



Analiza rekreacyjnego wykorzystania terenów leśnych na podstawie danych z aplikacji i portali społecznościowych

dr inż. Mariusz Ciesielski

Instytut Badawczy Leśnictwa

Rozprawa wykonana pod kierunkiem:

dr. hab. Krzysztofa Stereńczaka, prof. IBL

Instytut Badawczy Leśnictwa

Recenzenci:

dr hab. Emilia Janeczko, prof. SGGW

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

prof. dr hab. Roman Jaszczak

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

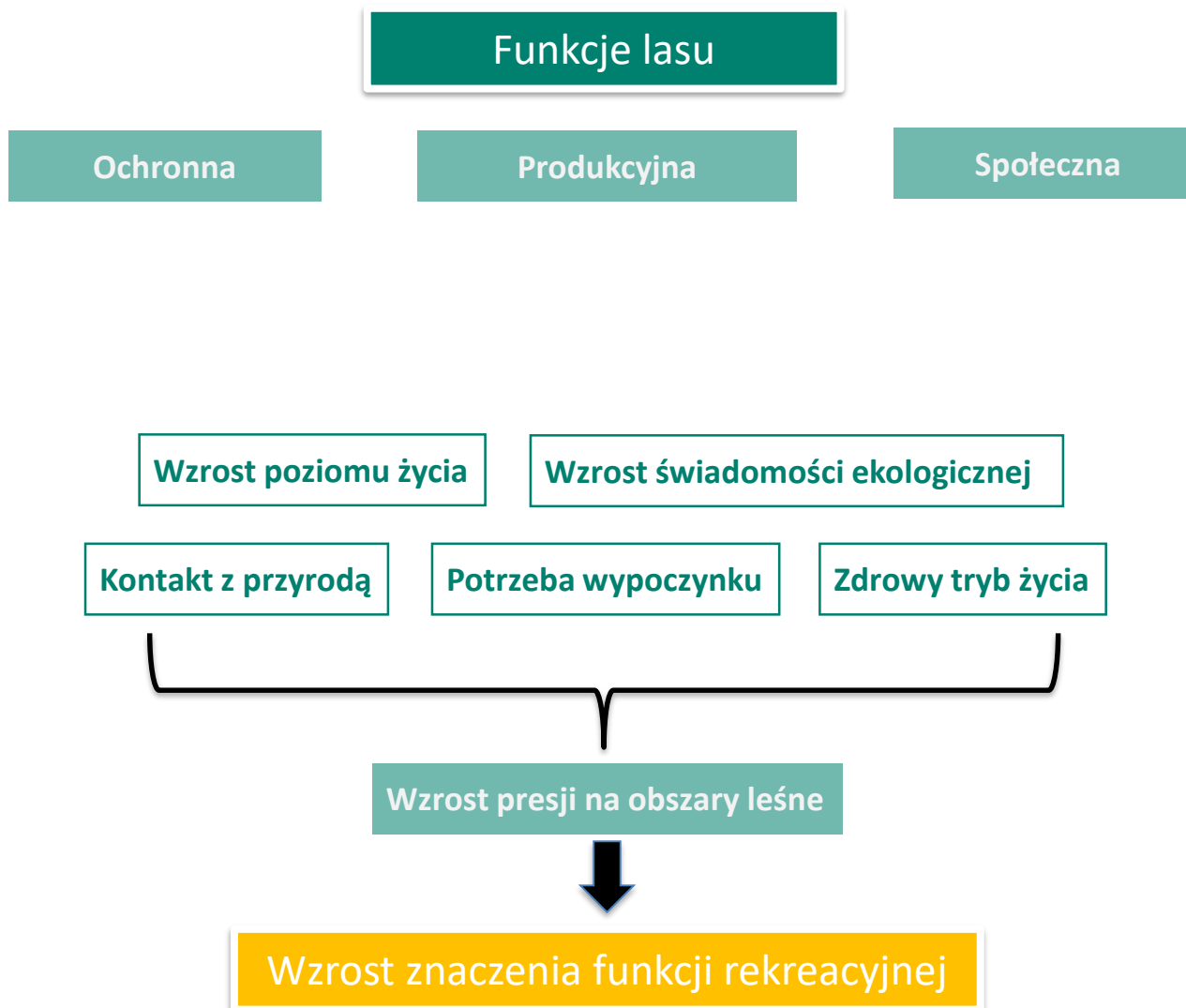
Przygotowana rozprawa doktorska ma formę spójnego tematycznie zbioru pięciu prac naukowych:

1. **Ciesielski M., Stereńczak K., 2018.** *What do we expect from forests? The European view of public demands.* **Journal of Environmental Management**, 209, 139-151.
2. **Ciesielski M., Stereńczak K., Bałazy R., 2019.** *Wykorzystanie danych społecznościowej informacji geograficznej do monitorowania ruchu w przestrzeni leśnej.* **Sylwan** 163 (1), 80-88.
3. **Ciesielski M., Stereńczak K., 2020.** *Dane społecznościowej informacji geograficznej jako źródło informacji o wykorzystaniu lasów w aglomeracji warszawskiej.* **Sylwan** 164 (8), 695-704.
4. **Ciesielski M., Krok G., 2021.** *Wpływ czynników drzewostanowo-siedliskowych oraz przestrzennych na rekreacyjne wykorzystanie przestrzeni leśnej na obszarach aglomeracji.* **Sylwan** 165 (1), 81-88.
5. **Ciesielski M., Stereńczak K., 2021.** *Using Flickr data and selected environmental characteristics to analyse the temporal and spatial distribution of activities in forest areas.* **Forest Policy and Economics** 129, 102509.

