

ZOOM na Kielce

Konferencja podsumowująca Projekt "*System monitorowania efektywności miasta inteligentnego w ramach audytu miejskiego*„

Kielce, 17-18.10.2022 r.

W kierunku synergii miasta Kielce i Uniwersytetu Jana Kochanowskiego – przykłady prac badawczych zrealizowanych we współpracy z miastem

Grzegorz Wałek

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

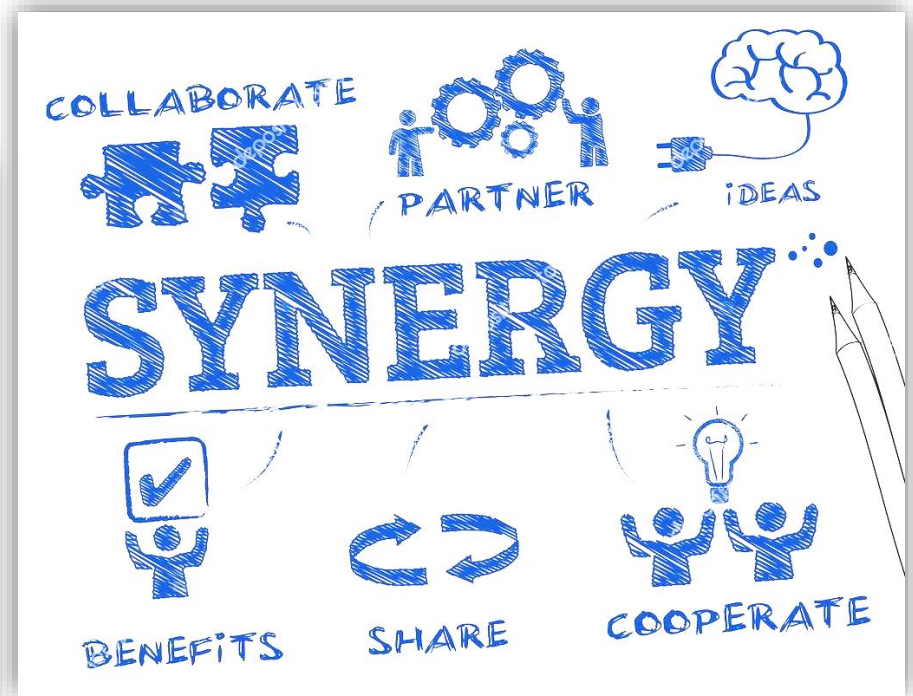


Synergia

(z gr. *συνεργία* współpraca) – współdziałanie różnych czynników, którego efekt jest większy niż suma poszczególnych oddzielnych działań



SYNERGY
 $1+1 > 2$



Formalizacja współpracy pomiędzy UJK a UM Kielce

- List intencyjny nt. podjęcia współpracy 23 października 2018
- Umowa partnerstwa w sprawie wspólnej realizacji projektu pn. *System monitorowania efektywności miasta inteligentnego w ramach audytu miejskiego* 27 czerwca 2019

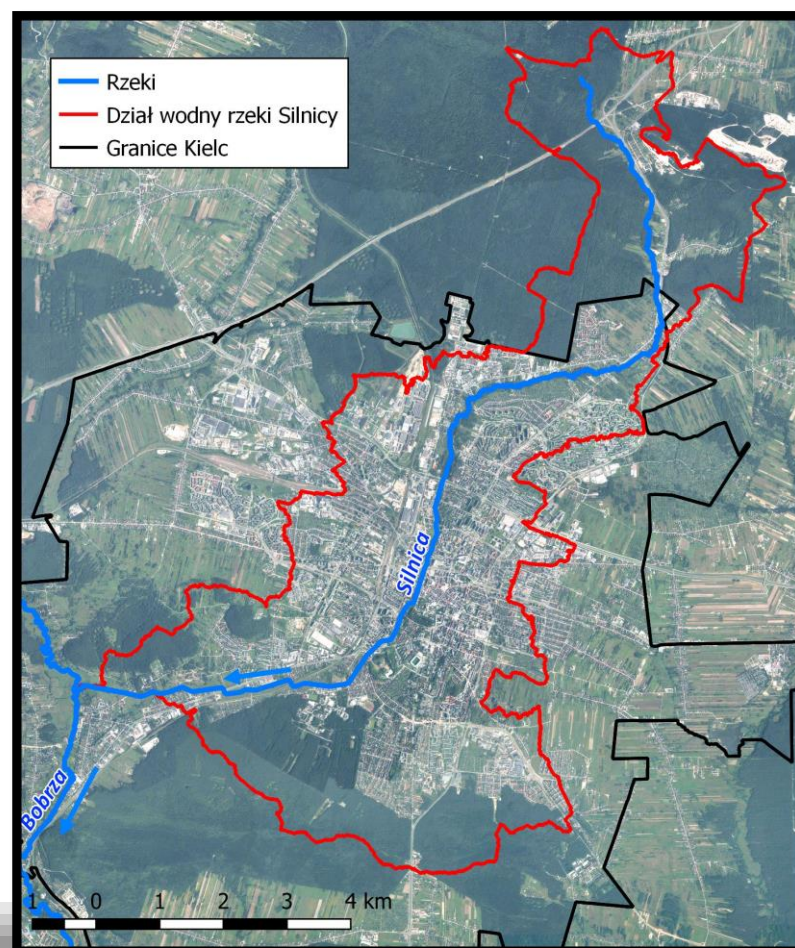


Przykłady projektów badawczych

1. Dr Grzegorz Wałek – 2019 – rozprawa doktorska

Wpływ dróg na kształtowanie spływu powierzchniowego w obszarze zurbanizowanym na przykładzie zlewni rzeki Silnicy w Kielcach

Cel pracy: określenie znaczenia dróg w obszarze zurbanizowanym w warunkach zmieniającej się struktury pokrycia terenu, w kształtowaniu spływu powierzchniowego i cech fizykochemicznych wód będących efektem tego procesu na przykładzie zlewni rzeki Silnicy w Kielcach.

