 283 tys. Szczeliniec Wielki, a 231 tys. Błędne Skały. Najpopularniejszymi miesiącami tego roku były: lipiec (190,6 tys.), sierpień (189,9 tys.) i maj (163,2 tys.) a najmniej popularnym – grudzień (8,1 tys.) (ryc. 1). Liczba przejść (IN+OUT) w obu miejscach sięgała odpowiednio 292 i 246 tys., co przeciętnie dało odpowiednio 840 i 660 osób.

Analizując dane monitoringowe, stwierdzono wzrost liczby odwiedzających Szczeliniec Wielki i Błędne Skały. Dokonano obserwacji terenowych w okresach maksymalnego natężenia ruchu turystycznego podczas tzw. „weekendu majowego” 2017 roku. Z obserwacji tych wynikało, że w godzinach okołopołudniowych tworzyły się kolejki turystów oczekujących na wejście na trasę nawet 30 minut. Na trasie turyści poruszali się powolnym tempem w tłumie jeden za



Rycina 1. Miesięczna frekwencja wejść (IN) do Parku Narodowego Gór Stołowych w 2017 roku, z wyróżnieniem jego głównych atrakcji

Figure 1. Monthly frequency of entrances (IN) to the Table Mountains National Park in 2017, with its main attractions

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Ecovisio

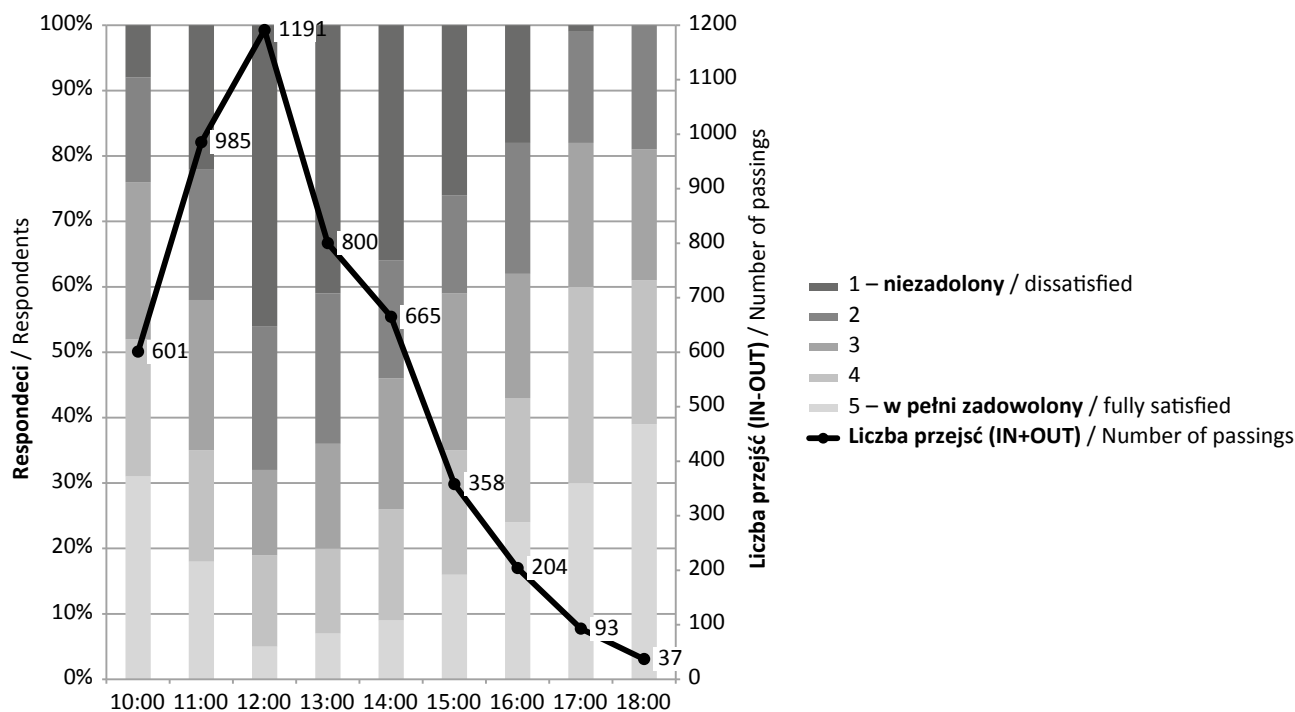
drugim, wyrażając przy tym swoje niezadowolenie. Sytuacja ta spowodowała bardzo duże obciążenie tras turystycznych, problemy z bieżącą obsługą przy kasach wejściowych oraz negatywne opinie zgłaszane przez turystów. To skłoniło do dokładnego rozpoznania poziomu satysfakcji turystów w zależności od natężenia ruchu turystycznego. Do stosowanego od 2015 roku formularza badawczego, dotyczącego motywów i preferencji turystów odwiedzających Park Narodowy Gór Stołowych, dodano pytanie diagnozujące stopień zadowolenia turystów odwiedzających Szczeliniec Wielki. Ich poziom satysfakcji określano za pomocą skali semantycznej: od 1 (niezadowolony) do 5 (w pełni zadowolony). Badania wykonano w godzinach od 10 do 18 w dniu 1 maja 2017 roku, uzyskując 320 odpowiedzi (po 40 odpowiedzi w każdej godzinie). Wyniki prowadzonych w tym czasie badań sondażowych w zakresie motywów i preferencji turystów przedstawiono w osobnych opracowaniach (Rogowski, Małek 2016; Rogowski 2017b; Rogowski, Żyto 2018), natomiast poniżej scharakteryzowano wyłącznie pomiar satysfakcji turystów w określonych przedziałach godzinowych (ryc. 2).

Zauważalna była zależność pomiędzy stopniem zadowolenia turystów o określonej godzinie a liczbą przejść (IN+OUT) trasy na Szczelińcu Wielkim. O godzinie 10 zanotowano 601 przejść, co drugi respondent wyrażał swoje zadowolenie (oceniając przejście na 5 lub 4), natomiast niezadowolenie co czwarty z nich. Można sądzić, że turyści odwiedzający Szczeliniec Wielki w godzinach porannych, cechowali się wyższym stopniem tolerancji na wzmożony przyrost odwiedzających. Możliwe także, iż te osoby cechowała wyższa świadomość

walorów odwiedzanego miejsca. W późniejszych godzinach sytuacja ulegała zmianom: o godzinie 11 zanotowano 985 przejść i swoje zadowolenie wyraził co trzeci respondent, natomiast niezadowolenie 42%, natomiast o godzinie 12, gdy zanotowano maksimum przejść (1191), zadowolony był co piąty turysta, w przeciwieństwie do niezadowolonych których było prawie 70%. W kolejnych godzinach, kiedy liczba przejść malała, stosunek osób zadowolonych do niezadowolonych ulegał zmianom. O godzinie 13 (800 przejść) swoje niezadowolenie wyraziło 2/3 respondentów, a zadowolenie co piąty, natomiast o godzinie 14 (665 przejść) osób niezadowolonych było już 54%, a zadowolonych 26%. Dalsze zmiany miały podobny charakter, sprawiając, że o godzinie 18, swoje niezadowolenie wyraził jedynie co piąty turysta, a zadowolenie 2/3 z nich. Powyższe wyniki przedstawia rycina 3. Najczęściej swoje niezadowolenie respondenci wskazywali w godzinach o największej frekwencji przejść, czyli pomiędzy godzinami 12 a 14. Potwierdza to również wykres regresji liniowej (ryc. 4), wraz ze współczynnikiem determinacji R^2 .

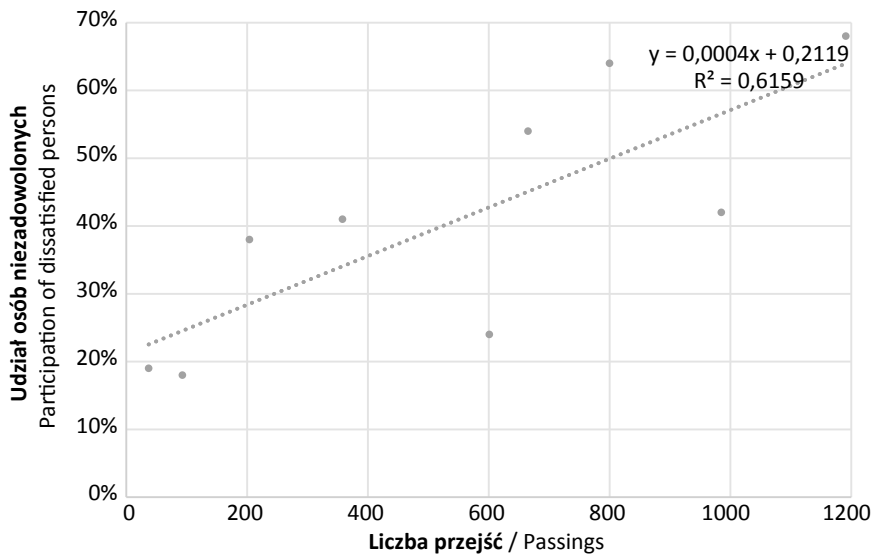
2. Materiały i metody

Nawiązując do zmienności zadowolenia turystów, uzależnionej od natężenia ruchu turystycznego, przygotowano sposób opracowania wskaźników pojemności i przepustowości tras turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skalach uwzględniający nie tylko chłonność naturalną – względy ochronne walorów przyrody nieożywionej i ożywionej – ale



Rycina 2. Zależność między liczbą przejść (IN+OUT) trasy turystycznej na Szczelińcu Wielkim a stopniem zadowolenia turystów
Figure 2. The relationship between the number of passings (IN+OUT) of the trail in Szczeliniec Wielki and the degree of tourist satisfaction

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z formularza ankietowego



Rycina 3. Regresja liniowa pomiędzy liczbą przejść (IN+OUT) trasy na Szczelińcu Wielkim a niezadowoleniem turystów

Figure 3. Linear regression between passings (IN+OUT) of the trail in Szczeliniec Wielki and tourists dissatisfied

również poziom tzw. pojemności socjo-psychologicznej turystów (ang. Social Carrying Capacity; SCC; por. Scheryer, Roggenbuck 2009). Wskaźniki pojemności i przepustowości turystycznej (ang. Tourism Carrying Capacity; TCC; por. McCool, Lime 2009) oznaczają wg. Kowalczyka i Derek (2010) maksymalną zdolność obsługową obszaru zagospodarowanego pod względem turystycznym, a w przypadku drugiego pojęcia – maksymalną liczbę osób mogących korzystać z tych samych walorów w warunkach optymalnego odbioru wrażeń i swobody ruchu w określonej jednostce czasu, bez obniżenia jakości funkcjonowania infrastruktury.

Z punktu widzenia właściwego określenia pojemności i przepustowości analizowanych tras turystycznych należy uwzględnić specyfikę warunków terenowych, siedlisk roślinnych oraz satysfakcję turystów, uszczegółowionych poniżej:

- czynnik naturalny nieożywiony – unikatowy charakter form rzeźby terenu w postaci wąskich i krętych labiryntów skalnych, determinujących przebieg, krętość i szerokość trasy turystycznej, ograniczających zasięg widoczności,
- czynnik naturalny ożywiony – różnorodna i cenna szata roślinna, składająca się wg Kąckiego i in. (2018) z naturalnej roślinności borowej i świerczyny górnoregłowej o typie boru wysokogórskiego,
- czynnik techniczny – ograniczenia dotyczące szerokości drewnianych kładek budowanych wewnątrz skalnego labiryntu oraz barierek kanalizujących ruch turystyczny, determinujących kierunek marszu,
- czynnik społeczny – poziom satysfakcji wynikający z odwiedzanej atrakcji w danym czasie, wskazany przez turystów.

Wyznaczone limity zagregowano z danymi z czujników pyro-elektrycznych z tras turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skalach z dnia 1 maja 2017 roku i wskazano przedziały czasowe, w których zostały one przekroczone.

W wyniku pomiarów szerokości tras w około 3–4-metrowych odstępach uzyskano zestawienie szerokości mieszczące się między 0,4 do 2 m, z przeciętną szerokością wynoszącą 1 m. Szerokość ta umożliwi swobodny marsz osobom

idącym pojedynczo. Na podstawie obserwacji zachowania turystów przyjęto, że optymalny odstęp pomiędzy nimi powinien wynieść 4 metry, gdyż umożliwi swobodny marsz, bez konieczności zejścia z trasy turystycznej (nie ingerując tym samym w najbliższe otoczenie ścieżki) i dając jednocześnie satysfakcję z indywidualnego obcowania z krajobrazem.

W przypadku degradacji środowiska naturalnego oraz oddziaływania ruchu turystycznego na stan infrastruktury, powyższy odstęp uwzględni chłonność naturalną i pojemność turystyczną. Odporność podłoża i otoczenia skalnego oraz drewnianych kładek na trasie turystycznej są wystarczająco wysokie, by przy przeciętnym odstępnie wynoszącym 4 m, ruch turystyczny nie oddziaływał na tyle istotnie, by prowadzić do degradacji środowiska i niszczyć infrastrukturę turystyczną.

3. Wyniki

3.1. Wskaźniki pojemności i przepustowości tras turystycznych

Wskaźnik pojemności trasy określono jako iloraz długości trasy i odstępów między turystami.

Trasa turystyczna na Szczelińcu Wielkim o długości 1200 metrów posiadała wskaźnik pojemności wynoszący 300 osób, a trasa turystyczna na Błędnym Skalach o długości 600 metrów – 150 osób.

W dalszym etapie określono wskaźnik przepustowości tras jako iloczyn pojemności trasy i czasu przejścia, dzięki temu wyliczono godzinową przepustowość.

Trasę turystyczną na Szczelińcu Wielkim pokonuje się przeciętnie przez 45 minut, co określa przepustowość na poziomie 400 osób/godzinę, a w przybliżeniu 7 osób/minutę. Trasę turystyczną na Błędnym Skalach pokonuje się przeciętnie przez 30 minut, co określa przepustowość na poziomie 300 osób/godzinę, a w przybliżeniu 5 osób/minutę.