Łączny Impact Factor: **10,01.**

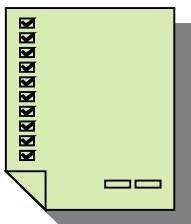
Łączna liczba punktów MNiSW: **345.**

Jednostkowy wkład doktoranta w przygotowanie poszczególnych publikacji wynosił **80%.**



Najczęściej stosowane metody

Formularze ankietowe



Urządzenia GPS



Eco counter



Kamery video

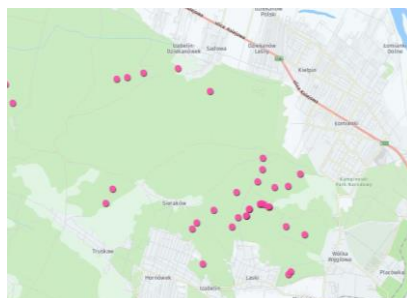


Dane społecznościowej informacji geograficznej (VGI)

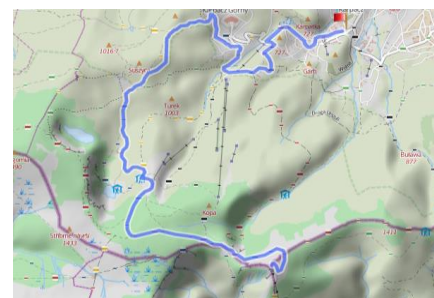
Twitter



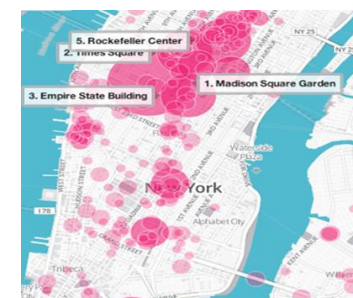
Flickr

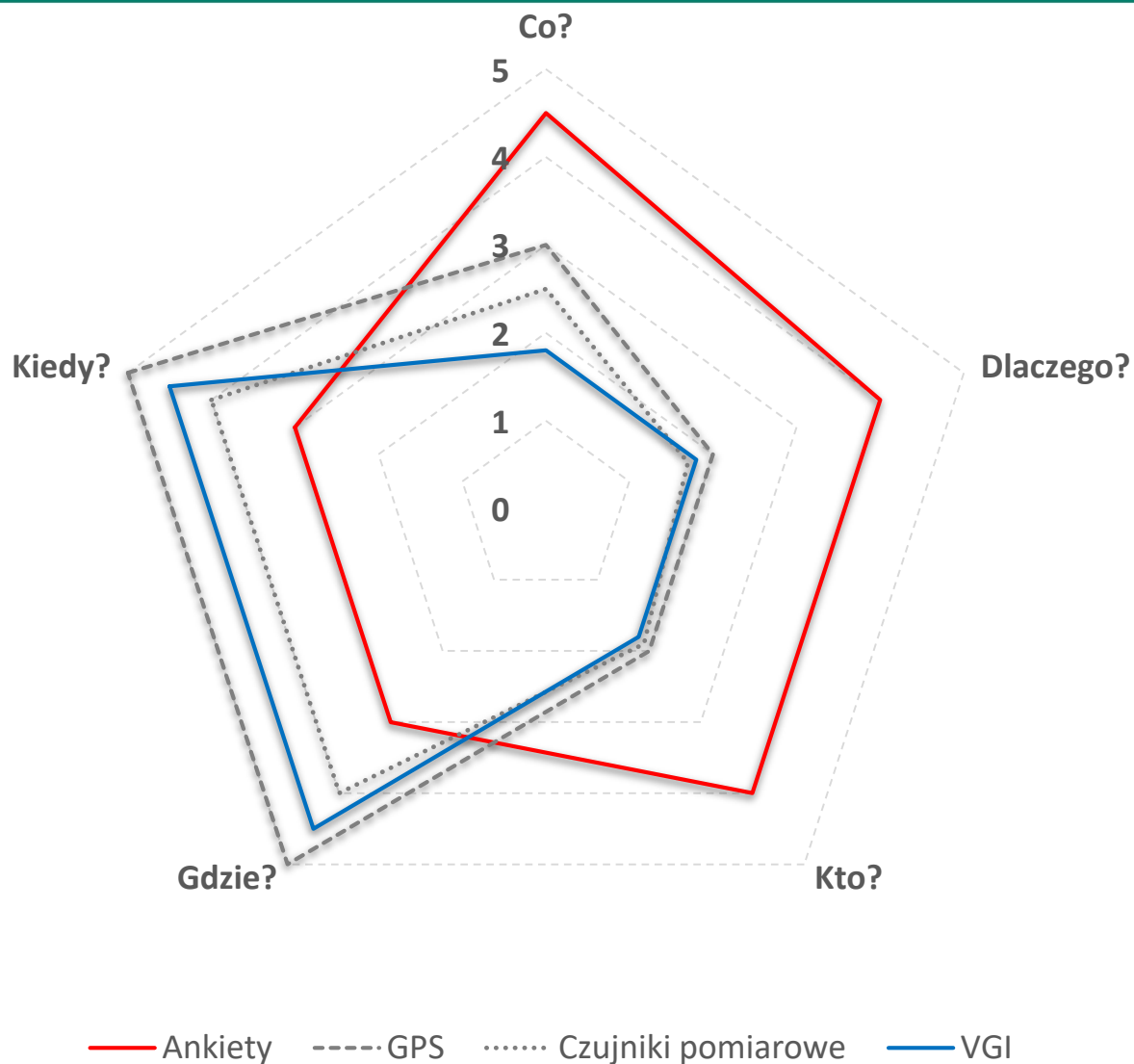


GPies.com



Instagram





Oceny ekspertów dotyczące przydatności źródeł danych w zakresie różnych zagadnień związanych z rekreacją (źródło: opracowanie własne, na podstawie Willberg i in. (2021))

Cel pracy

Ocena możliwości wykorzystania nowego zasobu danych, jakim są dane społecznościowej informacji geograficznej, do określenia czasowo-przestrzennego rozmieszczenia aktywności na terenach leśnych oraz wskazania czynników mających wpływ na intensywność rekreacyjnego wykorzystania lasów w różnych skalach przestrzennych.