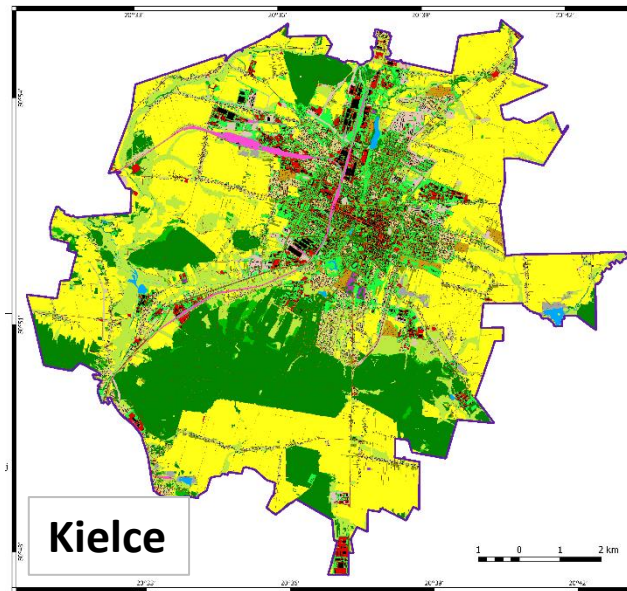


Wyniki

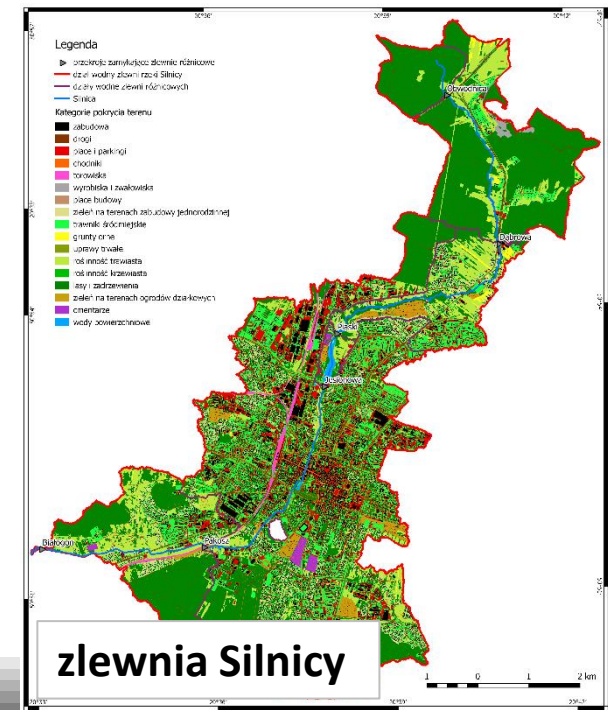
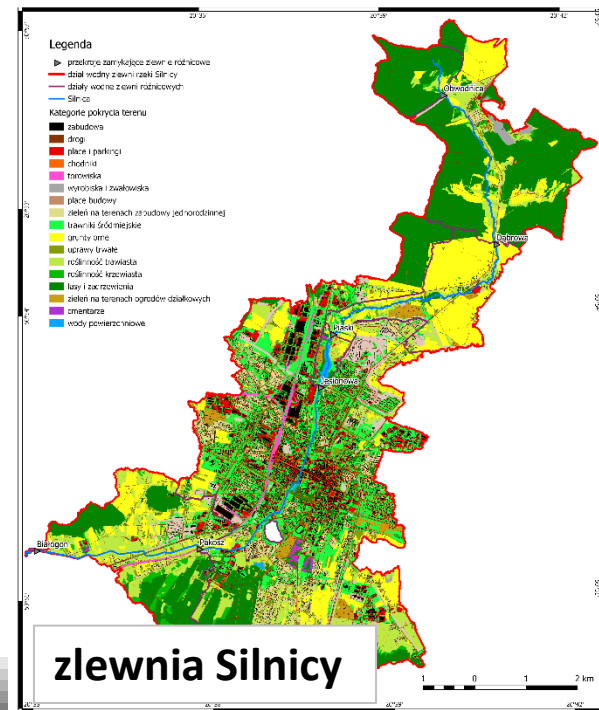
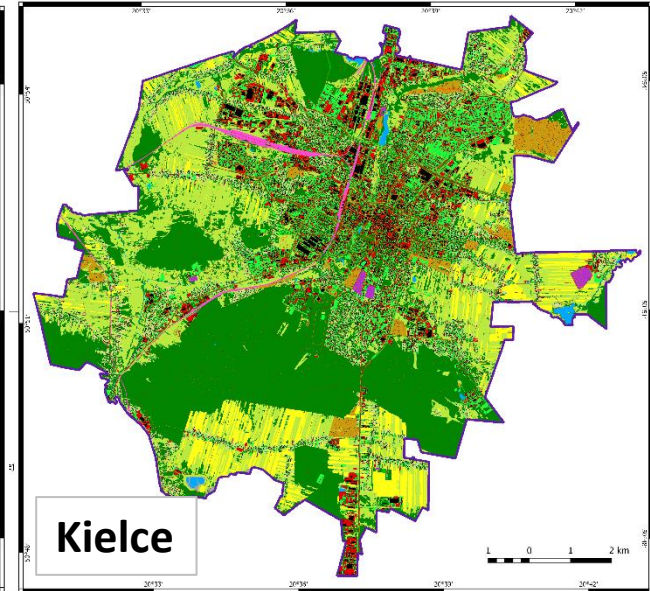
Mapy pokrycia terenu:

Na podstawie materiałów z lat 1977 i 2014 opracowano mapę i bazę danych pokrycia terenu w skali 1:1000 Kielc oraz zlewni rzeki Silnicy.

w 1977 r.

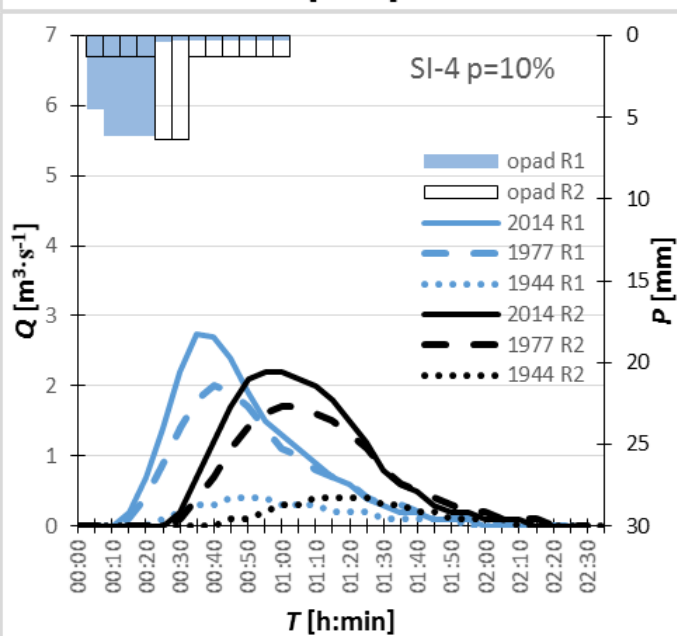
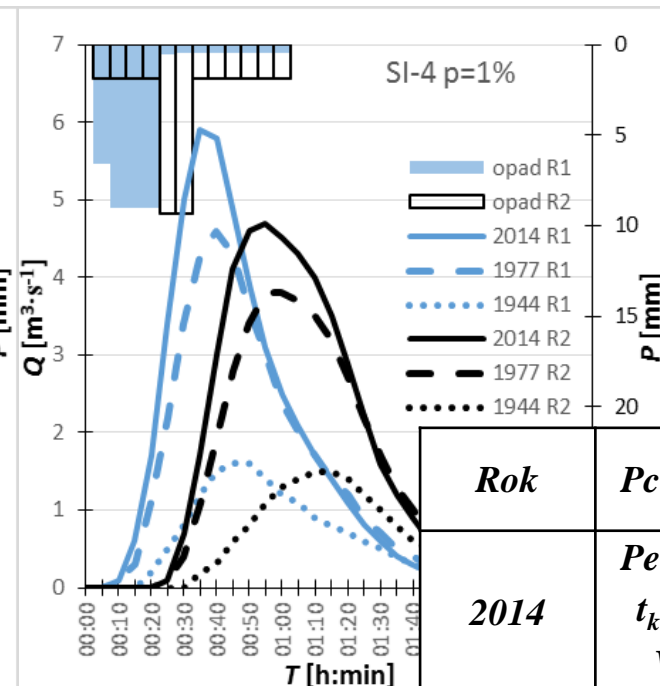
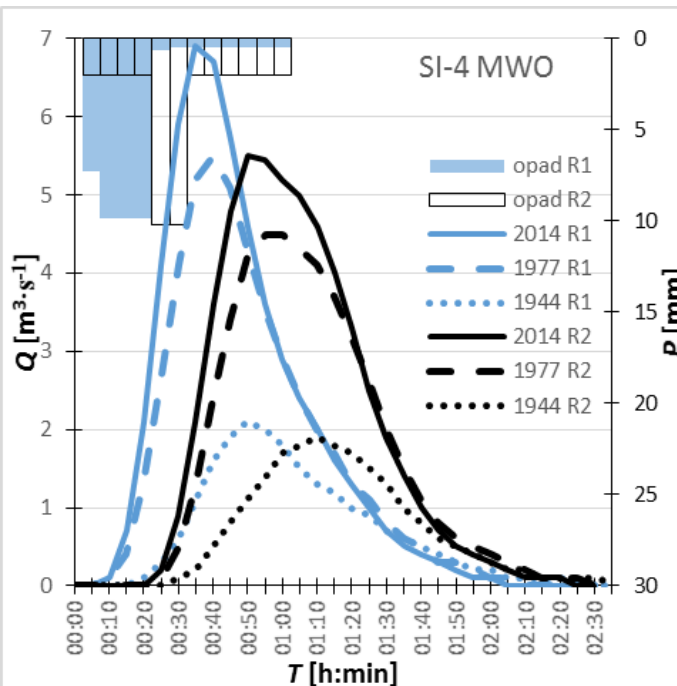


w 2014 r.