Dodatkowo przy uwzględnieniu czasu udostępnienia tras na Szczelińcu Wielkim i Błędnych Skałach określonych w Zarządzeniu Dyrektora Parku Narodowego Gór Stołowych numer 3/2018 (Zarządzenie 2018), można wskazać dzienną przepustowość tras w danym okresie roku. Wszystkie ww. limity zostały przedstawione w tabeli 1.

3.2. Przepustowość godzinowa tras turystycznych

Zestawiając ze sobą wskaźnik przepustowości turystycznej z danymi z czujników pyro-elektrycznych w odstępie godzinowym, można wskazać okresy, w których wyznaczone wskaźniki zostały przekroczone. Dane z czujników określające natężenie ruchu turystycznego obejmują wejścia (IN) i wyjścia z trasy (OUT). Natężenie to w przypadku trasy na Szczelińcu Wielkim jest najwyższe w godzinach przedpołudniowych i wczesnopołudniowych (9–14), przekraczając wskaźnik przepustowości przez pięć godzin (ryc. 4).

Jedynie w ciągu trzech godzin z najintensywniejszym ruchem turystycznym (10–13) zanotowano 58% dziennych przejść (IN+OUT), a dla pięciu godzin (9–14) prawie 83%. Dynamiczny przyrost natężenia ruchu turystycznego, wynoszący ponad 550% (ze 108 do 601 przejść), widoczny był w szczególności po godzinie 9. W kolejnej godzinie przyrost osiągał wartość ponad 160%, a w następnej 121%. Kumulacja natężenia następowała pomiędzy godziną 11 a 12, kiedy wskaźnik przepustowości został przekroczony o prawie 198% (o 791 przejść), notując 1191 przejść. Można określić, iż było to 20 przejść w ciągu minuty, co stanowiło przeciętnie jedno przejście co 3 sekundy. W pozostałych godzinach przedpołudniowych i wczesnopołudniowych nastąpiło przekroczenie wskaźnika o poniższe wartości:

- godz. 9–10 o 50% (o 201 przejść),
- godz. 10–11 o 146% (o 585 przejść),
- godz. 12–13 o 100% (o 400 przejść),
- godz. 13–14 o 66% (o 265 przejść).

Po godzinie 14 natężenie ruchu turystycznego wyraźnie malało, mieszcząc się w limicie wskaźnika. Jego spadek oscylował początkowo w zakresie 50–60% na godzinę, osiągając 93 przejścia pomiędzy godzinami 16 a 17. W godzinach 20–22 ruch turystyczny ustawał, po czym w ostatnich dwóch godzinach doby występowały pojedyncze przejścia. W tym czasie zanotowano 18 przejść, obejmujących 6 wejść (IN) i 12 wyjść (OUT), generowanych prawdopodobnie przez gości schroniska „Na Szczelińcu”. Wskaźnik dziennej przepustowości trasy na Szczelińcu Wielkim w dniu 1 maja wyniósł 4000 osób (400 osób/godzinę \times 10 godzin oficjalnego otwarcia trasy), a zanotowano 5115 przejść, co stanowiło 127% wartości wskaźnika.

Z analizy danych dla wszystkich godzin w 2017 roku wynika, że w przypadku 3923 (45%) pomiarów zanotowano ruch turystyczny, który przeciętnie wynosił 78 przejść na godzinę (76 wejść i 2 wyjścia). Dla 157 godzin w analizowanym okresie zanotowano przekroczenie wskaźnika przepustowości, które średnio wyniosło 34%. Wartości powyżej limitu notowano najczęściej pomiędzy godziną 11 a 12 przez 59 dni i między

Tabela 1. Wskaźniki pojemności i przepustowości tras turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnych Skałach w różnych okresach roku

Table 1. Tourism carrying capacity (TCC) of Szczeliniec Wielki and Błędne Skały in various period

Charakterystyka / Characteristic	Szczeliniec Wielki	Błędne Skały
Przeciętna szerokość trasy Average width of trail	1 metr / 1 meter	
Optymalny odstęp między turystami The optimal distance between tourists	4 metry / 4 metres	
Pojemność trasy Tourism carrying capacity (TCC)	300 osób 300 persons	150 osób 150 persons
Czas przejścia Passing time	45 minut 45 minutes	30 min 30 minutes
Godzinowa przepustowość trasy Hourly tourism carrying capacity (HTCC)	400 osób 400 persons	300 osób 300 persons
Minutowa przepustowość trasy Minute tourism carrying capacity (MTCC)	7 osób 7 persons	5 osób 5 persons
Dzienna przepustowość trasy w okresie 01.05.–14.06. Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 1 May and 16 June	4 000 osób 4,000 persons	3 000 osób 3,000 persons
Dzienna przepustowość trasy w okresie od 15.06 do 30.06 Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 15 June nad 30 June	5 200 osób 5,200 persons	3 900 osób 3,900 persons
Dzienna przepustowość trasy w okresie od 01.07 do 30.09 Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 1 July and 30 September	4 000 osób 4,000 persons	3 000 osób 3,000 persons
Dzienna przepustowość trasy w okresie od 01.10 do 31.10 Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 1 October and 31 October	2 800 osób 2,800 persons	2 100 osób 2,100 persons
Roczna przepustowość trasy Annular tourism carrying capacity (ATCC)	712 800 712,800 persons	534 600 534,600 persons

10 a 11 przez 45 dni. Powyższy przedział godzinowy (10–12) należy zaliczyć do dziennego szczytu ruchu turystycznego na trasie, który w 2/3 przypadków trwał do godziny 13. Sporadycznie zdarzyły się przekroczenia wskaźników już po godzinie 10 (dla ośmiu dni) oraz po godzinie 13 (dla dwunastu dni), a nawet 14 (dla czterech dni). Przeciętny czas przekroczenia wskaźnika wyniósł 2 godziny i 30 minut podczas 69 dni, zaś 5-godzinne maksimum zanotowano wyłącznie 1 maja 2017 roku. Wskaźnik przepustowości najczęściej był przekraczany w lipcu i sierpniu, następnie w maju i czerwcu oraz w pojedynczych dniach września, października i kwietnia.

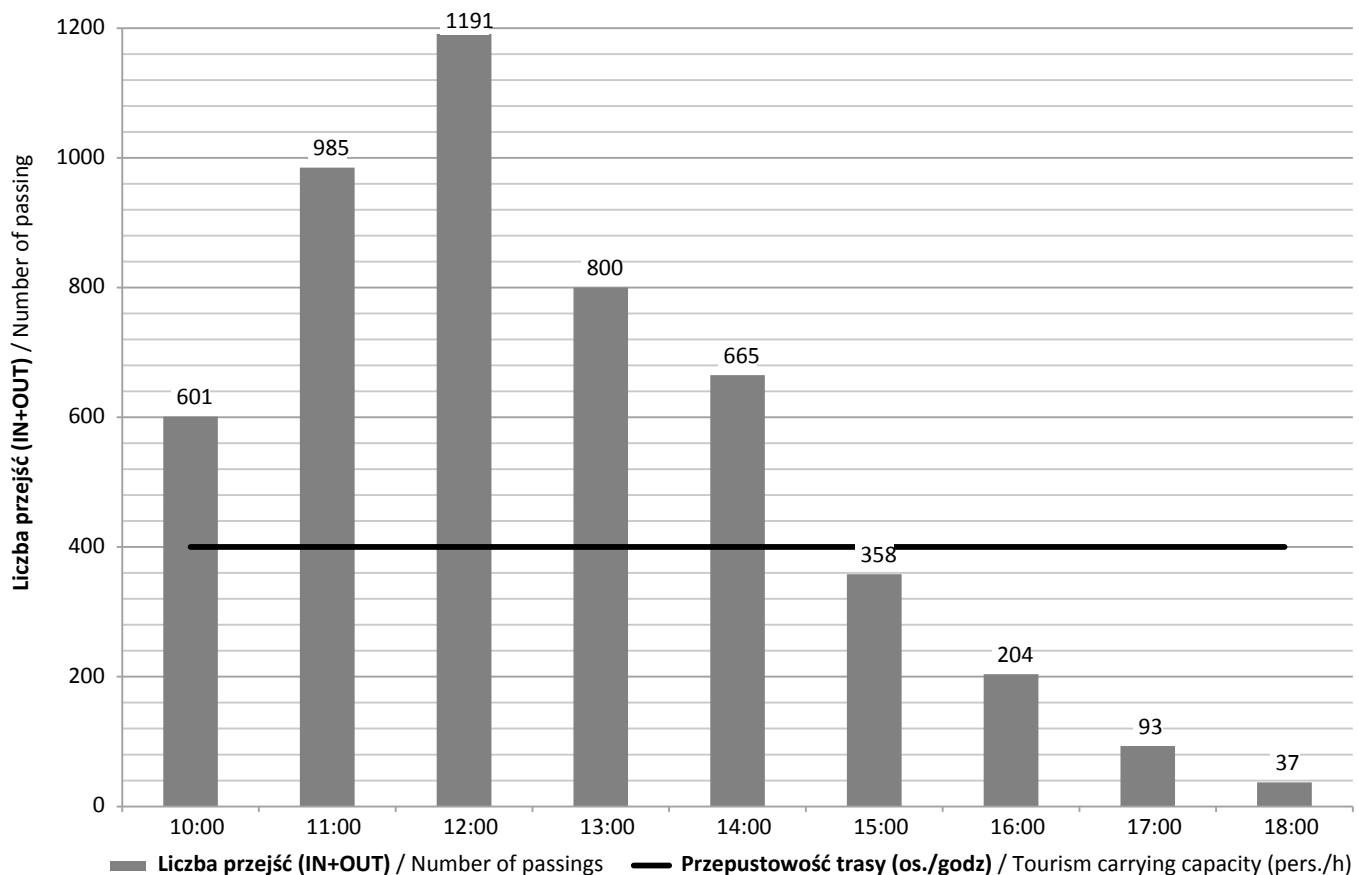
Jak wynika z ryciny 5, natężenie ruchu na trasie na Błędnym Skałach było również największe w godzinach przedpołudniowych i wczesnopołudniowych, przekraczając wskaźnik przepustowości podczas 6-godzinnej okresu.

Wzmocniony ruch turystyczny rozpoczyna się po godzinie 10 i trwa do godziny 16. W porównaniu ze Szczelińcem Wielkim na Błędnym Skałach brak jest wyraźnej kulminacji, a maksymalne liczby przejść osiągają wartość 550–600 przejść w ciągu godziny. Fakt ten powoduje, że podczas trzech godzin z największym natężeniem ruchu turystycznego (12–14), zanotowano 45% dziennych przejść, a przez pięć godzin (10–15) 71% całości ruchu. Ruch turystyczny na Błędnym Skałach charakteryzował

się mniejszym skoncentrowaniem czasowym w stosunku do Szczelińca Wielkiego. Dynamiczny przyrost natężenia (niższy niż na Szczelińcu) odnotowano między godziną 9 a 10 i wyniósł on 93%. W kolejnej godzinie był już niższy, tj. 59%. W następnych godzinach odnotowano niewielkie zmiany. Kumulacja wynosząca 601 przejść wystąpiła pomiędzy godziną 13 a 14, wówczas wskaźnik przepustowości został przekroczony o 100% (o 301 przejść). W tym czasie odnotowano przeciętnie 10 przejść w ciągu minuty, co daje przeciętnie jedno przejście co 6 sekund. W pozostałych godzinach przedpołudniowych i wczesnopołudniowych nastąpiło przekroczenie wskaźnika o mniejsze wartości:

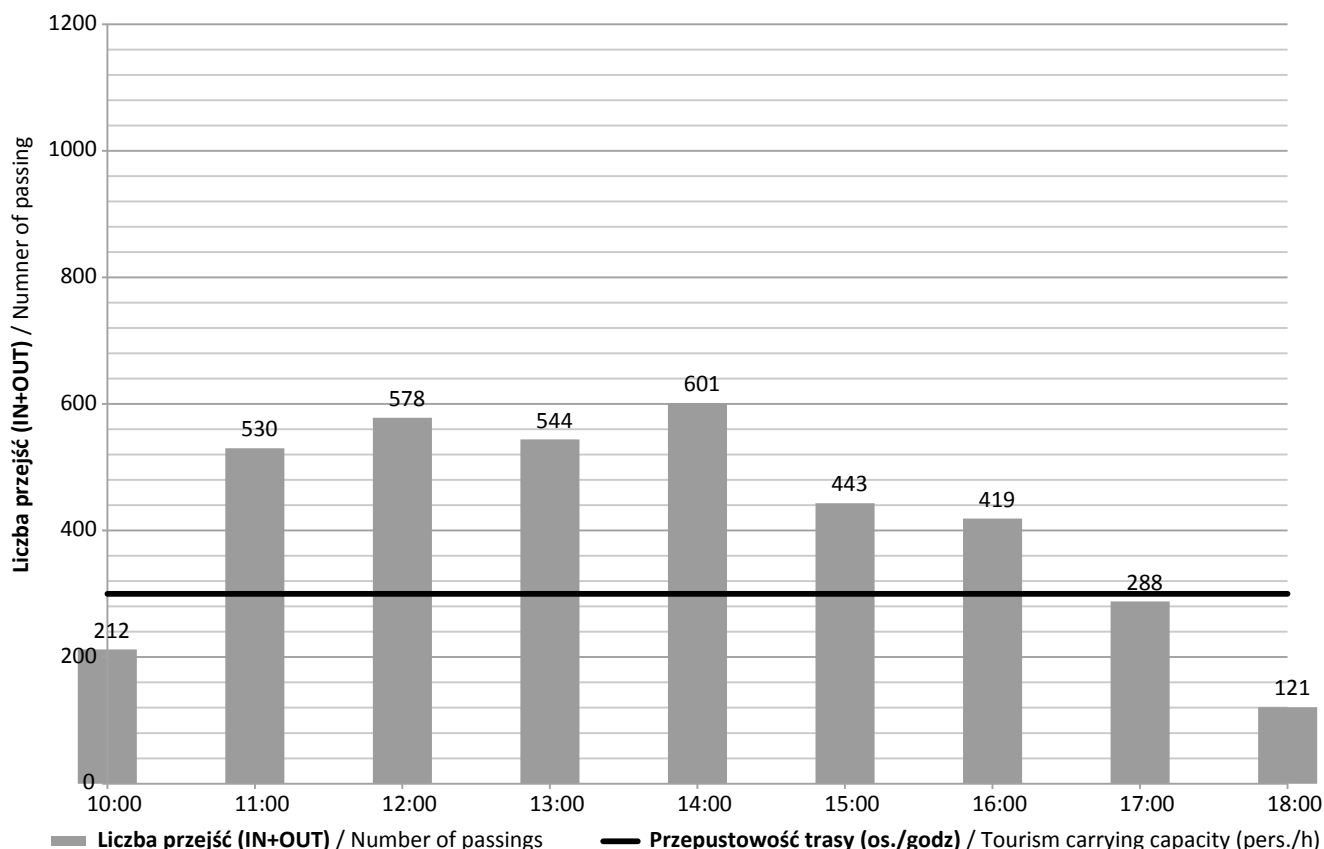
- godz. 10–11 o 77% (o 220 przejść),
- godz. 11–12 o 93% (o 268 przejść),
- godz. 12–13 o 81% (o 244 przejść),
- godz. 14–15 o 48% (o 135 przejść),
- godz. 15–16 o 40% (o 119 przejść).