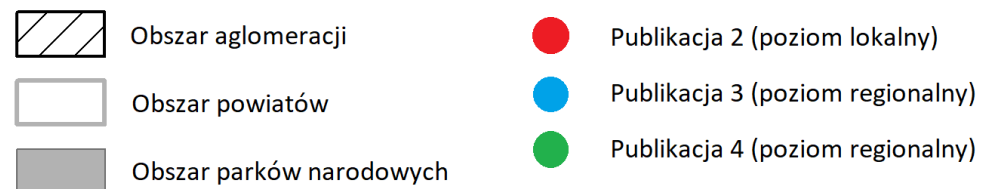
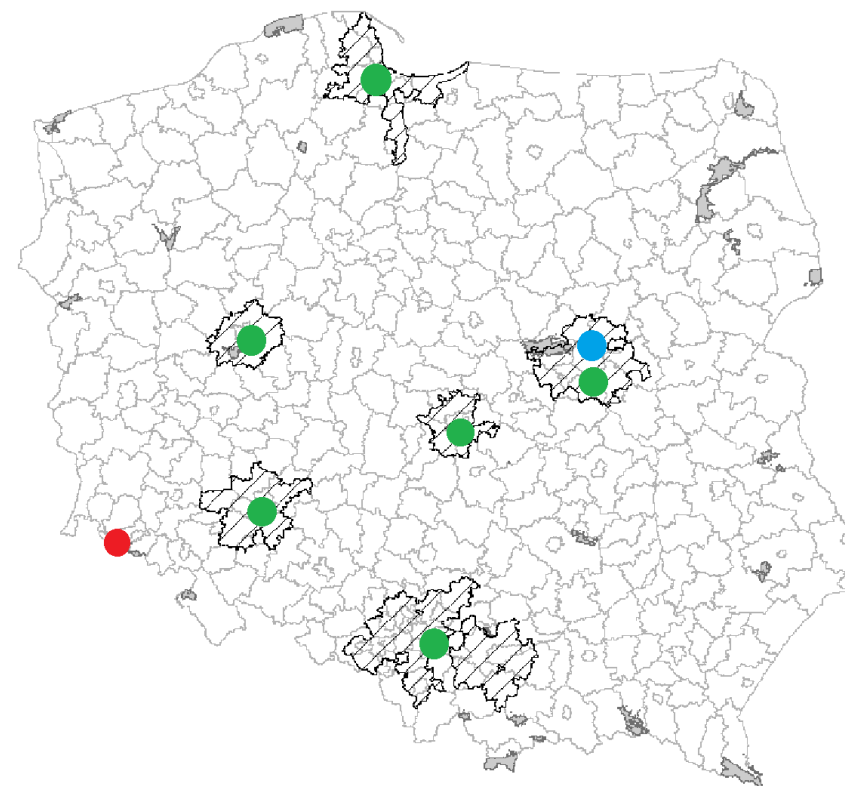
Hipotezy

- ❖ Duże zbiory danych przestrzennych, tworzone przez użytkowników sieci, tzw. VGI, umożliwiają uzyskanie danych dotyczących czasowego i przestrzennego rozmieszczenia aktywności społeczeństwa na terenach leśnych.
- ❖ Dane VGI oraz otwarte zasoby danych przestrzennych pozwalają na wskazanie grup czynników, w tym głównie zmiennych topograficzno-przestrzennych, mogących mieć wpływ na rekreacyjne wykorzystanie lasu.
- ❖ Wykorzystanie danych VGI w analizie czasowego i przestrzennego rozmieszczenia aktywności społeczeństwa na terenach leśnych prowadzi do wniosków zbieżnych z tymi, uzyskiwanymi w wyniku zastosowania badań ankietowych.

Obszary badawcze

Zostały zdefiniowane w różnych skalach przestrzennych:

- ❖ **Kontynentalnej** (Publikacja 1) – Wyróżniono cztery obszary: Europę Środkową, Skandynawię, Wielką Brytanię oraz Europę Południową.
- ❖ **Lokalnej** (Publikacja 2) – nadleśnictwa Świeradów oraz Szklarska Poręba.
- ❖ **Regionalnej** (Publikacja 3) – lasy miejskie i podmiejskie w aglomeracji warszawskiej; (Publikacja 4) – tereny PGL LP w aglomeracji krakowskiej, łódzkiej, wrocławskiej, poznańskiej, gdańskiej oraz konurbacji katowickiej.
- ❖ **Krajowej** (Publikacja 5) – tereny PGL LP w Polsce.



Rozmieszczenie obszarów badawczych w Publikacjach 2-4

Materiały i dane przestrzenne

Dane na temat aktywności na terenach leśnych

- ❖ Portal społecznościowy Flickr – baza zdjęć z odniesieniem przestrzennym z lat 2010 – 2018.
- ❖ GPies.com – trasy biegowe, rowerowe i piesze zarejestrowane przez użytkowników.
- ❖ Endomondo – trasy biegowe, rowerowe i piesze zarejestrowane przez użytkowników.

Grupy zmiennych objaśniających wykorzystanych w modelowaniu

- ❖ 18 zmiennych drzewostanowo-siedliskowe (np. typ siedliskowy lasu, wiek drzewostanu, gatunek dominujący).
- ❖ 10 zmiennych topograficzno-przestrzennych (np. odległość od dróg, wód powierzchniowych, zabudowy).
- ❖ 20 zmiennych społeczno-ekonomicznych (np. gęstość zaludnienia, średnie wynagrodzenie).