Symulowane hydrogramy odpływu ze zlewni SI-4

Wyniki



Rok	Pc [mm]	MWO	1%	10%
		40,8	37,3	25,4
2014	Pe [mm]	18,5	15,8	7,5
	t _k [min]	27	27	27
	V [m³]	16200	13800	6600
1977	Pe [mm]	16	13,5	6
	t _k [min]	29,5	29,5	29,5
	V [m³]	14000	11800	5200
1944	Pe [mm]	7,1	5,5	1,4
	t _k [min]	35	35	35
	V [m³]	6200	4800	1300

Objaśnienia:

R1 – rozkład opadu w czasie opracowany przez Kupczyk i Suligowskiego (1997); R2 – rozkład opadu w czasie opracowany przez DVWK (1984); P – opad; Pc – opad całkowity, Pe – opad efektywny; Q – przepływ; t – czas, t_k – czas koncentracji; V – objętość odpływu

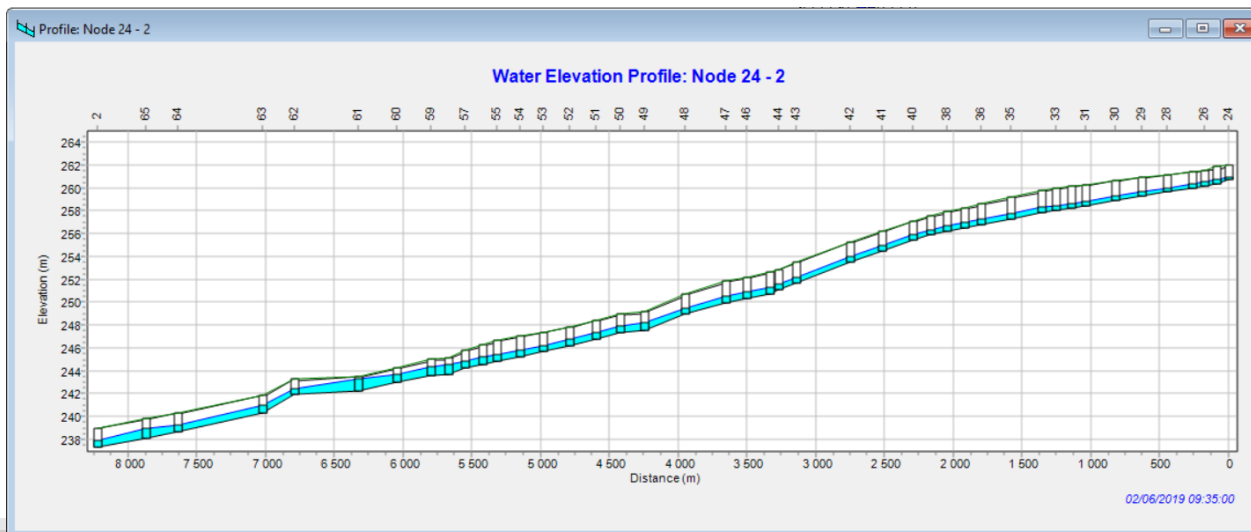
Główne wnioski

- Na obszarach podlegających intensywnym procesom urbanizacji istnieje tendencja do wzrostu powierzchni terenów uszczelnionych, a szczególnie dróg o nawierzchni nieprzepuszczalnej.
- W zlewniach miejskich udział powierzchni zabudowy jest porównywalny do powierzchni dróg, a areał terenów związanych z komunikacją (drogi, place, parkingi i chodniki) jest na ogół dwukrotnie wyższy od określonej powierzchni zabudowy.
- Dynamiczny wzrost powierzchni terenów uszczelnionych, w tym dróg powoduje ciągłą zmianę warunków powstawania spływu powierzchniowego, których hydrologicznym efektem jest zwiększenie sum opadu efektywnego, a w konsekwencji kilkukrotny wzrost kulminacji przepływów i objętości fal wezbraniowych, a także istotne skrócenie czasu ich koncentracji.
- Na obszarze zurbanizowanym drogi poddawane są coraz silniejszej presji ze strony wód biorących udział w spływie powierzchniowym. Należy zatem dążyć do ograniczenia objętości wód spływających na drogi z innych powierzchni uszczelnionych, a w miejscach gdzie nie jest to możliwe, projektować coraz bardziej wydajne systemy odwodnienia.

2. Dr hab. Bartosz Szelaąg (PŚK), dr Grzegorz Wałek (UJK) – 2021

Dynamiczny model funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej w zlewni rzeki Silnicy w Kielcach

Cel pracy: analiza funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej, w tym wpływu instalacji urządzeń regulujących odpływ z rurowych zbiorników retencyjnych (wykorzystujących objętość przewodów sieci kanalizacyjnej) z dynamicznym układem sterującym oraz infrastruktury LID w obszarze zlewni na parametry fal wezbraniowych Silnicy.