Po godzinie 16 natężenie ruchu turystycznego malało, mieszcząc się w limicie wskaźnika. Spadek natężenia początkowo oscylował około 30% co godzinę, a po godzinie 18.00 spadek był wyraźny (przeciętnie o 250%), osiągając minimalnie 7 przejść pomiędzy godziną 19 a 20. Następnie ruch turystyczny ustał. Wskaźnik dziennej przepustowości



Rycina 4. Liczba przejść (IN+OUT) dla trasy turystycznej na Szczelińcu Wielkim w dniu 1 maja 2017 roku na tle godzinowego wskaźnika przepustowości

Figure 4. Hourly passings (IN+OUT) in hiking trail in Szczelińcu Wielki on 1 May 2017 on background of hourly carrying capacity



Rycina 5. Liczba przejść (IN+OUT) trasy turystycznej na Błędnych Skałach w dniu 1 maja 2017 roku

Figure 5. Hourly passings (IN+OUT) in hiking trail in Błędne Skały on 1 May 2017

trasy na Błędnych Skałach w dniu 1 maja wyniósł 3000 osób (300 osób/godzinę \times 10 godzin otwarcia trasy), a trasę pokonało 3799 osób, wskazując, że przekroczenie osiągnęło wartość 27%.

Analiza danych dla wszystkich godzin w 2017 roku wskazuje, że w przypadku 2655 (30%) zanotowano ruch turystyczny, który przeciętnie wynosił 90 przejść na godzinę (89 wejść i 1 wyjście). Dla 157 godzin w analizowanym okresie zanotowano przekroczenie wskaźnika przepustowości, które średnio wyniosło 28%. Przez 54 dni w roku notowano przekroczenie wskaźnika przepustowości pomiędzy godziną 11 a 12, a 47 dni w godzinach między 12 a 13. Przedział ten należy zaliczyć do dziennego szczytu obciążenia ruchem turystycznym trasy na Błędnych Skałach, choć jego kulminacja nie jest tak dominująca jak w przypadku Szczelińca Wielkiego. Przekroczenie limitu odnotowano także przez 10 dni w godzinach między 10 a 11, przez 33 dni w godzinach między 13 a 14, przez 16 dni w godzinach między 14 a 15 oraz przez 6 dni w godzinach między 15 a 16. Wskaźnik przepustowości był przeciętnie przekroczony przez 3 godziny w czasie 74 dni, a maksimum długości jego trwania (6 godzin) zanotowano 1 maja 2017 roku. Wskaźnik przepustowości przekraczany był najczęściej w lipcu, sierpniu, następnie w maju i czerwcu oraz jednego dnia kwietnia i września.

3.3. Przepustowość dzienna tras turystycznych

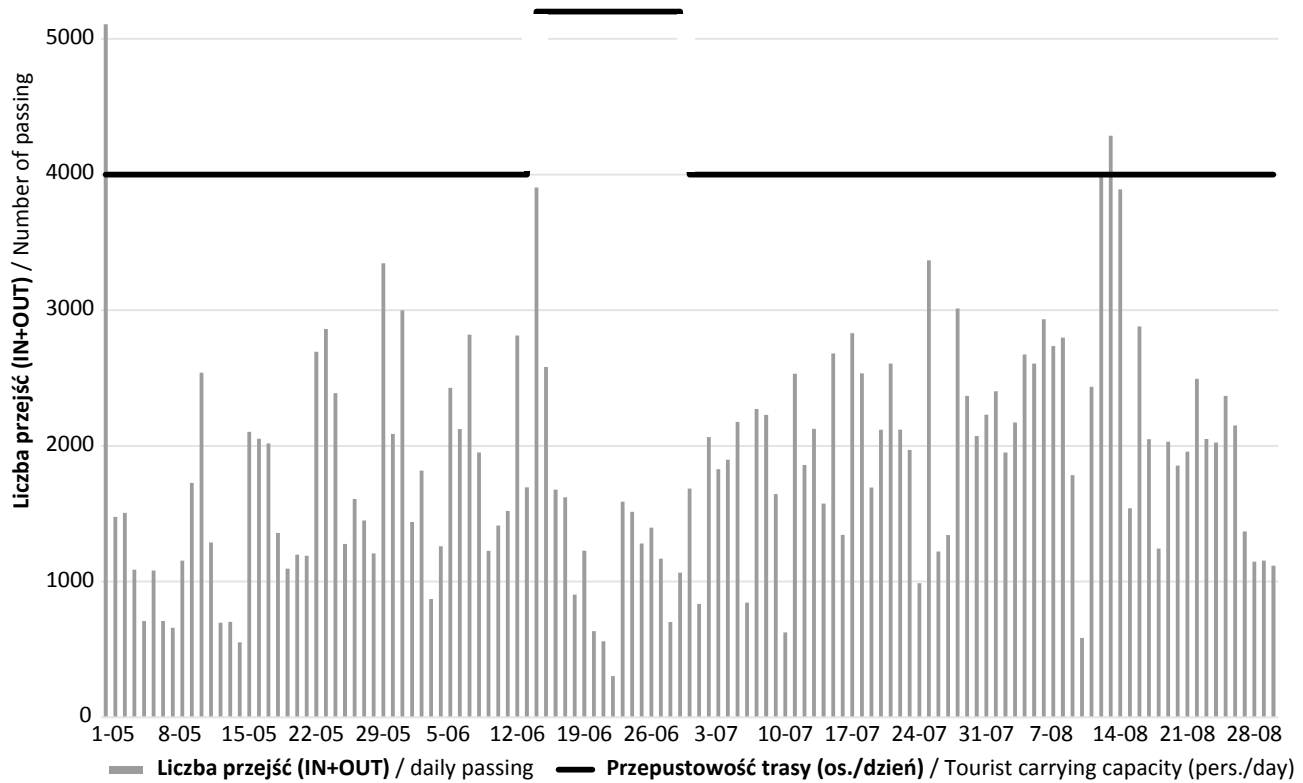
Dzięki zestawieniu dziennych przejść możliwe jest określenie przekroczenia wskaźnika przepustowości dziennej, przy uwzględnieniu godzin udostępnienia tras turystycznych, ustalonych w Zarządzeniu Dyrektora Parku Narodowego Gór Stołowych nr 3/2018. Z uwagi na obszerność danych, okres analizy ograniczono do sezonu letniego, tj. od początku maja do końca sierpnia 2017 roku.

Jak wynika z ryciny 6 dla 120 danych odpowiadających dziennym przejściom trasy turystycznej na Szczelińcu Wielkim w okresie od 1 maja do 31 sierpnia 2017 roku, jedynie trzy z nich przekroczyły ustalony limit, stanowiąc średnio 112% wskaźnika przepustowości:

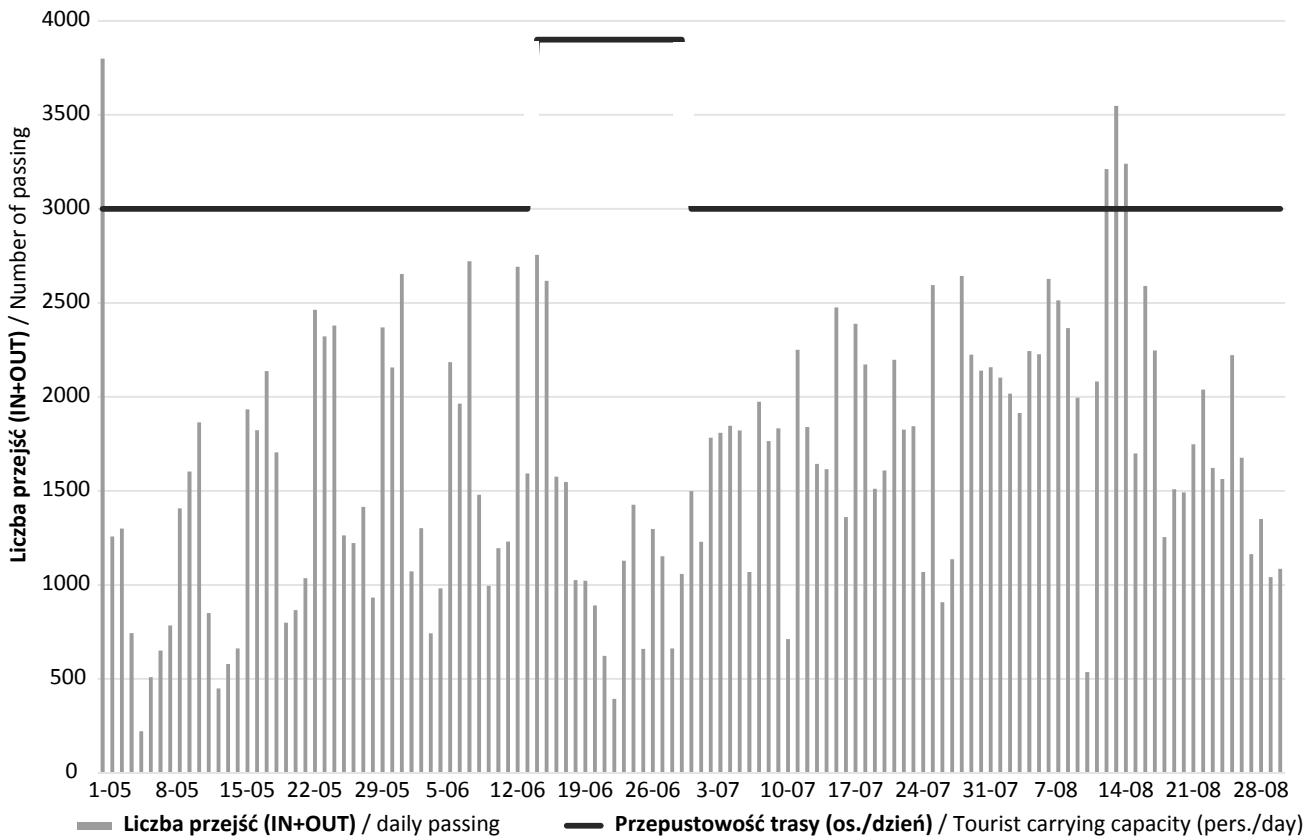
- 1 maja (5180 przejść; 128% wskaźnika przepustowości),
- 14 sierpnia (4286 przejść; 107% wskaźnika przepustowości),
- 13 sierpnia (4013 przejść; 101% wskaźnika przepustowości).

Liczba przejść w pozostałych dniach mieściła się normie, przez co przeciętna wielkość ruchu turystycznego dla całego analizowanego okresu osiągnęła 45% wskaźnika.

Podobna sytuacja wystąpiła na trasie turystycznej na Błędnych Skałach (ryc. 7). Dla tej samej liczby dziennych przejść w okresie od 1 maja do 31 sierpnia 2017 roku, jedynie



Rycina 6. Dienne przejścia (IN+OUT) trasy turystycznej na Szczelińcu Wielkim w okresie od 1 maja do 31 sierpnia 2017 roku
Figure 6. Daily passings (IN+OUT) in hiking trail on Szczelińiec Wielki in the period from 1 May to 31 August 2017



Rycina 7. Dienne przejścia (IN+OUT) trasy turystycznej na Błędnych Skałach w okresie od 1 maja do 31 sierpnia 2017 roku
Figure 7. Daily passings (IN+OUT) in hiking trail in Błędne Skały in the period from 1 May to 31 August 2017

4 wartości przekroczyły limit, stanowiąc przeciętnie 115% wskaźnika przepustowości:

- 1 maja (3799 przejść; 127% wskaźnika przepustowości),
- 14 sierpnia (3548 przejść; 118% wskaźnika przepustowości),
- 15 sierpnia (3240 przejść; 108% wskaźnika przepustowości),
- 13 sierpnia (3212 przejść; 107% wskaźnika przepustowości).

W pozostałych dniach całkowita liczba przejść była niższa od ustalonego limitu, przez co przeciętna wielkość ruchu turystycznego dla całego analizowanego okresu wyniosła 54% wskaźnika. Dzięki wskazaniu okresów przekroczenia wskaźnika pojemności turystycznej szlaków możliwa będzie próba zastosowania ograniczenia liczby wejść.