Pozostałe dane przestrzenne

- ❖ Granice nadleśnictw, aglomeracji, parków narodowych, szlaki turystyczne.

Metodyka określenia intensywności rekreacyjnego wykorzystania

- ❖ Intensywność wykorzystania poszczególnych odcinków dróg i ścieżek – według podziału liczby zarejestrowanych aktywności na decyle, gdzie decyl 1 – oznaczał od 1 do 3 aktywności; decyl 10 powyżej 160 aktywności).
Przyjęto założenie, że:
 - decyl 1-3 oznacza niski stopień intensywności.
 - decyl 4-7 **średni** stopień intensywności.
 - decyl 8-10 to **duży** stopień intensywności.

- ❖ Intensywność rozumiana jako odsetek wszystkich zdjęć wykonanych na ściśle zdefiniowanych obszarach leśnych i dwóch obejmujących pozostałe tereny leśne miejskie i w obrębie aglomeracji.

- ❖ Rozkład przestrzenny intensywności, rozumianej przez liczbę wykonanych zdjęć na 1 km² powierzchni leśnej przez jednego użytkownika na dzień (tzw. **Photo User Days**). Intensywność została wyliczona dla:
 - Wszystkich 380 powiatów.
 - Leśnych Kompleksów Promocyjnych.

Metodyka określenia czasowego rozkładu aktywności na terenach leśnych

Zróżnicowanie rekreacyjnego wykorzystania przestrzeni leśnej w ujęciu:

godzinowym

dni tygodnia

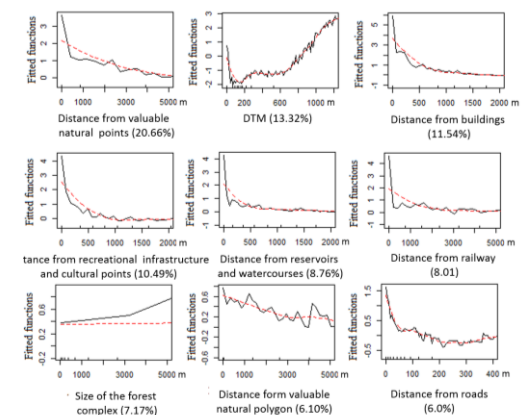
miesięcznym

przeanalizowano na podstawie informacji o dacie i godzinie zarejestrowania aktywności lub wykonania zdjęcia.

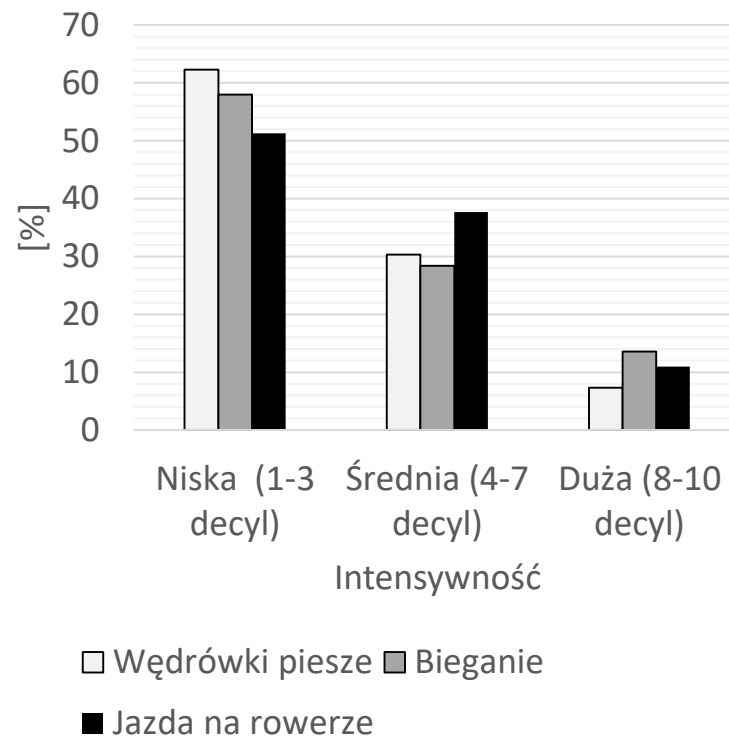
Modelowanie statystyczne wykorzystania i atrakcyjności obszarów leśnych

W celu wskazania, które zmienne miały największy wpływ na wykorzystanie przestrzeni leśnej (wystąpienie zdjęć) przeprowadzono modelowanie statystyczne z wykorzystaniem techniki regresyjnych drzew wzmacnianych (Boosted Regression Tree (BRT)). Tą metodą opracowano 5 wariantów modeli:

- ❖ model drzewostanowy (drzewostanowo-siedliskowy),
- ❖ model przestrzenny,
- ❖ model demograficzny,
- ❖ model drzewostanowo – przestrzenny,
- ❖ model kompletny.