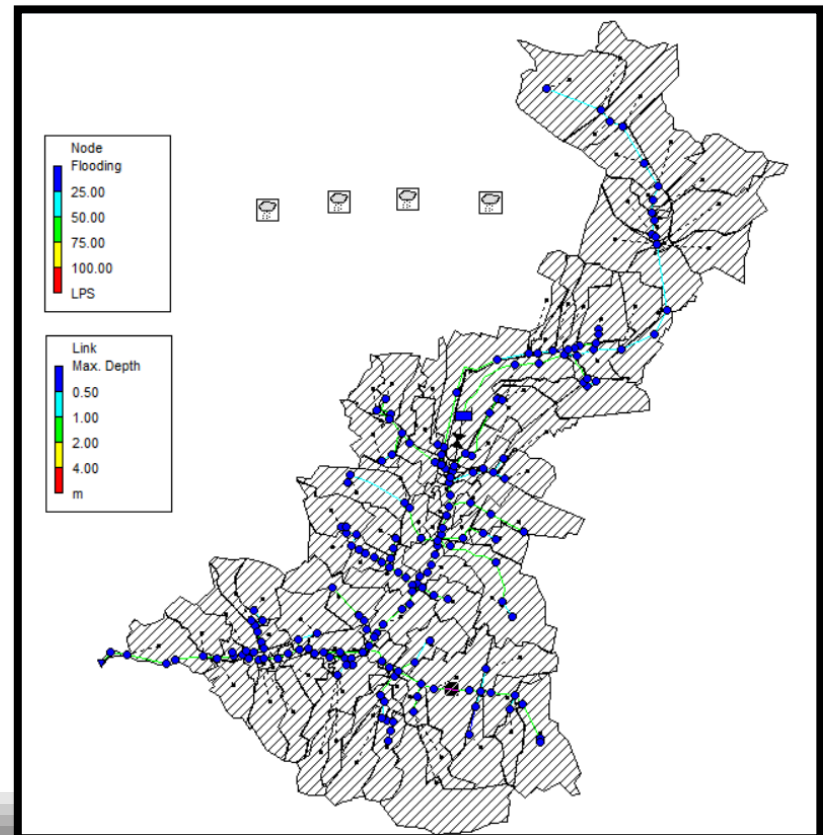
Profil stanów wody w korycie rzeki lub na odcinku sieci kanalizacyjnej

Stworzony model

W programie SWMM stworzono **integralny** (obejmuje wszystkie komponenty zlewni) i **hydrodynamiczny** (przeprowadza obliczenia w funkcji czasu) **model funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej w zlewni rzeki Silnicy**

Przeprowadzona wstępna kalibracja modelu, umożliwiła uzyskanie zgodności przekraczającej 70% w odniesieniu do pomiarów rzeczywistego przepływu w korycie Silnicy.

Wizualizacja zlewni Silnicy w programie SWMM



Możliwości opracowanego modelu

Opracowany model już na tym etapie umożliwia przeprowadzenie różnego rodzaju analiz, między innymi:

- wymiarowania zbiorników retencjonujących deszczówkę,
- modelowania funkcjonowania oczyszczalni wód deszczowych,
- modernizacji układu hydraulicznego sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków deszczowych,
- modelowania jakości ścieków deszczowych.

Plany na przyszłość

Optymalizacja działania modelu poprzez:

- Uszczegółowienie i zwiększenie ilości elementów sieci.
- Kalibrację uwzględniającą przepływy i opady rzeczywiste o krótkim czasie trwania.

Przykłady projektów zrealizowanych w ramach prac dyplomowych

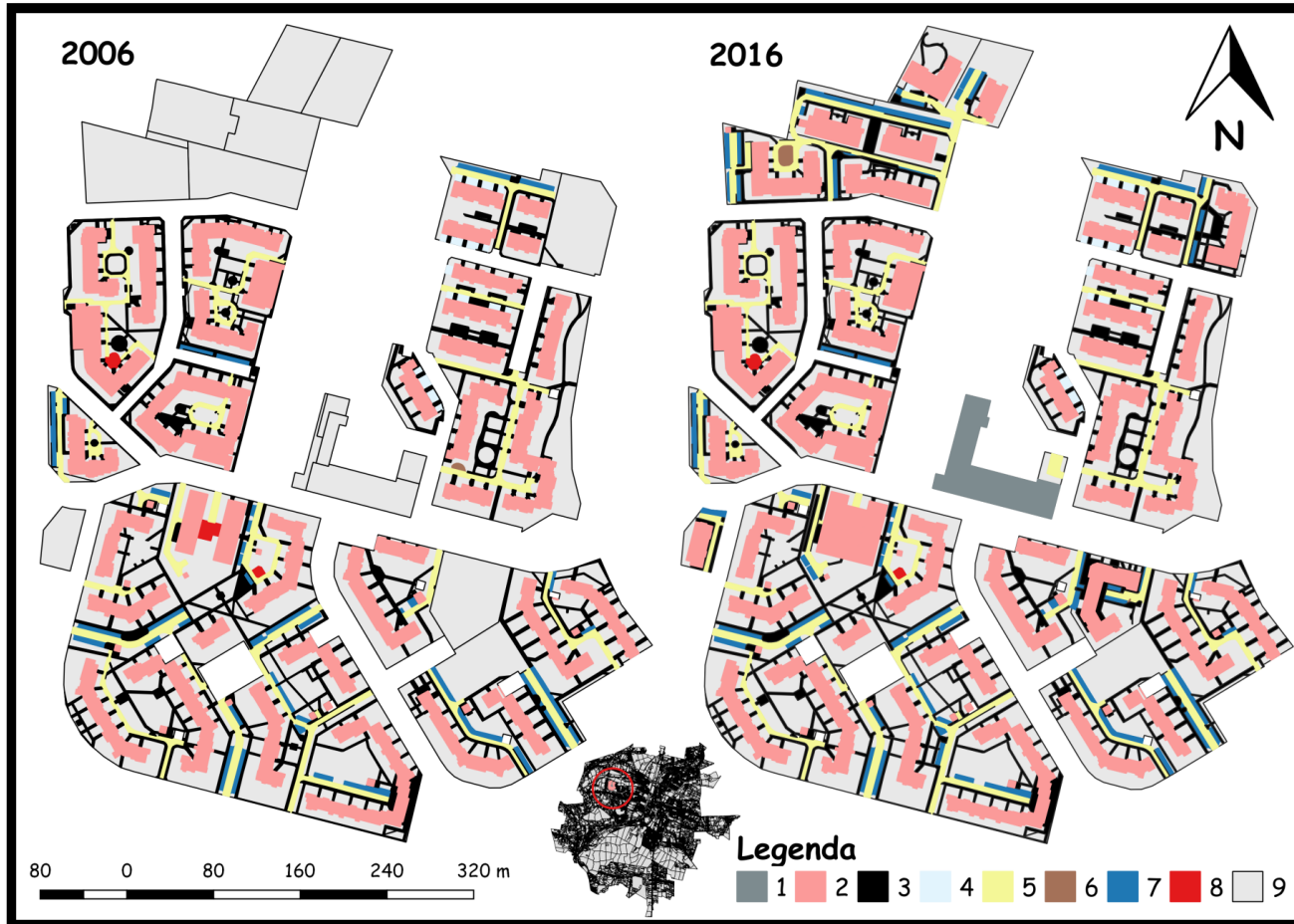
1. Mariusz Tomczyk – 2019 – praca licencjacka