4. Podsumowanie

Wielkość ruchu turystycznego w Parku Narodowym Gór Stołowych była dotychczas szacowana na podstawie sprzedaży biletów wstępu na trasy turystyczne na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skałach. Było to mało precyzyjne, ponieważ nie uwzględniało pozostałych obszarów parku. Dopiero utworzenie Systemu Monitoringu ruchu turystycznego (SMrt) pozwoliło na doprecyzowanie wielkości ruchu turystycznego, wskazując, że zjawisko to jest dwa razy większe niż dotychczasowe dane.

Ruch turystyczny na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skałach charakteryzuje się wysoką dynamiką zmienności i czasową koncentracją. Na Szczelińcu Wielkim w czasie trzech godzin z najwyższą frekwencją zanotowano prawie 2/3 całości przejść, a w pięciu godzinach ponad 80%. Na Błędnym Skałach ta koncentracja była niższa. Kulminacja ruchu turystycznego miała miejsce na ogół w godzinach okołopołudniowych (11–13), co jest szczególnie widoczne w czasie miesięcy wiosennych i letnich, z nasileniem w okresach świątecznych (popularnie zwanych „długimi weekendami”). W godzinach poprzedzających dzienną kulminację (9–11) i następujących po niej godzinach (13–15), zanotowano największą zmienność natężenia ruchu turystycznego. Natomiast najczęściej dziennych wejść zanotowano podczas świąt majowych (przełom kwietnia i maja), co stanowiło nie tylko wiosenną, ale także roczną kulminację ruchu turystycznego. Bardzo dużo wejść do parku notowano także w połowie sierpnia – letnia kulminacja. Ponadto zauważalny był szczyt sezonu wycieczek szkolnych na przełomie maja i czerwca.

Najważniejsze różnice w charakterystyce ruchu turystycznego obu analizowanych miejsc związane są z jego wielkością, momentem dziennej kulminacji i godzinową zmiennością. Na Szczelińcu Wielkim notuje się większy ruch turystyczny, który trwa dłużej, charakteryzując się większą zmiennością, z momentem kulminacji w godzinach południowych. Fakt ten skutkuje krótszym czasem z brakiem ruchu turystycznego, większym przekroczeniem limitu przepustowości zarówno w kontekście wartości maksymalnej, jak i przeciętnej, ale czas notowanego przekroczenia był krótszy.

Na Błędnym Skałach ruch turystyczny jest nieco mniejszy i trwa krócej niż na Szczelińcu Wielkim, jego zmienność jest mniejsza, ale ustalone limity przekraczane są przeciętnie o godzinę dłużej niż na Szczelińcu Wielkim. Tym samym przyrosty i spadki natężenia ruchu turystycznego na Błędnym Skałach są mniejsze, sprawiając że notowana wielkość w każdej godzinie jest bardziej wyrównana. Powyższe różnice można tłumaczyć następującymi czynnikami:

- odmienną wyniosłością i wysokością bezwzględna obu atrakcji – Szczeliniec Wielki jest najwyższym szczytem pasma, generując większe zainteresowanie,
- odmiennym stopniem dostępności – lepsza w przypadku Szczelińca Wielkiego (30-minutowe podejście najpopularniejszym szlakiem turystycznym); słabszą w przypadku Błędnym Skał (dojazd wahałowy lub 45-minutowe podejście szlakiem), co pośrednio limituje liczbę wejść i przyrosty natężenia poprzez ograniczoną liczbę miejsc parkingowych,
- długością i innym czasem przejść tras turystycznych – na Szczelińcu Wielkim trasa jest dłuższa, bardziej urozmaicona i posiada więcej punktów widokowych,
- istnieniem schroniska „Na Szczelińcu” generującego ruch turystyczny w godzinach wieczornych, nocnych i porannych.

Wskaźniki godzinowej i dziennej przepustowości tras turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skałach ustalono na podstawie pomiarów terenowych i obserwacji zachowania turystów, z uwzględnieniem aspektów ochronnych ekosystemów leśnych i form rzeźby terenu. Wskazanie przekroczeń – w zakresie wielkości i czasu trwania – było możliwe dzięki danym pozyskanym z Systemu Monitoringu ruchu turystycznego (SMrt) sfinansowanego z Funduszu Leśnego. Częstotliwość i wielkość przekroczeń wskaźników są obecnie niewielkie. Może to wskazywać „nowe” zjawisko, które w kolejnych sezonach może przybierać na sile. Z tego względu powinno się ono stać przedmiotem dalszego monitoringu.

5. Wnioski

Procedura wyznaczenia pojemności i przepustowości tras turystycznych na Szczelińcu Wielkim i Błędnym Skałach doprowadziła do sprecyzowania wartości wskaźników. Należy jednak wziąć pod uwagę, że odnosi się to do wzorcowej sytuacji, w której odstęp między turystami jest jednakowy i stały, co w praktyce występuje niezwykle rzadko. Trudno jednak przy tak dużej zmienności natężenia ruchu turystycznego oszacować normy pasujące do skrajnych, niezwykle odmiennych od siebie sytuacji. W porównaniu z pracami z zakresu pojemności i przepustowości szlaków turystycznych zamieszczonymi w przeglądzie literatury należy podkreślić, że powyżej określone wskaźniki mają wyższe limity, co jest zdeterminowane odpornością walorów turystycznych. Formy rzeźby terenu, podłoże skalne i drewniane kładki (jako elementy zagospodarowania turystycznego) oraz przebieg tras turystycznych powodują, że ich odporność na użytkowanie turystyczne jest większe, determinując większą pojemność i przepustowość.

Powyższe normy są trudne do zastosowania w przypadku grup turystycznych, jednak mogą określić przybliżoną ich

liczbę w obrębie analizowanych tras. Przyjmując, że przeciętna grupa prowadzona przez przewodnika turystycznego może liczyć 40 osób, można określić, że na trasie turystycznej na Szczelińcu Wielkim mogłyby jednocześnie przebywać 7–8 grup, a na Błędnym Skalach 3–4 grupy. Grupy te mogłyby wchodzić w 5–10-minutowych odstępach. Wówczas, uwzględniając prędkość poruszania, komentarze przewodnika oraz względy bezpieczeństwa w zakresie pokonania trudniejszych i węższych odcinków tras, turyści nie powinni sobie wzajemnie przeszkadzać, sprawiając że zwiedzanie byłoby bezpieczniejsze, bardziej satysfakcjonujące, a oddziaływanie na otaczające środowisko zminimalizowane.

Wskaźniki pojemności i przepustowości tras turystycznych mogą być niezwykle pomocne w bieżącym zarządzaniu ruchem turystycznym na obszarze parku narodowego, szczególnie w jego najpopularniejszych obszarach. Znając wielkość ruchu turystycznego, a także jego zmienność w czasie, można zastosować oba wskaźniki, umożliwiając turystom indywidualnym i grupom wejście na trasy w wyznaczonych odstępach czasowych. Odstępy te mogą służyć przede wszystkim ochronie otaczającej przyrody, ale także większej satysfakcji z obcowania z przyrodą, bez udziału osób postronnych. Ustalenie takich limitów jest niezwykle istotne w przeciwdziałaniu rozwojowi zjawiska jakim jest „overtourism” obserwowanym w parkach narodowych (Menzione 2018). Przemysłane zastosowanie ustalonych ograniczeń sprawi, że turyści zrozumieją powody ich stosowania. Limity te można egzekwować również innymi sposobami np. zmianą cen biletów wstępu w zależności od pory dnia, czy bieżącym informowaniem turystów o liczbie wejść dzięki transmisji i wyświetlaniu danych, stosując partycypację społeczną w podejmowaniu świadomej decyzji o wejściu na trasy turystyczne.

Wzrastający z roku na rok ruch turystyczny w Parku Narodowym Gór Stołowych (w 2018 roku zanotowano niemalże 20% przyrost) stawia przed jego administracją nowe wyzwania związane ze sprecyzowaniem limitów pojemności turystycznej parku, gdyż zauważalna będzie coraz większa presja turystyczna. W obecnej sytuacji nie wystarczy prowadzenie szeroko zakrojonej edukacji dla zrównoważonej i odpowiedzialnej turystyki, lecz przede wszystkim należy wzmocnić przekaz o istniejących ograniczeniach, stosując inne sposoby i narzędzia dla wyjaśnienia tej sytuacji i ograniczania rozwoju ruchu turystycznego w najbardziej obciążonych miejscach i okresach. W efekcie powinno się doprowadzić do odciążenia najbardziej popularnych miejsc, rozkładając w czasie i przestrzeni ruch turystyczny na inne obszary parku i jego najbliższe sąsiedztwo, w szczególności te, które charakteryzują się większą odpornością na presję turystyczną. Sytuacja ta powinna dać podstawę do podjęcia obserwacji negatywnego wpływu turystyki na komponenty środowiska naturalnego w kontekście ich zidentyfikowania i zdiagnozowania, a we właściwych sytuacjach ograniczenia.

Konflikt interesów

Autor deklaruje brak potencjalnych konfliktów.

Źródło finansowania

Pracę sfinansowano ze środków Funduszu Leśnego w ramach projektu: „Monitoringowy system obserwacji ruchu turystycznego w Parku Narodowym Gór Stołowych – badanie preferencji krajobrazowych”, Numer umowy: DU/30/2018.

Literatura

- Barančokova M., Barančok P. 2007. Hodnotenie únosnosti turistických chodníkov v Belianských Tatrách, w: *Studia i Monografie* 46, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków, 199–213.
- Bolland A. 1982. Ruch turystyczny w Pienińskim Parku Narodowym – stan obecny i próba jego programowania w aspekcie potrzeb ochrony środowiska, *Studia Naturae* 22: 197–226.
- Borejszo J. 2004. Turystyka - 15 lat doświadczeń. <http://www.wigry.org.pl/15lat/turystyka.htm> [20.09.2018].
- Buchwał A., Fidelus J. 2010. Monitoring ruchu turystycznego przy użyciu czujników ruchu na przykładzie Tatrzańkiego i Babio-górskiego Parku Narodowego, w: *Nauka a zarządzanie obszarem Tatr i ich otoczeniem* 3, 45–54. ISBN 978-83-61788-35-5.
- Cole D.N. 1978. Estimating the susceptibility of wildland vegetation to trailside alteration, *Journal of Applied Ecology* 15: 281–286.
- Fidelus J. 2010. Porównanie skutków przekształceń rzeźby pod wpływem antropopresji w polskiej i słowackiej części Tatr Zachodnich, Prądnik. *Prace i Materiały Muzeum im. Prof. Władysława Szafera* 20: 185–196.
- Fidelus J. 2014. The differentiation of tourist traffic in the western part of Tatra Mountains. *Folia Turistica* 33: 173–191.
- GUS. 2017. Ochrona środowiska. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, s. 551.
- Jagusiewicz A. 1982. Przestrzenna organizacja ruchu turystycznego w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 38(1-2): 50–61.
- Janecko E., Gućma M. 2015. The evaluation of the tourist capacity in the Roztoczański National Park. *Folia Forestalia Polonica* 57(2): 90–95. 10.1515/ffp-2015-0009.
- Hibner J. 2014. Monitoring ruchu turystycznego w rejonie Kasprowego Wierchu – metody i problemy badawcze, w: *Współczesne Problemy i Kierunki Badawcze w Geografii* 2, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, 33–47.
- Kącki Z., Szymura M., Świerkosz K., Swacha G., Pender K. 2018. Roślinność Parku Narodowego Gór Stołowych, w: *Góry Stołowe, przyroda i ludzie* (red. C. Kabała). Park Narodowy Gór Stołowych, Kudowa-Zdrój, 311–328.
- Kołodziejczyk K. 2015. Wzorce zagospodarowania szlaków turystycznych w górach średnich na wybranych przykładach europejskich. Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, 462 s. ISBN 978-83-62673-49-0.
- Kowalczyk A., Derek M. 2010. Zagospodarowanie turystyczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 423 s. ISBN 978-83-01-16196-5.
- McCool S.F., Lime D.W. 2001. Tourism Carrying Capacity: Tempting Fantasy or Useful Reality? *Journal of Sustainable Tourism* 9(5): 372–388.
- Menzione A. 2018. U.S. National Parks Face Overtourism, Global Traveler. <https://www.globaltravelerusa.com/u-s-national-parks-face-overtourism/> [12.01.2019].
- Michalski J., Chudziakiewicz M., Cichocki Z. 1979. Obliczanie pojemności szlaków turystyki pieszej metodami programowania dynamicznego. *Miasto* 29(4): 25–27.