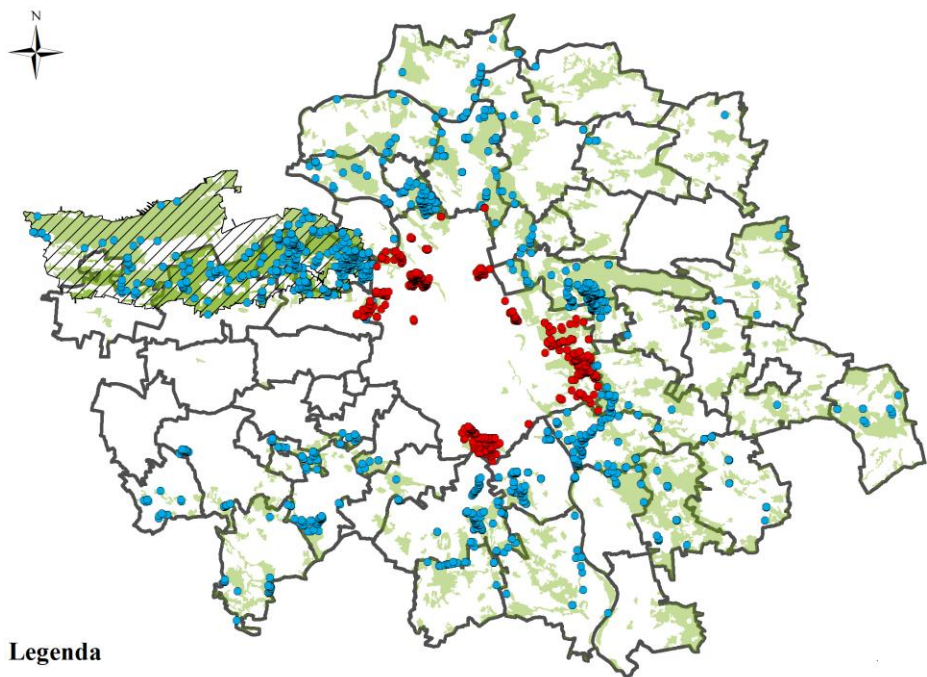
Zróżnicowanie wykorzystania obiektów liniowych na terenach leśnych






Intensywność wykorzystania obiektów liniowych (dróg leśnych, ścieżek oraz dróg publicznych) przez rowerzystów

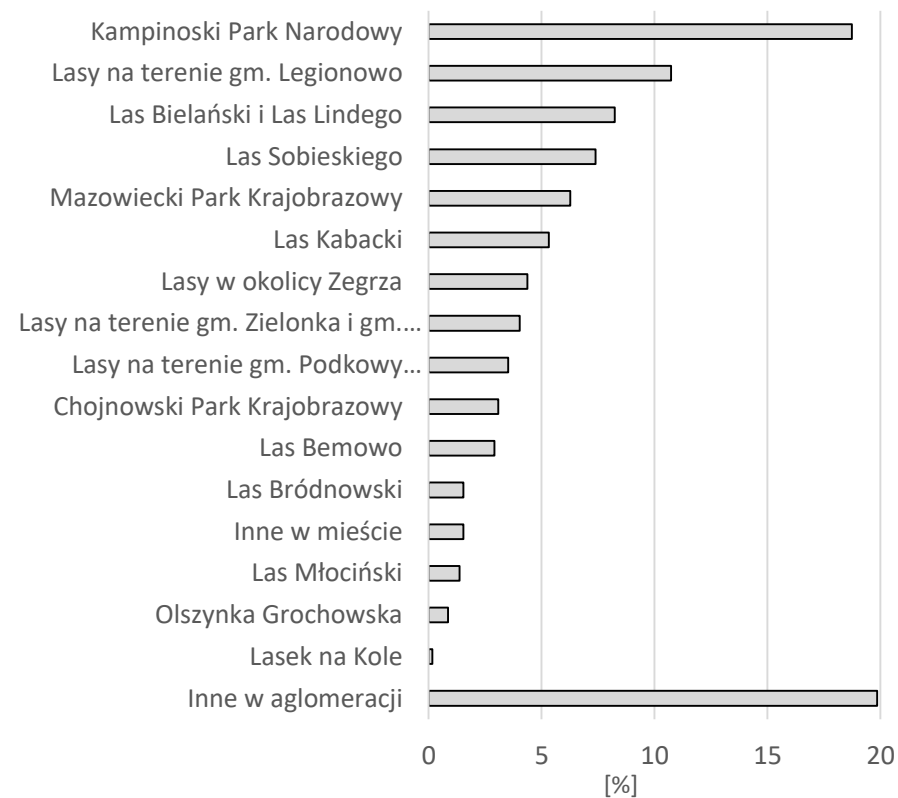
Intensywność wykorzystania dróg i ścieżek w podziale na rodzaj aktywności

Przestrzenne zróżnicowanie intensywności wykorzystania obszarów leśnych w skali regionalnej



Legenda

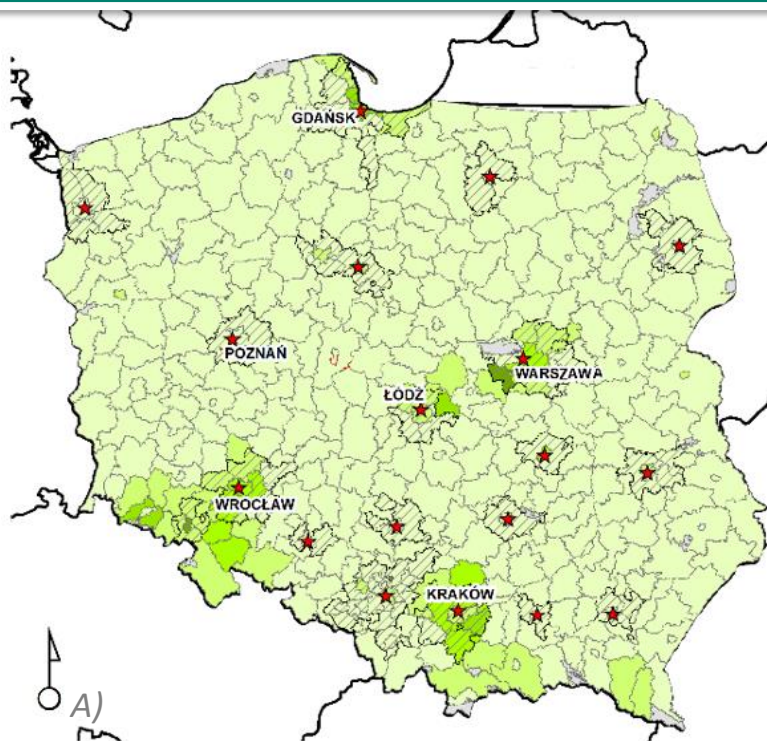
- Lokalizacja zdjęć na terenach leśnych m.st. Warszawy
- Lokalizacja zdjęć na terenach leśnych w obrębie aglomeracji i Kampinoskim Parku Narodowym
-  Kampinoski Park Narodowy
-  Tereny leśne
-  Granica gmin w aglomeracji warszawskiej