Zmiany powierzchni biologicznie czynnej na obszarach zurbanizowanych na przykładzie Kielc w latach 2006-2016

Cel pracy: określenie zmian powierzchni biologicznie czynnych w obrębie wybranych użytków gruntowych (tereny mieszkaniowe, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, tereny przemysłowe, inne tereny zabudowane oraz tereny komunikacji drogowej), na obszarze Kielc.

Określono procentowy udział powierzchni uszczelnionych oraz biologicznie czynnych na wybranych terenach oraz szczegółową powierzchnie zajmowaną przez wyodrębnione klasy pokrycia terenu, dla lat 2006 - 2016.

Pokrycie terenu na terenie zabudowy wielorodzinnej nowszej (Osiedle Ślichowice II)



Objaśnienia:

- 1 - place budowy;
- 2 - budynki;
- 3 - chodniki i drogi rowerowe;
- 4 - podjazdy;
- 5 - drogi twarde;
- 6 - inne powierzchnie uszczelnione;
- 7 - parkingi;
- 8 - place;
- 9 - teren biologicznie czynny

Podsumowanie

- We wszystkich kategoriach użytków gruntowych, największy udział terenów uszczelnionych stanowiły następująco: budynki, drogi, chodniki i drogi rowerowe oraz place.
- Drogi odznaczają się największym przyrostem w badanym okresie.
- Stwierdzony znaczny spadek powierzchni biologicznie czynnej na obszarze terenów zabudowy jednorodzinnej może być podstawą do wprowadzenia odpowiedniej lokalnej polityki gospodarowania wodami opadowymi na tych obszarach, która w Kielcach do tej pory nie została wprowadzona.

2. Mariusz Tomczyk – 2021 – praca magisterska

Zmiany powierzchni reklamowych w przestrzeni Kielc w latach 2011-2019 i ich przyczyny

- **Cel poznawczy:** określenie zmian struktury reklamy zewnętrznej na wybranych ulicach Kielc w latach 2011 – 2019.
- **Cele szczegółowe:**
 - Jak kształtowała się struktura reklamy i powierzchnia reklamowa?
 - Jakie czynniki wpływały na rozmieszczenie reklam w przestrzeni Kielc?
 - Jakie były prawidłowości w koncentracji powierzchni reklamy zewnętrznej?
 - W jakim stopniu regulacje zawarte w Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego kształtują przestrzeń reklamy zewnętrznej?
- **Cel metodologiczny:** ocena przydatności zdjęć ukośnych w inwentaryzacji nośników reklamowych w mieście.



Obszar
badań



Metodyka pomiaru

Podsumowanie

- Analizy wykazały wzrost liczby i powierzchni nośników reklamy zewnętrznej oraz zauważalny chaos reklamowy w przestrzeni miasta.
- Głównymi miejscami koncentracji reklam były okolice zabudowy wielorodzinnej, biurowej, handlowo – usługowej oraz skrzyżowań.
- Powierzchnia reklam zewn. wynosiła w 2011 r. – 14894,5 m². W 2019 było to 15188 m².
- Największą powierzchnią w latach 2011 - 2019 odznaczały się reklamy wolnostojące – 48 %.
- W przestrzeni Kielc dominowały reklamy małe (0 – 3 m²) oraz średnie (3 – 9 m²).
- Najpopularniejszą lokalizacją reklamy były tablice oraz urządzenia wolnostojące. W 2011r. udział reklam tego typu wynosił 40%.
- Średnia liczba reklam przypadających na 1 km badanych ulic wynosiła w 2011 r. 65 szt. W 2019 r. – 77 szt.
- Spośród wszystkich ulic najbardziej zanieczyszczoną przez treści reklamowe okazała się ul. Sandomierska. Na 1 km drogi w 2011 r. przypadały tu 92 reklamy.