- Mielnicka B., Warkowska H. 1979. Próba określenia pojemności turystycznej parków narodowych na przykładzie Babiogórskiego Parku Narodowego. *Ochrona Przyrody* 42: 279–293.
- Prędko R. 2012. Ruch turystyczny w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2009–2011. *Roczniki Bieszczadzkie* 20: 358–377.
- Rogowski M., Małek B. 2016. Monitoring ruchu turystycznego w Parku Narodowym Gór Stołowych, w: *Turystyka i Rekreacja - Studia i Prace, Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki* (red: Z. Młynarczyk, A. Zajadacz). Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań, 18: 79–97.
- Rogowski M. 2017a. System Monitoringu ruchu turystycznego (SMrt) w Parku Narodowym Gór Stołowych - założenia i wybrane wyniki. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 52: 158–165.
- Rogowski M. 2017b. Mountain Hiking in the Stołowe Mountains National Park. *Tourism* 27: 89–97.
- Rogowski M. 2018a. Use of Monitoring System of tourist traffic (MStt) in Stołowe Mts. National Park for visitors description. *Journal of the Polish Association of Environmental and Resource Economists* 2(65): 87–98.
- Rogowski M. 2018b. Czasoprzestrzenny rozkład ruchu turystycznego na Śnieżce. *Prace Geograficzne* 154: 107–124. DOI 10.4467/20833113PG.18.011.9443.
- Rogowski M., Żyto A. 2018. Co turysta kulturowy robi w parku narodowym? Motywy i preferencje turystów kulturowych w Parku Narodowym Gór Stołowych. *Turystyka kulturowa* 4: 63–77.
- Schreyer R., Roggenbuck J.W. 1978. The influence of experience expectations on crowding perceptions and social-psychological carrying capacities. *Leisure Sciences* 1(4): 373–394.
- Sewerniak J. 1979. Metoda oceny i projektowania turystycznych szlaków pieszych w strefie podmiejskiej Torunia. *Problemy Turystyki* 3(5): 84–96.
- Sewerniak J. 1980a. Środowisko geograficzne a projektowanie szlaków turystyki pieszej w Polsce. *Zeszyty Naukowe Instytutu Turystyki* 7(8): 294–338.
- Sewerniak J. 1980b. Metoda wyznaczania szlaków turystyki pieszej w strefie nadmorskiej z uwzględnieniem ich pojemności i przepustowości, w: *Geograficzne podstawy użytkowania turystycznego strefy nadmorskiej*. Instytut Turystyki, Warszawa, 120–153.
- Sewerniak J. 1982. Problematyka zagospodarowania programowo-przestrzennego szlaków turystyki pieszej. *Problemy Turystyki* 4(18): 30–54.
- Spychała A., Graja-Zwolińska S. 2014. Monitoring ruchu turystycznego w parkach narodowych. *Barometr Regionalny. Analizy i prognozy* 38: 171–177.
- Swatowska A. 1996. Przyroda a turystyka w Karkonoskim Parku Narodowym. *Śląski Labirynt Krajoznawczy* 8: 23–36.
- Swatowska A. 1998. Problemy regulacji ruchu turystycznego w Karkonoskim Parku Narodowym, w: *Gospodarka przestrzenna 1*. Oficyna Wydawnicza Oddziału Wrocławskiego PTTK Sudety, Wrocław, 60–72.
- Taczanowska K., Zięba A., Brandenburg C., Muhar A., Preisel H., Zięba S., Krzeptowski J., Hibner J., Makaruk W., Sost-Mann H., Latońska B., Graf C., Benitez R., Bolos V., Gonzalez L.M., Garcia X., Toca-Herra J.L., Ziobrowski S. 2015. Czasoprzestrzenny rozkład ruchu w rejonie kopuły Kasprowego Wierchu w sezonie letnim 2014, w: *Nauka Tatrom, Tom III, Człowiek i Środowisko* (red: A. Chrobak, T. Zwijacz-Kozica). Tatrzański Park Narodowy. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi – Oddział Krakowski, Zakopane, 127–136.
- Zarządzenie. 2018. Zarządzenie Dyrektora Park Narodowego Gór Stołowych numer 3/2018, Park Narodowy Gór Stołowych, http://bip.pnsgs.com.pl/content.php?cms_id=28 [12.12.2018].

Assessing the tourism carrying capacity of hiking trails in the Szczeliniec Wielki and Błędne Skały in Stołowe Mts. National Park

Mateusz Rogowski 

Adam Mickiewicz University in Poznań, Faculty of Geographical and Geological Sciences, Department of Tourism and Recreation,
ul. Krygowskiego 10, 61–680 Poznań, Poland

*Tel. +48 61 829 62 17, e-mail: mateusz.rogowski@amu.edu.pl

Abstract. The objective of this study was to determine the tourism carrying capacity on hiking trails in the Szczeliniec Wielki and Błędne Skały. Those attractions are located in the Stołowe Mts. National Park of the Sudetes in the South-Western part of Poland along the border with the Czech Republic. The total area of the Stołowe Mts. NP is 6,340 ha and it contains around 100 km of marked hiking trails. Tourist traffic in the Szczeliniec Wielki and Błędne Skały has its peaks during weekends and holiday periods reaching mass tourism scales. For this reason it is important to establish a clear tourism carrying capacity and to ensure this capacity is not exceeded. In this study, tourism carrying capacity was estimated based on trail width measurements and observations on the visitors' behavior on trails. As a result an optimal distance between the visitors on a hiking trail was determined to be 4 meters of trail length per person. Whether the tourist carrying capacity was exceeded, was determined by calculating an index based on visitor data collected through the Monitoring System of tourist traffic (MStt). The MStt system consists of 38 infrared traffic counters (pyro-electric sensors) installed at the tourist trail entrances within the Stołowe Mts. National Park borders. Visitor data were aggregated into daily, monthly and annual reports, taking into account the direction of the visitors traffic on the studied hiking trails, i.e., entries only (IN), exits only (OUT) and total passings (IN+OUT). The tourist flow in Stołowe Mts. NP was characterized by its strong fluctuations over time with the carrying capacity index being exceeded only during long weekends and holiday periods. Additionally, the peak in traffic occurred around midday in spring and summer months. During those periods, the average traffic exceeded the hourly tourism carrying capacity by ca. 30%. Significant differences in tourist traffic were due the variability in visitor numbers, time of peak traffic and the dynamics of visitor numbers.

Keywords: nature conservation, Tourism carrying capacity, tourist trails, tourist flows, pyro-electric sensors, Stołowe Mts. National Park

1. Introduction

Mountain National Parks in Poland are visited every year by more and more tourists what finds confirmation in data from statistical yearbook (Central Statistical Office 2017). The most popular parks are: Tatra National Park (3.7 million), Karkonosze National Park (2.0 million) and Pieniny National Park (0.9 million) and – according to latest data (Rogawski 2017a) – Stołowe Mts. National Park (0.8 million). For protection and nature conservation needs introduced should be monitoring of tourist traffic which provides

qualitative and quantitative data allowing for space and time characteristics. These data are being used for current tourism management in National Park. At simultaneous definition of limit values of tourist trails' carrying capacity it can allow for proper reaction in situation when those indicators are exceeded. The aim of this study is to present a method of determining indicator and evaluation of tourism carrying capacity of tourist trails in Szczeliniec Wielki and Błędne Skały of Stołowe Mts. National Park.

Research on quantitative monitoring and tourist traffic are realized in many National Parks of Poland with the

Received: 6.11.2018 r., accepted after revision: 19.06.2019 r.

use of different techniques and tools. Most often used are pyro-electric sensors what Spychała and Graja-Zwolińska (2014) confirmed in 14 National Parks. Thanks to those sensors tourist traffic was characterized in detail in following National Parks: Tatra (Fidelus 2010, 2014; Hibner 2014; Taczanowska et al. 2015), Babia Góra (Buchwał, Fidelus 2010), Bieszczady (Prędko 2012), Stołowe Mts. (Rogowski 2017a, 2018a). The greatest advantage of pyro-electric sensors is ease of use, reliability and precision of measurements – within 5% of error indicated by producer, verified to the level of 10% (Rogowski 2018b).

Moreover, primary sources presents rich collection of research regarding theoretical assumptions for determining indicator of tourist carrying capacity of trails (Kołodziejczyk 2015). Particularly significant for this study was elaboration regarding capacity of tourist trails in following mountain national parks: Tatra (Barančokova, Barančok 2007), Pieniny (Bolland 1982), Bieszczady (Jagusiewicz 1982), Karkonosze (Michalski et al. 1979, Swatowska 1996, 1998), Babia Góra (Mielnicka, Warkowska 1979) or Rocky Mountains National Park in USA (Cole 1978). A large contribution in development of theoretical assumptions of designating mentioned above indicators had Sewerniak (1979, 1980a, 1980b, 1982). Presently, such type of research is not often undertaken. That is why Borejszo (2004) elaboration should

be mentioned, who presented indicators for tourist trails in Wigry National Park (tab.1), or Janeczko and Gucma (2015) for Roztocze National Park.

Creating in 2016 Monitoring System of tourist traffic (SMTT) in Stołowe Mts. National Park (Rogowski, Małek 2016) allows for current collection of many quantitative data from pyro-electric sensors and qualitative data from surveys. That allows for space and time characteristic of tourist traffic (Rogowski 2017a) with inclusion of entries only (IN) and exits only (OUT) and passings (IN+OUT) of tourists which is also treated as a load of tourist trails. In 2017 Stołowe Mts. National Park was visited by 847.5 thousand tourists, of which 283 thousand visited Szczeliniec Wielki and 231 thousand Błędnę Skały. The most popular months of this year were: July (19.6 thousand), August (189.9 thousand), and May (163.2 thousand) and the least popular – December (8.1 thousand) (fig. 1). The number of passings (IN+OUT) in both locations reaches respectively 292 and 246 thousand, what on average gave respectively 840 and 660 persons.

Analysis of monitoring data showed increase in number of visitors to Szczeliniec Wielki and Błędnę Skały. Field observations were made in periods of maximum tourist traffic, during Labour Day weekend of 2017. Observation have shown, that around noon formed were queues of tourists

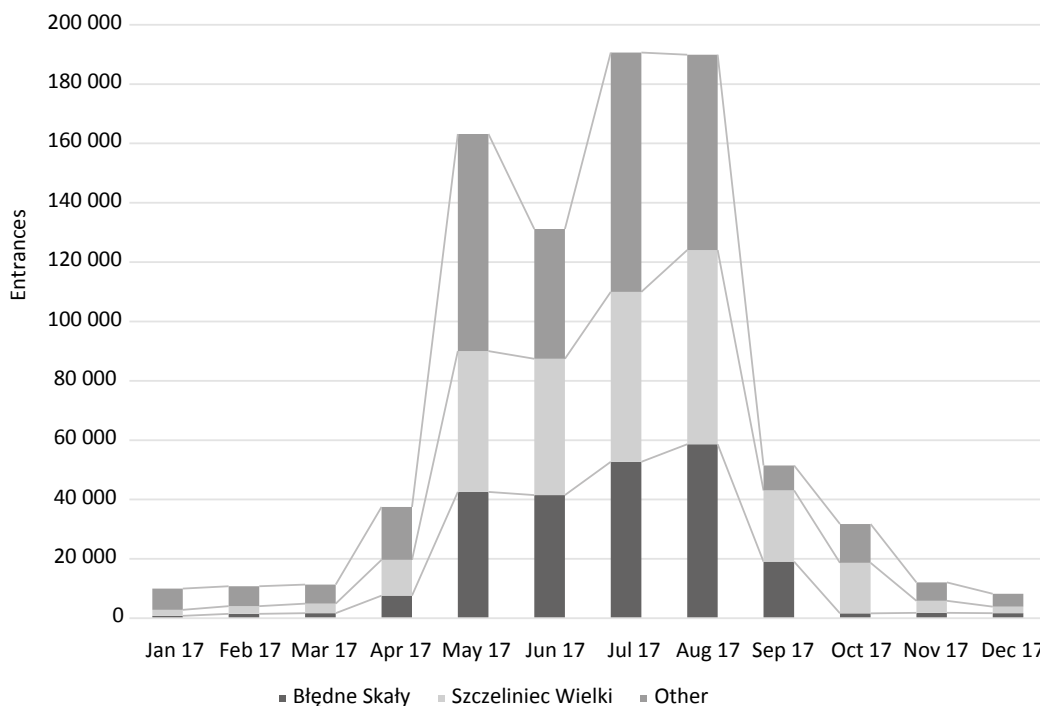


Figure 1. Monthly frequency of entrances (IN) the Table Mountains National Park in 2017, with its main attractions

Source: Own elaboration on the base of data from Ecovisio

waiting for entrance even for 30 minutes. On trail tourists were moving slowly in crowd one after another, expressing their dissatisfaction. This situation was reflected in high load of tourist trails, problems with current service at entrance ticket offices and negative feedback from tourists. This led to precise recognition of level of tourists' satisfaction in dependence on tourist traffic intensity. To research form, used in 2015, regarding motives and preferences of tourists visiting Stołowe Mts. National Park, added was question diagnosing degree of tourists' satisfaction during visit to Szczeliniec Wielki. Their level of satisfaction was defined with the use of semantic scale: from 1 (unsatisfied) to 5 (fully satisfied). Examination was made between 10 a.m. and 6 p.m. on Labour Day 2017. Obtained was 320 answers (40 answers in each hour). Results of conducted survey regarding motives and preferences of tourists was presented in separate studies (Rogowski, Małek 2016; Rogowski 2017b; Rogowski, Żyto 2018). Below characterized was only measurement of tourists' satisfaction in defined hour intervals (Fig. 2).

Noticeable was dependence between degree of tourists' satisfaction at certain hour and number of passings (IN+OUT) of trail in Szczeliniec Wielki. At 10 a.m. noted were 601 passings, and every second respondent expressed their satisfaction (evaluating passing for 5 or 4). Dissatisfaction was expressed only by every fourth respondent. It can be assumed, that tourists visiting Szczeliniec Wielki

in the morning were more tolerant of increased number of visitors. Possible also is, that those tourists were more aware of values of visited site. Later situation changed: at 11 a.m. noted were 985 passings and satisfaction was expressed by every third respondent, whereas dissatisfaction by 42%. At 12 a.m., when noted were maximum passings (1191), satisfied was every fifth tourist, when those unsatisfied were 70%. In following hours, when number of passings decreased, the relation of satisfied to unsatisfied visitors changed. At 1 p.m. (800 passings) dissatisfaction was expressed by 2/3 of respondents and satisfaction by every fifth, whereas at 2 p.m. (665 passings) the amount of unsatisfied people was 54% and satisfied 26%. Further changes had similar character leading to point where at 6 p.m. dissatisfaction was expressed only by every fifth tourist and satisfaction by 2/3 of them. Above results are shown in Figure 3. Most often respondents expressed their dissatisfaction in hours of the highest number of passings i.e. between 12 and 2 p.m. It is also confirmed by linear regression diagram (Fig.4) with R^2 determination coefficient.