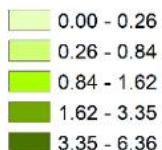
Rozmieszczenie danych z Flickr na obszarach leśnych w aglomeracji warszawskiej

Odsetek zdjęć zarejestrowanych w wyszczególnionych obszarach

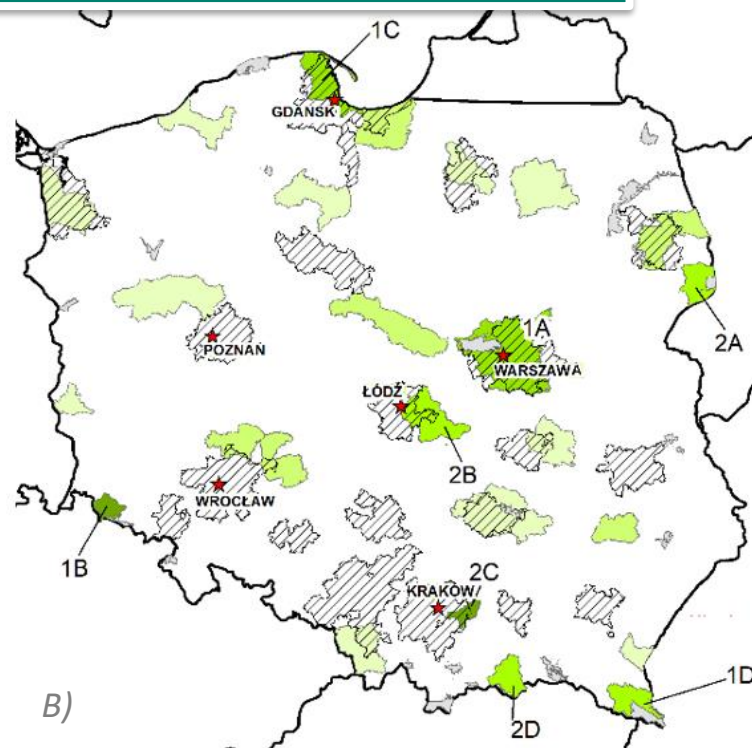
Przestrzenne zróżnicowanie wykorzystania obszarów leśnych w skali krajowej



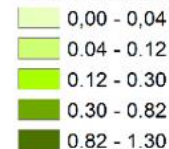
Liczba zdjęć z portalu Flickr na 1 km² pow. leśnej w powiatach



- ★ Główne miasta
- ▨ Tereny aglomeracji
- ▭ Granice państw
- Tereny parków narodowych



Liczba zdjęć z portalu Flickr na 1km² pow. leśnej w LKP



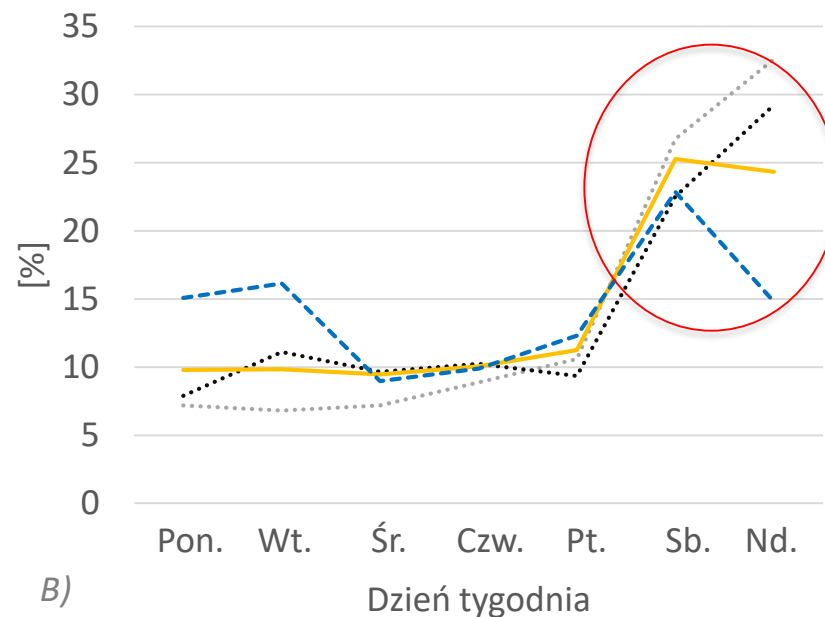
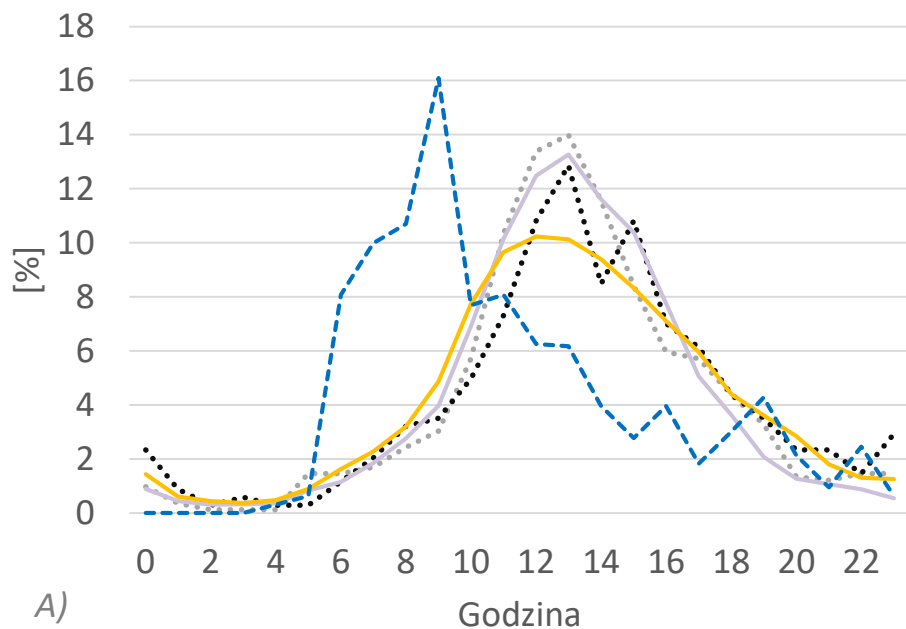
- 1A - LKP Lasy Warszawskie
- 1B - LKP Sudety Zachodnie
- 1C - LKP Oliwsko - Darżlubskie
- 1D - LKP Lasy Bieszczadzkie
- 2A - LKP Puszcza Białowieża
- 2B - LKP Lasy Spalsko - Rogojskie
- 2C - LKP Puszcza Niepołomska
- 2D - LKP Lasy Beskidu Sądeckiego