2. Materials and methods

In reference to variability of tourist satisfaction, dependent on tourist traffic, prepared was method for development of tourism carrying capacity indicators of tourist trails in Szczeliniec

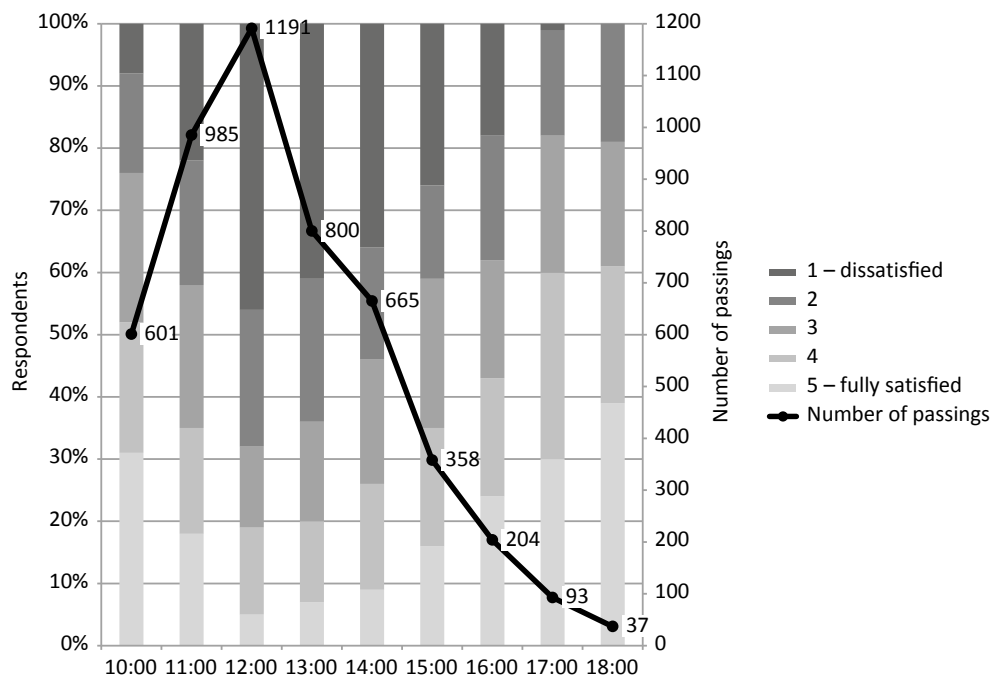


Figure 2. The relationship between the number of passings (IN+OUT) of the trail in Szczeliniec Wielki and the degree of tourist satisfaction
Source: Own elaboration on the base of data from survey form

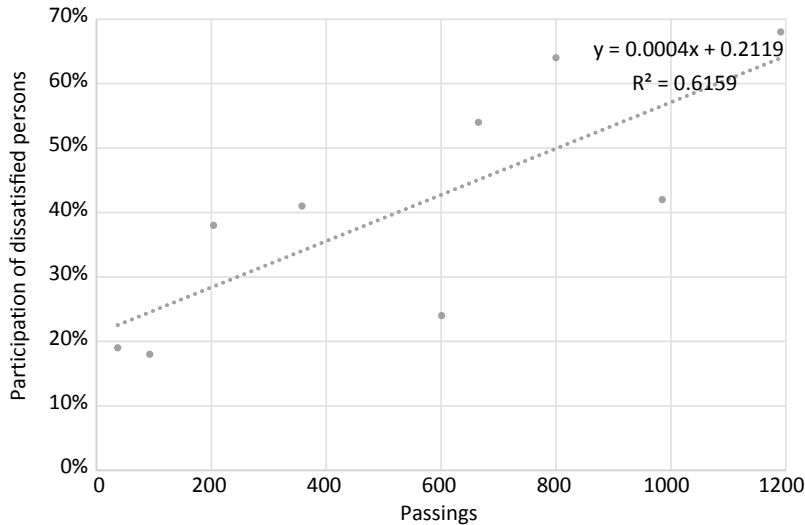


Figure 3. Linear regression between passings (IN+OUT) of the trail in Szczeliniec Wielki and tourists dissatisfied

Wielki and Błędne Skały. It includes not only natural absorption – protective aspects of values of animate and inanimate nature – but also level of so called Social Carrying Capacity of tourists (SCC, por. Scheryer, Roggenbuck 2009). Indicators of tourism carrying capacity (TCC; por. McCool, Lime 2009) present, according to Kowalczyk and Derek (2010) maximum serviceability of area developed in terms of tourism. In case of second definition – maximum number of people able to use the same values in conditions of optimum perception of impressions and freedom of movement in defined time unit, without compromising quality of infrastructure functioning.

For proper definition of tourism carrying capacity of analyzed tourist trails included should be specificity of field conditions, plant habitats and satisfaction of tourists, detailed below:

- inanimate natural factor – unique character of terrain forms shaped in narrow and winding rock mazes, determining course, tortuosity and width of tourist trail, limiting range of visibility,
- animate natural factor – diverse and valuable plant cover, composed, according to Kącki et al. (2018) out of natural conifer forests and subalpine spruce forests of high-mountain coniferous forest type,
- technical factor – limitations regarding width of wooden structural walkways inside of rock maze and railings easing tourist traffic and determining the direction of march,
- social factor – level of satisfaction resulting from visiting given attraction in given time, defined by tourists.

Designated limits were aggregated with data from pyro-electric sensors from tourist trails in Szczeliniec Wielki and Błędne Skały from Labour Day 2017 and presented were time intervals, where they were exceeded.

As a result of measuring trail width every 3–4 meters obtained was width specification with range from 0.4 to 2 m and average width of 1m. This width allows for free march of people walking one by one. On the base of tourist behavior observation, assumed was that optimum distance between them should amount 4 meters, as it allows for free march, without the necessity of leaving the route (not interfering in trails' closest surroundings) and giving at the same time satisfaction of communing with landscape.

As for degradation of natural environment and impact of tourist traffic on infrastructure condition, above distance includes natural absorption and tourism carrying capacity. Resistance of substratum, rock surroundings and wooden walkways on tourist trail are high enough to bear tourist traffic, at average distance amounting 4m, so it does not influence significantly on environment causing its degradation and destroying touristic infrastructure.

3. Results

3.1. Tourism carrying capacity of tourist trails

Indicator of trail's capacity was defined as quotient of trails' length and distance between tourists.

Tourist trail in Szczeliniec Wielki which amounts 1200 meters had indicator amounting 300 people and tourist trail in Błędne Skały which is 600 meters long – 150 people.

At later stage tourism carrying capacity was defined as product of trails' capacity and time of passing, that is why calculated was hourly tourism carrying capacity.

Tourist trail in Szczeliniec Wielki is covered on average in 45 minutes, what defines its capacity for 400 people per hour, approximately 7 people per minute. Touristic trail in

Błędné Skały is covered on average in 30 minutes, what defines its capacity for 300 people per hour, approximately 5 people per minute.

Additionally, when taken into consideration is time of access to trails in Szczeliniec Wielki and Błędné Skały defined in Regulation of Director of Stołowe Mts. National Park number 3/2018 (Regulation 2018), indicated can be daily capacity of trails in given moment of the year. All of mentioned above limits were shown in Table 1.

3.2. Hourly tourism carrying capacity of tourist trails

Comparison of tourism carrying capacity indicator with data from pyro-electric sensors in hourly intervals show periods in which designated indicator were exceeded. Data from sensors defying tourist traffic intensity include entries only (IN) and exits only (OUT) from the trail. This intensity in case of Szczeliniec Wielki trail is the highest in morning and early-morning hours (9 a.m.–2 p.m.), exceeding tourism carrying capacity for five hours (Fig. 4).

Only during three hours with the most intensive tourist traffic (10 a.m.–1 p.m.) noted was 58% of daily passings (IN+OUT), and for five hours (9 a.m.–2 p.m.) almost 83%. Dynamic increase in intensity of tourist traffic, amounting 550% (from 108 to 601 passings), was visible in particular after 9 a.m. In the next hour this increase achieved value over 160% and in the next one – 121%. Accumulation of intensity occurred between 11 and 12 a.m. where the capacity indicator was exceeded by almost 198% (by 791 passings), noting 1191 passings. It can be defined as 20 passings per minute, what constitutes on average one passing every 3 seconds. In remaining forenoon and early afternoon hours indicator was exceeded by below values:

- hours 9 a.m.–10 p.m. by 50% (by 201 passings),
- hours 10 a.m.–11 a.m. by 146% (by 585 passings),
- hours 12 a.m.–1 p.m. by 100% (by 400 passings),
- hours 1 p.m.–2 p.m. by 66% (by 265 passings).

After 2 p.m. the intensity of tourist traffic visibly decreased, reaching the limit of indicator. Its drop oscillated initially in range of 50–60% per hour, reaching 93 passings between 4 and 5 p.m. Between 8 p.m.–10 p.m. tourist traffic subsided, and then in last two hours of day single passings took place. During that time noted were 18 passings, including 6 entries only (IN) and 12 exits only (OUT), generated probably by refuge “Na Szczelińcu”. Indicator of daily trail capacity in Szczeliniec Wielki on Labour Day, amounted 400 people (400 people per hour x 10 hours of official opening of the trail), and noted was 5115 passings what constituted 127% of indicator value.

From data analysis of all hours in 2017 indicated, that in case of 3923 (45%) measurements noted was tourist traffic

Table 1. Tourism carrying capacity (TCC) of Szczeliniec Wielki and Błędné Skały in various period

Characteristic	Szczeliniec Wielki	Błędné Skały
Average width of trail	1 meter	
The optimal distance between tourists	4 metres	
Tourism carrying capacity (TCC)	300 persons	150 meters
Passing time	45 minutes	30 minutes
Hourly tourism carrying capacity (HTCC)	400 persons	300 persons
Minute tourism carrying capacity (MTCC)	7 persons	5 persons
Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 1 May and 16 June	4,000 persons	3,000 persons
Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 15 June nad 30 June	5,200 persons	3,900 persons
Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 1 July and 30 September	4,000 persons	3,000 persons
Daily tourism carrying capacity (DTCC) between 1 October and 31 October	2,800 persons	2,100 persons
Annular tourism carrying capacity (ATCC)	712,800 persons	534,600 persons

that amounted on average 78 passings per hour (76 entries and 2 exits). For 157 hours in analyzed period noted was exceeding the indicator of tourist carrying capacity which amounted on average 34%. Values exceeding the limit were noted most frequently between 11 and 12 a.m. for 59 days and between 10 and 11 a.m. for 45 days. Mentioned hourly interval (10–12 a.m.) should be included into daily peak of tourist traffic on trail, which in 2/3 of cases lasted until 1 p.m. Occasionally cases of exceeding the factor occurred already after 10 a.m. (for 8 days) and after 1 p.m. (for 12 days) and even after 2 p.m. (for 4 days). Average time of exceeding the indicator amounted 2 hours and 30 minutes during 69 days, whereas 5-hour maximum was noted exclusively on May 1, 2017. Tourism carrying capacity indicator was exceeded

most often in July and August and in single days in May and June and in single days of September, October and April.

As shown in Figure 5, tourism carrying capacity on trail in Błędné Skały was also the highest in forenoon and early afternoon hours, exceeding capacity indicator during 6-hour period.

Increased tourist traffic begins after 10 a.m. and lasts until 4 p.m. In Błędné Skały there is no visible culmination in comparison to Szczeliniec Wielki, and maximum number of passings reaches 500–600 during one hour. This fact causes, that during three hours with the highest tourist traffic (12 a.m.–2 p.m.) noted was 45% of daily passings and for five hours (10 a.m.–3 p.m.) 71% of whole traffic. Tourist traffic in Błędné Skały was characterized with smaller time concentration than in case of Szczeliniec Wielki. Dynamic increase of intensity (smaller than in Szczeliniec) was noted between 9 and 10 a.m. and amounted 93%. In following hour it was smaller, i.e. 59%. In next hours noted was slight changes. Cumulation which amounted 601 passings occurred between 1 and 2 p.m., at the time the indicator of tourism carrying capacity was exceeded by 100% (by 301 passings).

At the time noted was on average 10 passings per minute, what gives one passing every 6 seconds. In remaining forenoon and early afternoon hours exceeding the indicator had smaller values:

- hours 10–11 a.m. by 77% (by 220 passings),
- hours 11–12 a.m. by 93% (by 268 passings),
- hours 12 a.m.–1 p.m. by 81% (by 244 passings),
- hours 2–3 p.m. by 48% (by 135 passings),
- hours 3–4 p.m. by 40% (by 119 passings).

After 4 p.m. the intensity of tourist traffic decreased reaching the values of the indicator. The decrease of intensity oscillated initially around 30% every hour, and after 6 p.m. the decrease was very visible (on average by 250%), reaching the minimum 7 passings between 7 and 8 p.m. Then tourist traffic subsided. The indicator of daily capacity of trail in Błędné Skały on May 1, amounted 3000 people (300 people per hour x 10 hours of trail opening), and the trail walked 3799 people, indicating that exceeding reached the value of 27%.