Intensywność (liczba zdjęć na 1km²)

wykorzystania terenów leśnych:

A) w powiatach; B) w LKP

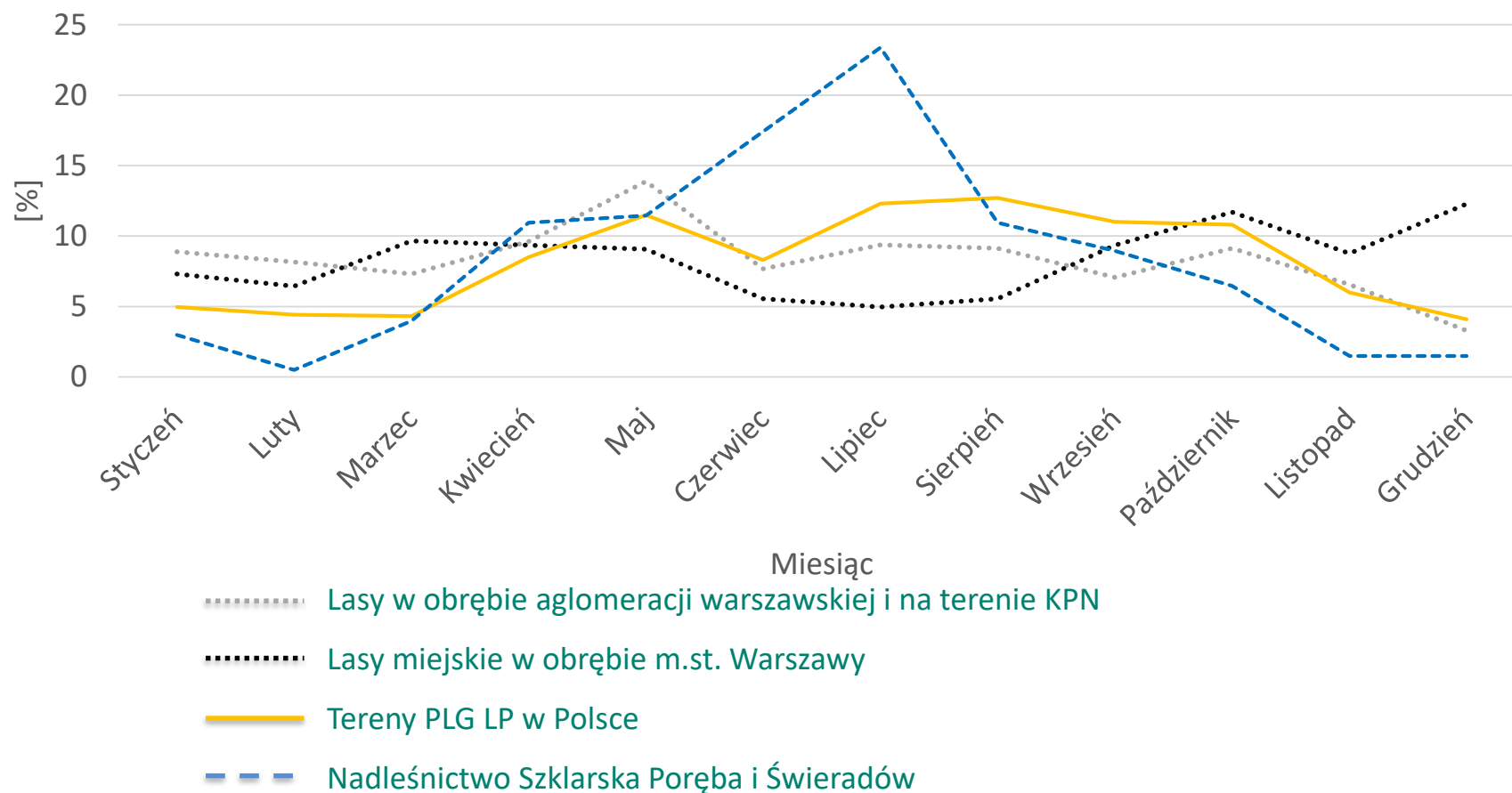
Czasowe zróżnicowanie aktywności rekreacyjnej na terenach leśnych