Data analysis for all hours in 2017 indicates, that in case of 2655 (30%) noted was tourist traffic which amounted on

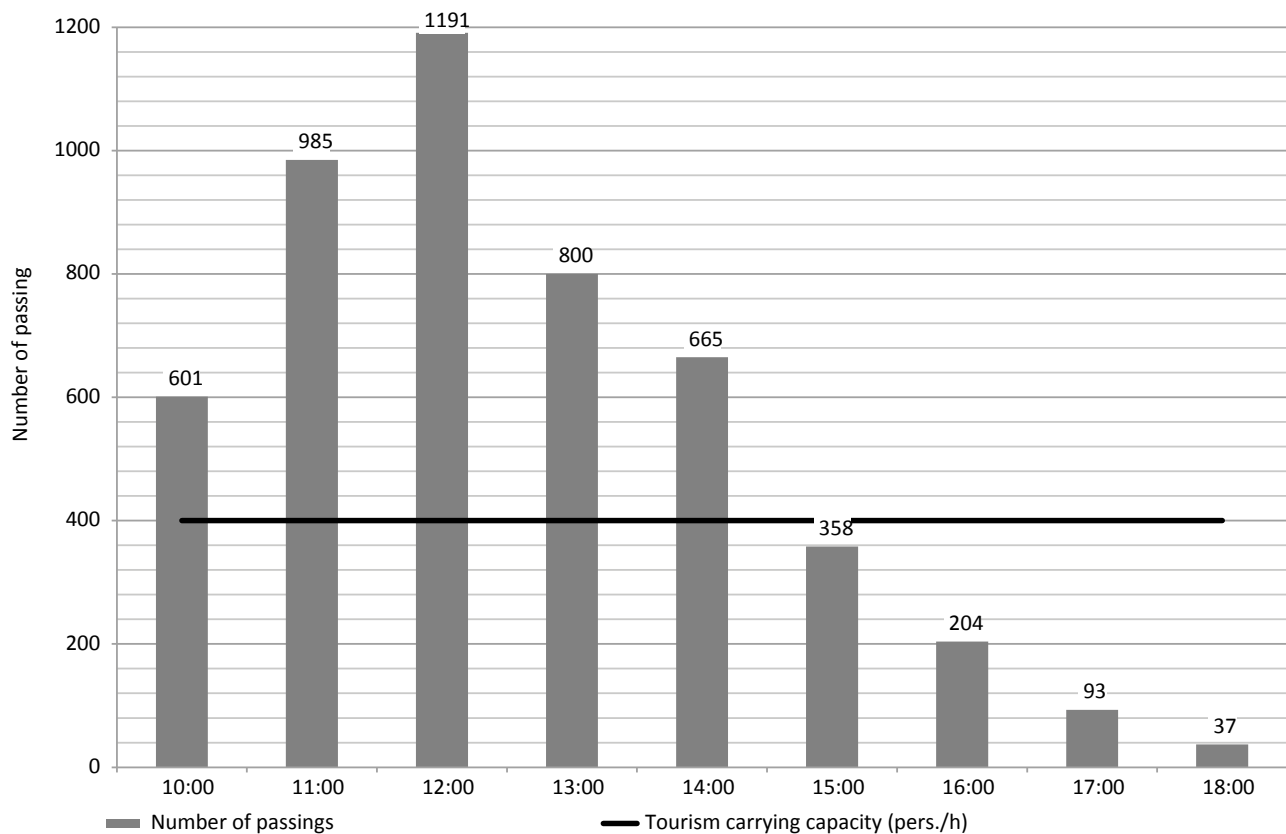


Figure 4. Hourly passings (IN+OUT) in hiking trail in Szczeliniec Wielki on 1 May 2017 on background of hourly carrying capacity

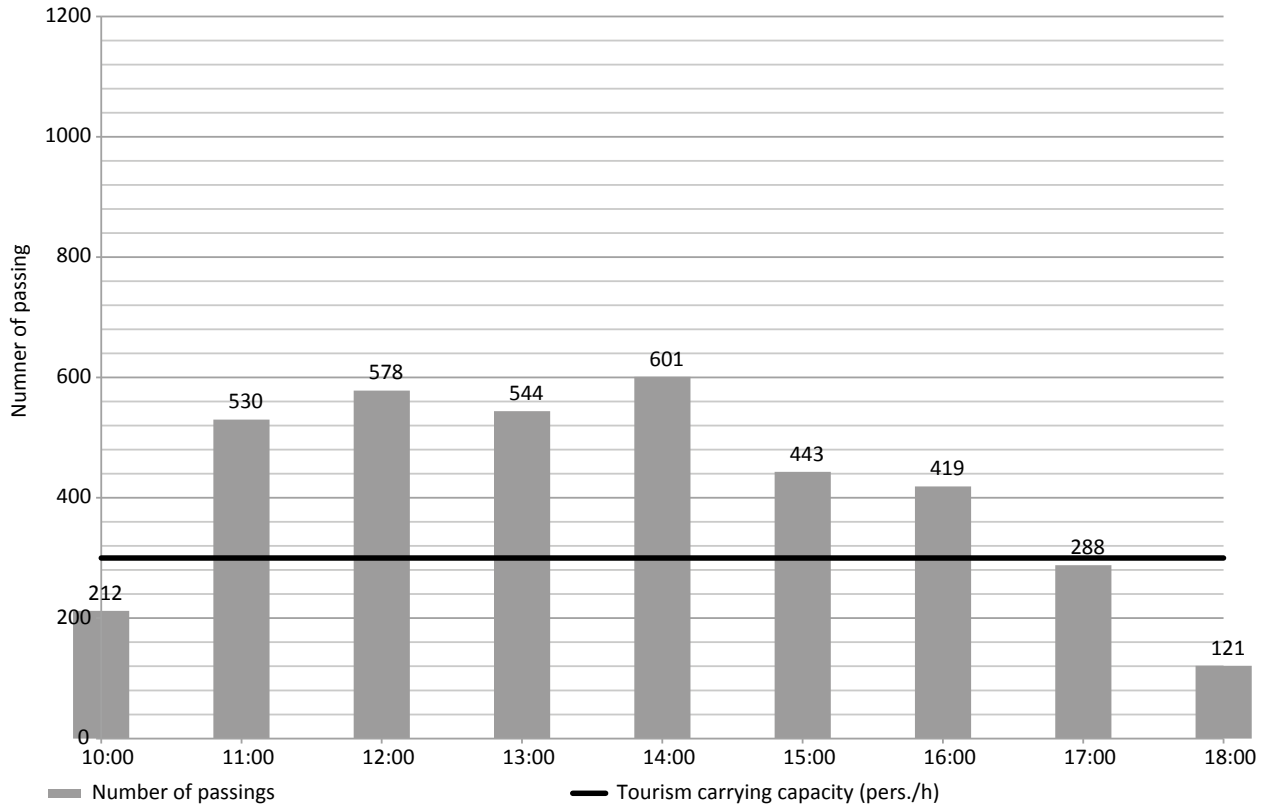


Figure 5. Hourly passings (IN+OUT) in hiking trail in Błędne Skały on 1 May 2017

average 90 passings per hour (89 entries and 1 exit). For 157 hours in analyzed period noted was exceeding the tourism carrying capacity indicator which amounted on average 28%. For 54 days in year noted was exceeding the tourism carrying capacity indicator between 11 and 12 a.m., and for 47 days between 12 a.m. and 1 p.m. This interval should be included into daily peak of tourist traffic in Błędne Skały, though its culmination is not as dominant as in case of Szczeliniec Wielki. Exceeding the limit also took place for 10 days between 10 and 11 a.m., for 33 days between 1 and 2 p.m., and for 16 days between 2 and 3 p.m. and for 6 days between 3 and 4 p.m. Tourism carrying capacity indicator was exceeded most often in July, August, then in May and June and one day of April and September.

3.3. Daily capacity of tourist trails

Thanks to summary of daily passings, possible is definition of indicator exceeding of daily carrying capacity, with inclusion of hours accessibility of tourist trails defined in Regulation of Director of Stołowe Mountains National Park number 3/2018. Due to extensiveness of data, period of

analysis was limited to summer season, i.e. from the beginning of May until the end of September, 2017.

As shown in Figure 6, for 120 data corresponding to daily passings of tourist trail in Szczeliniec Wielki in period from May 1, to September 31, 2017, only three of them exceeded set limit, what constituted on average 112% of tourism capacity indicator:

- May 1 (5180 passings; 128% tourism capacity indicator),
- August 14 (4286 passings; 107% tourism capacity indicator),
- August 13 (4013 passings; 101% tourism capacity indicator).

Number of passings in remaining days was within the norm, what finds reflection in average amount of tourist traffic for whole analyzed period on the level of 45% of indicator.

Similar situation occurred on tourist trail in Błędne Skały (Fig.7). For the same number of daily passings in period from May 1 to August 31, 2017, only 4 values exceeded the limit, constituting on average 115% of tourism capacity indicator:

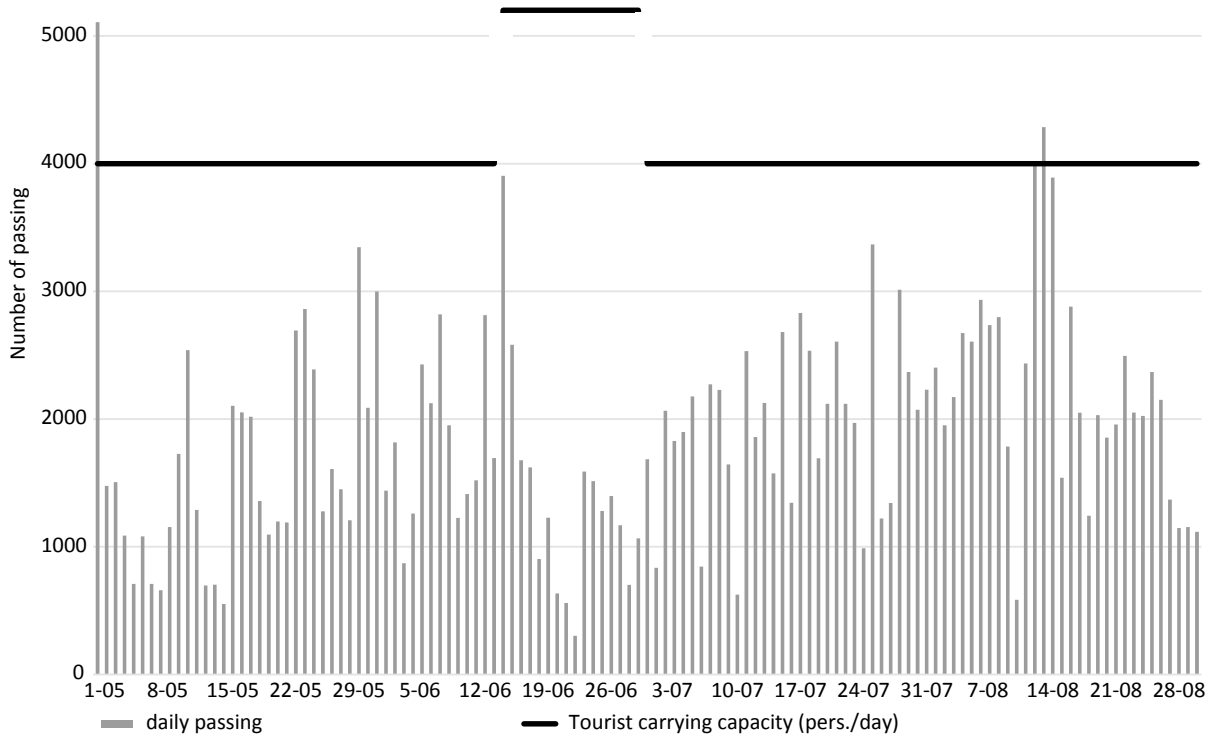


Figure 6. Daily passings (IN+OUT) in hiking trail on Szczeliniec Wielki in the period from 1 May to 31 August 2017

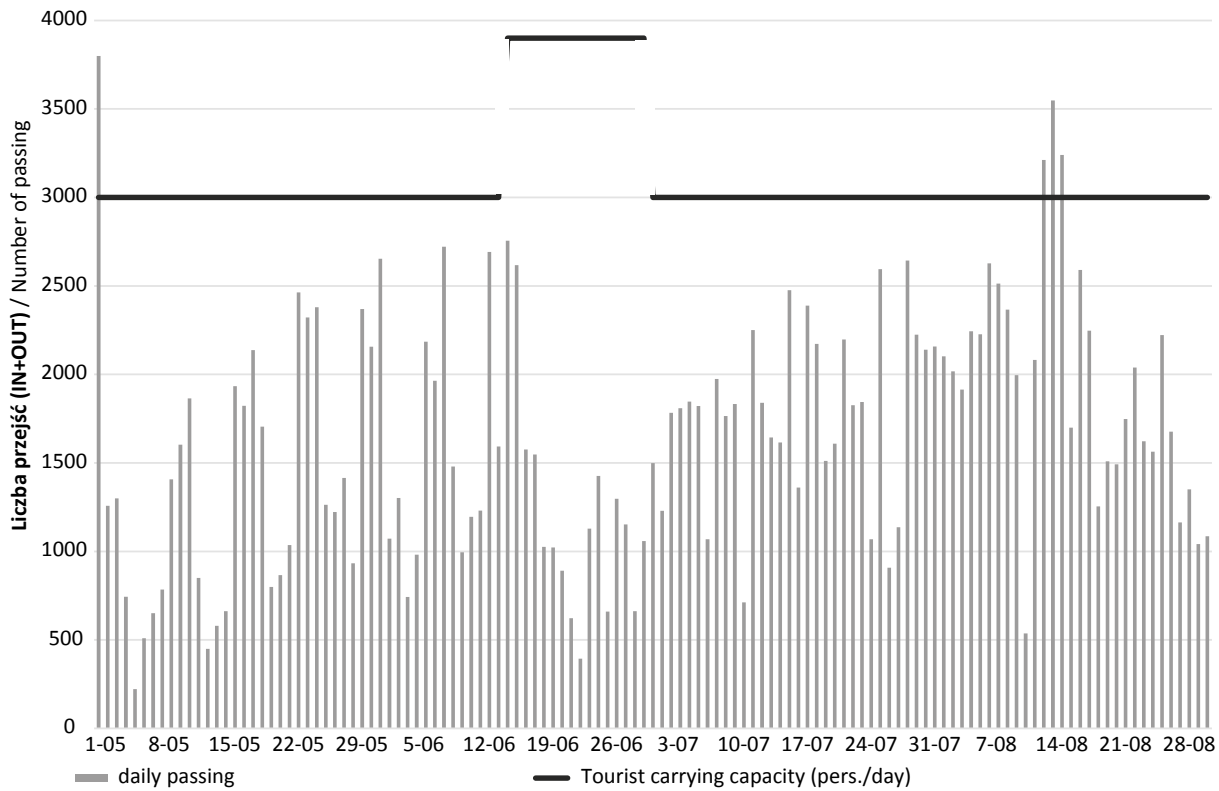


Figure 7. Daily passings (IN+OUT) in hiking trail in Błędne Skały in the period from 1 May to 31 August 2017

- May 1 (3799 passings; 127% tourism capacity indicator),
- August 14 (3548 passings; 118% tourism capacity indicator),
- August 15 (3240 passings; 108% tourism capacity indicator),
- August 13 (3212 passings; 107% tourism capacity indicator).