- Lasy w obrębie aglomeracji warszawskiej i na terenie KPN
- Lasy miejskie w obrębie m.st. Warszawy
- Tereny PGL LP w Polsce – A) weekend
- Tereny PLG LP w Polsce – A) dni robocze, B) bez podziału
- - - Nadleśnictwo Szklarska Poręba i Świeradów

Odsetek danych VGI wykonanych w poszczególnych godzinach (A) i dniach tygodnia (B)

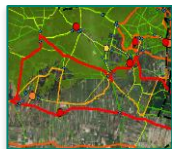
Czasowe zróżnicowanie aktywności rekreacyjnej na terenach leśnych



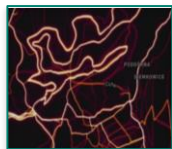
Odsetek danych VGI zarejestrowanych w poszczególnych miesiącach

Wyniki modelowania BRT – wpływ najważniejszych zmiennych na atrakcyjność terenów leśnych i rekreacyjne wykorzystanie (n/d – zmienna niewykorzystana w modelu, „-” - zmienna nieistotna)

Rodzaj zmiennej	Zmienna	Model				
		model drzewostanowo-siedliskowy	model przestrzenny	model demograficzny	model drzewostanowo-przestrzenny	model kompletny
Drzewostanowo-siedliskowa	Typ siedliskowy lasu	10,76	n/d	n/d	-	-
	Zagęszczenie w I piętrze drzewostanu	12,01	n/d	n/d	-	-
	Zagęszczenie w podszyciu	12,94	n/d	n/d	-	-
	Gatunek panujący	14,31	n/d	n/d	-	-
	Wiek gatunku panującego	12,41	n/d	n/d	-	-
Topograficzno-przestrzenna	Odległość od naturalnych obiektów	n/d	20,66	n/d	17,55	15,41
	Wysokość nad poziomem morza	n/d	13,32	n/d	11,19	8,57
	Odległość od zabudowy	n/d	11,54	n/d	9,07	6,12
	Odległość od infrastruktury rekreacyjnej	n/d	10,49	n/d	7,86	6,81
	Odległość od cieków i zbiorników wodnych	n/d	8,76	n/d	6,86	5,86
Społeczno-ekonomiczna	Gęstość zaludnienia	n/d	n/d	19,25	n/d	-
	Liczba miejsc noclegowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców	n/d	n/d	7,96	n/d	-
	Gęstość zaludnienia na powierzchnię zabudowy	n/d	n/d	7,95	n/d	-
	Łączna liczba miejsc noclegowych	n/d	n/d	6,70	n/d	-
	Dochód gminy na mieszkańca	n/d	n/d	6,20	n/d	-
	R treningowe	0,74	0,90	0,63	0,91	0,92
	R CV	0,52	0,71	0,60	0,71	0,74



Dane VGI umożliwiają określenie przestrzennego rozmieszczenia aktywności związanej z rekreacją na terenach leśnych, w różnych skalach: lokalnej, regionalnej i krajowej.



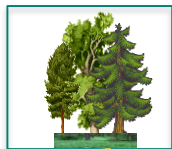
Największą intensywnością rekreacyjnego użytkowania charakteryzują się tereny leśne w obrębie aglomeracji, Leśnych Kompleksów Promocyjnych oraz na terenach górskich, a także drogi leśne oraz ścieżki, po których swój przebieg mają szlaki turystyczne.



Natężenie rekreacyjnego wykorzystania terenów leśnych jest zróżnicowane, w każdym wyróżnionym ujęciu: dobowym, tygodniowym i miesięcznym. Większość aktywności zaobserwowano w czasie wolnym, tzn. w weekendy i w miesiącach wakacyjnych oraz w godzinach południowych i wczesnopopołudniowych.



Bazując na danych VGI, dysponujemy informacjami o rzeczywistym, a nie deklarowanym wykorzystaniu przestrzeni leśnej, a więc istnieje możliwość dokładnego wskazania lokalizacji i czasu zarejestrowanej aktywności.



Określono cechy modelowego lasu wykorzystywanego w celach rekreacji. Wskazano mierzalne wartości cech drzewostanów (np. wiek), które zwiększają lub obniżają potencjał rekreacyjny.



Wpływ na decyzje o rekreacyjnym wykorzystaniu danego terenu mają również czynniki pozadrzewostanowe, które podwyższają atrakcyjność obszaru (np. krajobraz, w tym obecność wód powierzchniowych) oraz warunkują dostępność (np. odległość od dróg, zabudowy).



Uwzględniono przestrzenny wpływ cech topograficzno-przestrzennych oraz statystycznych (demograficznych) na rekreacyjne wykorzystanie lasu.



Ze względu na brak danych referencyjnych (np. badań ankietowych) wśród użytkowników portali społecznościowych, istniała konieczność skonfrontowania wyników z dotychczasowym stanem wiedzy z literatury przedmiotu.

- ❖ Integracja wielu zestawów danych z: portali i aplikacji społecznościowych, GPS, telefonii komórkowej, badań ankietowych i ecocounterów dla obszaru testowego.



Dane z portalu Flickr

Dane z aplikacji sportowych

Dane GPS z urządzeń mobilnych

- ❖ Budowa profili użytkowników.
- ❖ Analiza semantyczna treści opisów i analiza obiektowa zdjęć.
- ❖ Analiza miejsc zamieszkania.
- ❖ Wykorzystanie w/w danych w mapowaniu potencjału i zapotrzebowania na Kulturowe Usługi Ekosystemowe.





Dziękuję za uwagę