In remaining days, total number of passings was lower than set limit, what finds reflection in average amount of tourist traffic for all analyzed period on 54% of indicator. Definition of periods of exceedance of indicator of tourist carrying capacity for trails made possible attempt to limit the number of entries.

4. Summary

The amount of tourist traffic in Stołowe Mts. National Park was estimated till now on the base of sale of enter tickets to tourist trails in Szczeliniec Wielki and Błędné Skały. This estimation wasn't precise since it did not include remaining areas of the Park. The creation of Monitoring system of tourist traffic (SMrt) allowed for precisizing size of tourist traffic, showing that this phenomenon is twice bigger than data obtained so far.

Tourist traffic in Szczeliniec Wielki and Błędné Skały is characterized by high dynamics of variability and time concentration. In Szczeliniec Wielki during 3 hours with the highest attendance noted was almost 2/3 of passings, and in 5 hours over 80%. In Błędné Skały this concentration was lower. Cumulation of tourist traffic took place around noon (11–1 p.m.), what is especially visible during spring and summer months with intensification during holiday seasons (popularly called “long weekends”). In hours preceding daily cumulation (9–11 a.m.) and in hours following it (1–3 p.m.) noted was the highest variability of tourist traffic intensity. However, the most daily entries was noted during May holidays (turn of April and May), what makes not only spring, but also annually cumulation of tourist traffic. Many entries to the Park was noted also in half of August – summer cumulation. Moreover, noticeable was peak of season of school trips on the turn of May and June.

The most important differences in characteristics of tourist traffic of both analyzed places are related with its size, moment of daily cumulation and hourly diversity. In Szczeliniec Wielki noted is larger tourist traffic, which lasts longer and is characterized by greater variability with moment of culmination in afternoon hours. This fact results in shorter time without any tourist traffic, greater exceeding of limit of tourism carrying capacity both in context of maximum value but also average value, but time

of noted exceedance was shorter. In Błędné Skały, tourist traffic is slightly smaller and lasts shorter than in Szczeliniec Wielki, its variability is smaller but set limits are being exceeded on average and hour longer than in Szczeliniec Wielki. Therefore increases and decreases in tourist traffic in Błędné Skały are smaller, causing that noted amount in each hour is more even. Above differences may be explained by following factors:

- different rise and altitude of both attractions – Szczeliniec Wielki is the highest peak of mountain range, therefore generating more interest,
- different degree of availability – better in case of Szczeliniec Wielki (30-minutes approach the most popular tourist trail); weaker in case of Błędné Skały (shuttle commute or 45-minutes approach the trail), what indirectly limits the numbers of entries and increases in intensity through limited number of parking spaces,
- length and different time of passings of tourist trails – in Szczeliniec Wielki the trail is longer, more varied and has more vantage points,
- presence of “Na Szczelińcu” shelter, which generates tourist trail in evenings, at nights and in the mornings.

Indicators of hourly and daily capacity of tourist trails in Szczeliniec Wielki and Błędné Skały was established on the base of field measurements and observation of tourist behavior, with including protective aspects of forest ecosystems and forms of terrain. Indication of exceedances – in terms of size and time of lasting – was possible thanks to data obtained from System of Monitoring of tourist traffic (SMrt) financed from sources from Forest Fund. Frequency and size of exceedances of indicators are presently slight. It may present “new” phenomenon, which in following seasons may grow stronger. For that reason it should be subject of further monitoring.

6. Conclusions

Procedure of designating tourism carrying capacity of tourist trails in Szczeliniec Wielki and Błędné Skały led to clarification of indicator's values. It should be noticed however, that this refers to exemplary situation, where distance between tourists is equal and permanent, what in practice happens extremely rare. It is difficult to estimate, with that big diversification of tourist traffic intensification, standards matching such extreme and different from each other situations. In comparison to research in field of tourism carrying capacity of tourist trails listed in the review of literature, it should be emphasized that indicators listed above has higher limits what is determined by resistance of tourist values. Terrain forms, rock substratum and wooden walkways (as elements of tourist development) and course of tourist trails

cause, that their resistance to tourists' use is higher. That determines higher tourism carrying capacity.

Above norms are hard to use in case of groups of tourists, however they may define their approximate number within analyzed trails. Assuming, that typical group led by tourist guide amounts 40 people, it can be defined, that on tourist trail in Szczeliniec Wielki, at the same time could be present 7–8 groups, and in Błędne Skały 3–4 groups. Those groups could enter the trail in 5–10 minutes intervals. Therefore, having regard to the speed of movement, comments of tourist guide and security considerations in terms of passing harder and narrower parts of trail, tourists should not disturb each other. This would result in safer, more satisfying touring, and the impact on surrounding nature would be minimalized.

Indicators of tourism carrying capacity of tourist trails may be extremely helpful in current management of tourist trail on the area of National park, especially in its most popular parts. Knowing the size of tourist traffic and its changeability in time, used can be both indicators, allowing individual tourists and groups enter to trails in designated time intervals. Those intervals may serve foremost surrounding nature, but also greater satisfaction from contact with nature, without presence of bystanders. Establishment of such limits is extremely significant in counteracting of development of "overtourism", observed in national parks (Menzione 2018). Properly thought through use of designated limits will be understood by tourists. Those limits can be executed on many ways, for instance, change in price of tickets in dependence on time of day, or current information for tourists on number of entries thanks to data transmission and display, using social participation in making aware decision on entering tourist trails.

Tourist traffic increasing every year in Stołowe Mts. National Park (in 2018 noted was almost 20% increase) presents new challenges for its administration. They are related to clarification of tourist carrying capacity limits of the park, because noticeable will be higher and higher tourist pressure. In present situation not enough will be running extensive education for sustainable and responsible tourism. The message about existing restrictions should be strengthened with the use of different methods and tools for explanation of this situation and limiting tourist traffic development in most burdened places and periods of time. The effect of those actions should be relief for most popular places, distributing in time and space tourist traffic to other areas of park and its closest surrounding, in particular those which are characterized by higher resistance to tourist pressure. This situation should lead to covering with observation negative influence of tourism on natural environment components in terms of its identification, diagnosis and in proper situations limitation.

Conflict of interest

Author declares lack of potential conflicts

Acknowledgements and source of funding

This research was financed from forest fund's resources within project "Monitoring system of tourist traffic in Stołowe Mountains National Park – examining landscape preferences", contract number DU/30/2018.

References

- Barančokova M., Barančok P. 2007. Hodnotenie únosnosti turistických chodníkov v Belianskych Tatrách, w: *Studia i Monografie* 46, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków, 199–213.
- Bolland A. 1982. Ruch turystyczny w Pienińskim Parku Narodowym – stan obecny i próba jego programowania w aspekcie potrzeb ochrony środowiska, *Studia Naturae* 22: 197–226.
- Borejszo J. 2004. Turystyka – 15 lat doświadczeń. <http://www.wigry.org.pl/15lat/turystyka.htm> [20.09.2018].
- Buchwał A., Fidelus J. 2010. Monitoring ruchu turystycznego przy użyciu czujników ruchu na przykładzie Tatrzańskiego i Babio-górskiego Parku Narodowego, w: *Nauka a zarządzanie obszarem Tatr i ich otoczeniem* 3, 45–54. ISBN 978-83-61788-35-5.
- Cole D.N. 1978. Estimating the susceptibility of wildland vegetation to trailside alteration, *Journal of Applied Ecology* 15: 281–286.
- Fidelus J. 2010. Porównanie skutków przekształceń rzeźby pod wpływem antropopresji w polskiej i słowackiej części Tatr Zachodnich, *Prace i Materiały Muzeum im. Prof. Władysława Szafera* 20: 185–196.
- Fidelus J. 2014. The differentiation of tourist traffic in the western part of Tatra Mountains. *Folia Turistica* 33: 173–191.
- GUS. 2017. Ochrona środowiska. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, s. 551.
- Jagusiewicz A. 1982. Przestrzenna organizacja ruchu turystycznego w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 38(1–2): 50–61.
- Janeczko E., Gucma M. 2015. The evaluation of the tourist capacity in the Roztoczański National Park. *Folia Forestalia Polonica* 57(2): 90–95. 10.1515/ffp-2015-0009.
- Hibner J. 2014. Monitoring ruchu turystycznego w rejonie Kasprowego Wierchu – metody i problemy badawcze, w: *Współczesne Problemy i Kierunki Badawcze w Geografii* 2, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, 33–47.
- Kącki Z., Szymura M., Świerkosz K., Swacha G., Pender K. 2018. Roślinność Parku Narodowego Gór Stołowych, w: *Góry Stołowe, przyroda i ludzie* (Ed. C. Kabała). Park Narodowy Gór Stołowych, Kudowa-Zdrój, 311–328.
- Kołodziejczyk K. 2015. Wzorce zagospodarowania szlaków turystycznych w górach średnich na wybranych przykładach europejskich. Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, 462 s. ISBN 978-83-62673-49-0.

- Kowalczyk A., Derek M. 2010. Zagospodarowanie turystyczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 423 s. ISBN 978-83-01-16196-5.
- McCool S.F., Lime D.W. 2001. Tourism Carrying Capacity: Tempting Fantasy or Useful Reality? *Journal of Sustainable Tourism* 9(5): 372–388.
- Menzione A. 2018. U.S. National Parks Face Overtourism, Global Traveler. <https://www.globaltravelerusa.com/u-s-national-parks-face-overtourism/> [12.01.2019].
- Michalski J., Chudziakiewicz M., Cichocki Z. 1979. Obliczanie pojemności szlaków turystyki pieszej metodami programowania dynamicznego. *Miasto* 29(4): 25–27.
- Mielnicka B., Warkowska H. 1979. Próba określenia pojemności turystycznej parków narodowych na przykładzie Babiogórskiego Parku Narodowego. *Ochrona Przyrody* 42: 279–293.
- Prędko R. 2012. Ruch turystyczny w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 2009–2011. *Roczniki Bieszczadzkie* 20: 358–377.
- Rogowski M., Małek B. 2016. Monitoring ruchu turystycznego w Parku Narodowym Gór Stołowych, w: *Turystyka i Rekreacja – Studia i Prace, Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki* (Ed: Z. Młynarczyk, A. Zajadacz). Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań, 18: 79–97.
- Rogowski M. 2017a. System Monitoringu ruchu turystycznego (SMrt) w Parku Narodowym Gór Stołowych – założenia i wybrane wyniki. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 52: 158–165.
- Rogowski M. 2017b. Mountain Hiking in the Stołowe Mountains National Park. *Tourism* 27: 89–97.
- Rogowski M. 2018a. Use of Monitoring System of tourist traffic (MStt) in Stołowe Mts. National Park for visitors description. *Journal of the Polish Association of Environmental and Resource Economists* 2(65): 87–98.
- Rogowski M. 2018b. Czasoprzestrzenny rozkład ruchu turystycznego na Śnieżce. *Prace Geograficzne* 154: 107–124. DOI 10.4467/20833113PG.18.011.9443.
- Rogowski M., Żyto A. 2018. Co turysta kulturowy robi w parku narodowym? Motywy i preferencje turystów kulturowych w Parku Narodowym Gór Stołowych. *Turystyka kulturowa* 4: 63–77.
- Schreyer R., Roggenbuck J.W. 1978. The influence of experience expectations on crowding perceptions and social-psychological carrying capacities. *Leisure Sciences* 1(4): 373–394.
- Sewerniak J. 1979. Metoda oceny i projektowania turystycznych szlaków pieszych w strefie podmiejskiej Torunia. *Problemy Turystyki* 3(5): 84–96.
- Sewerniak J. 1980a. Środowisko geograficzne a projektowanie szlaków turystyki pieszej w Polsce. *Zeszyty Naukowe Instytutu Turystyki* 7(8): 294–338.
- Sewerniak J. 1980b. Metoda wyznaczania szlaków turystyki pieszej w strefie nadmorskiej z uwzględnieniem ich pojemności i przepustowości, w: *Geograficzne podstawy użytkowania turystycznego strefy nadmorskiej*. Instytut Turystyki, Warszawa, 120–153.
- Sewerniak J. 1982. Problematyka zagospodarowania programowo-przestrzennego szlaków turystyki pieszej. *Problemy Turystyki* 4(18): 30–54.
- Spychała A., Graja-Zwolińska S. 2014. Monitoring ruchu turystycznego w parkach narodowych. *Barometr Regionalny. Analizy i prognozy* 38: 171–177.
- Swatowska A. 1996. Przyroda a turystyka w Karkonoskim Parku Narodowym. *Śląski Labirynt Krajoznawczy* 8: 23–36.
- Swatowska A. 1998. Problemy regulacji ruchu turystycznego w Karkonoskim Parku Narodowym, w: *Gospodarka przestrzenna 1*. Oficyna Wydawnicza Oddziału Wrocławskiego PTTK Sudety, Wrocław, 60–72.
- Taczanowska K., Zięba A., Brandenburg C., Muhar A., Preisel H., Zięba S., Krzeptowski J., Hibner J., Makaruk W., Sost-Mann H., Latosińska B., Graf C., Benitez R., Bolos V., Gonzalez L.M., Garcia X., Toca-Herra J.L., Ziobrowski S. 2015. Czasoprzestrzenny rozkład ruchu w rejonie kopuły Kasprowego Wierchu w sezonie letnim 2014, w: *Nauka Tatrom, Tom III, Człowiek i Środowisko* (Eds.: A. Chrobak, T. Zwijacz-Kozica). Tatrzański Park Narodowy. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi – Oddział Krakowski, Zakopane, 127–136.
- Zarządzenie. 2018. Zarządzenie Dyrektora Park Narodowego Gór Stołowych numer 3/2018, Park Narodowy Gór Stołowych, http://bip.pnngs.com.pl/content.php?cms_id=28 [12.12.2018].