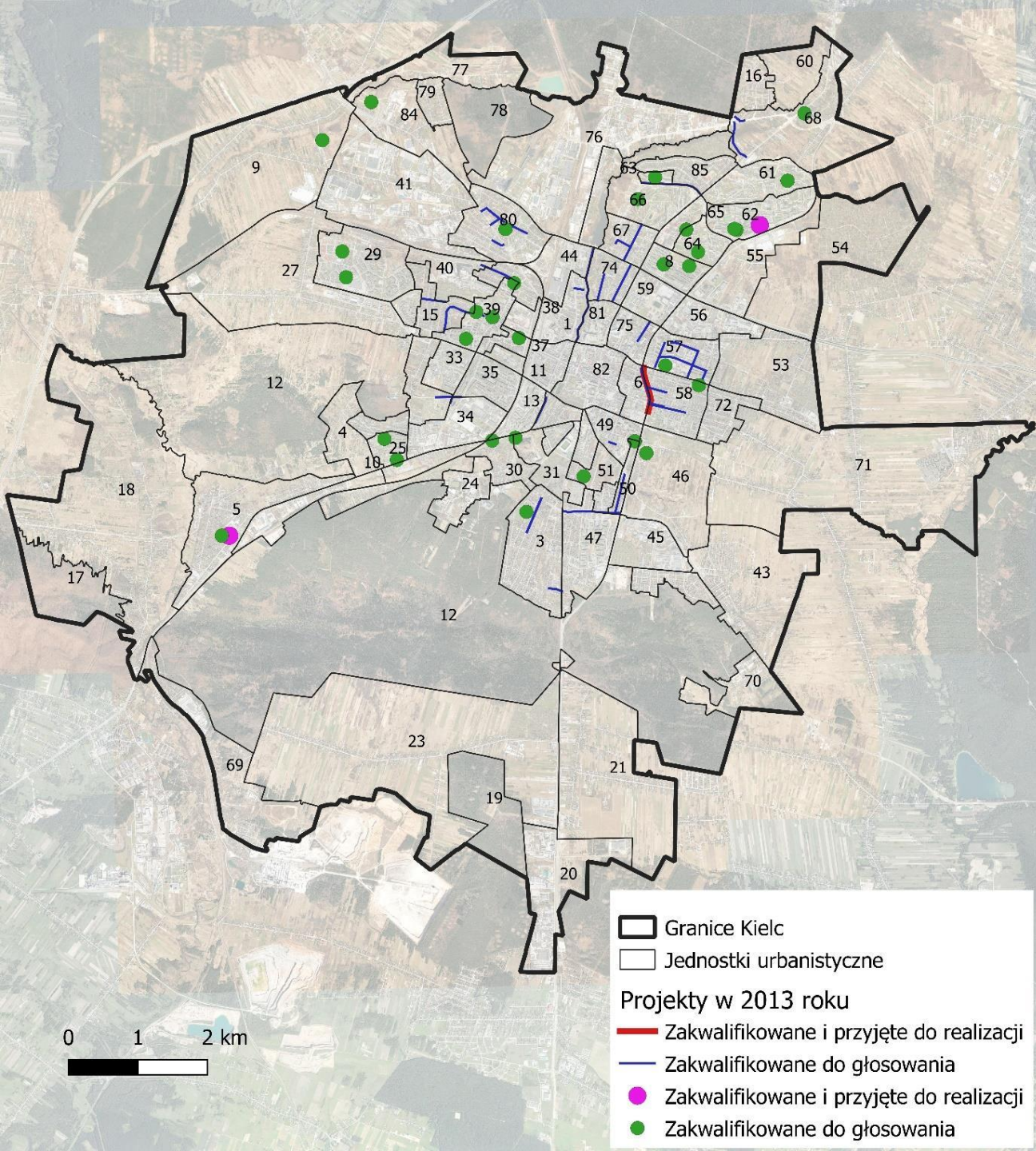
4. Patrycja Pietrzyk – 2022 - praca licencjacka

Przestrzenna analiza aktywności obywatelskiej w ramach budżetu obywatelskiego w Kielcach

Cel pracy: analiza aktywności społecznej mieszkańców Kielc w ramach budżetu obywatelskiego w latach 2013-2021.

Cele cząstkowe:

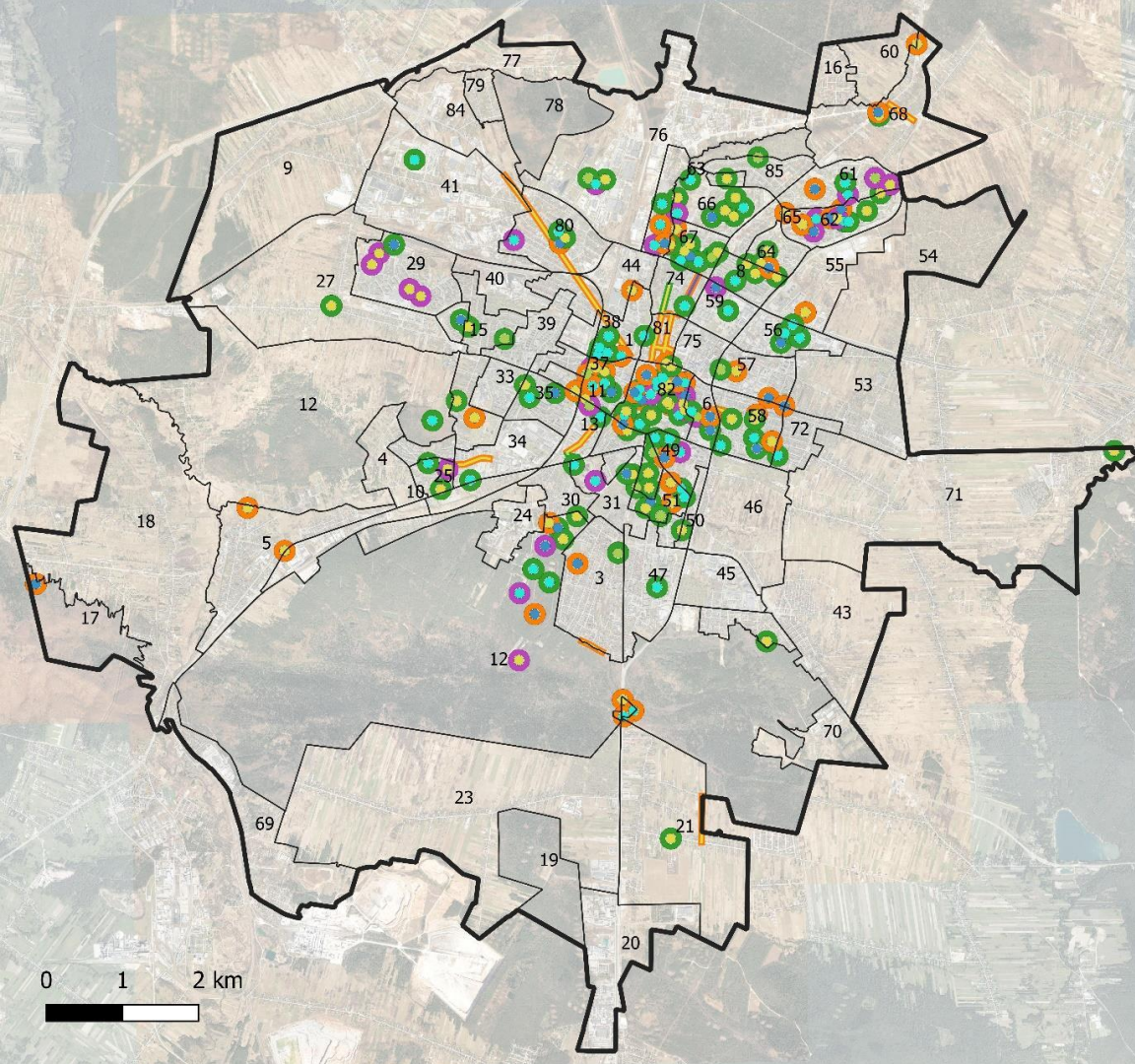
1. Ustalenie przestrzennej lokalizacji projektów budżetu obywatelskiego w Kielcach z podziałem na kategorie projektów w latach 2013-2021.
2. Ustalenie ilości głosów oddanych na poszczególne projekty B.O. z podziałem na kategorie projektów w latach 2013-2021.



Projekty BO w 2013 roku

Podsumowanie

- Najwięcej projektów wybrano w edycji 2019/2020 i było ich 51, najmniej w I edycji i było ich 3.
- W ciągu 9 edycji Kielczanie oddali łącznie 1044655 głosów. Najwięcej głosów oddano w edycji 2015/2016 i było to 181514, a najmniej w 2013/2014- 37267.
- Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy liczbą oddanych głosów a liczbą projektów zakwalifikowanych do głosowania



Projekty BO w 2021 roku

5. Adrian Ratajski – 2022 - praca licencjacka

Ocena intensywności antropogenicznego nadsypywania den dolin rzecznych w Kielcach

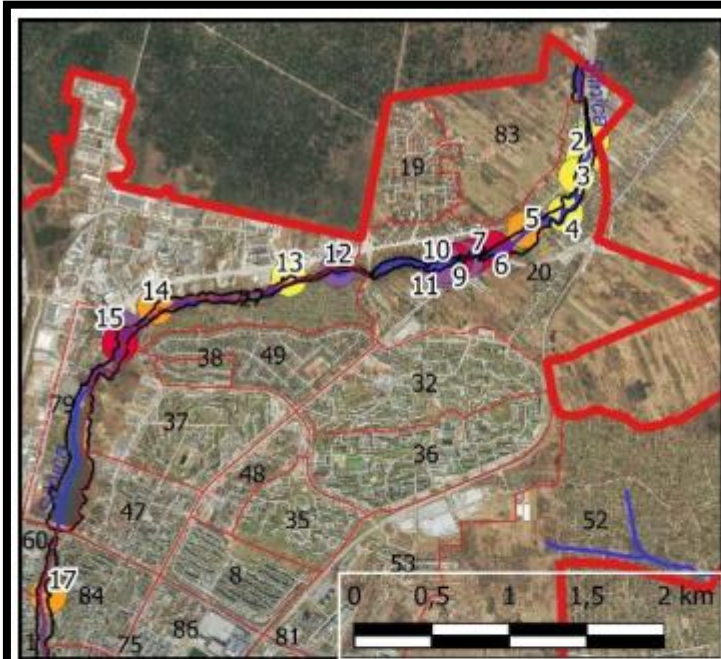
Cel pracy: zinwentaryzowanie nasypów antropogenicznych w zasięgu terenów zalewowych w dolinach rzecznych w Kielcach, w tym określenie zmian nadsypywania antropogenicznego w czasie i przestrzeni.

W pracy wykorzystano numeryczne modele terenu (NMT) z lat 2005, 2011, 2016, 2020. Lokalizację nasypów ustalano na podstawie analizy porównawczej NMT i weryfikację terenową uzyskanych wyników.

Kategoryzacja nasypów ze względu na ich przeznaczenie i położenie

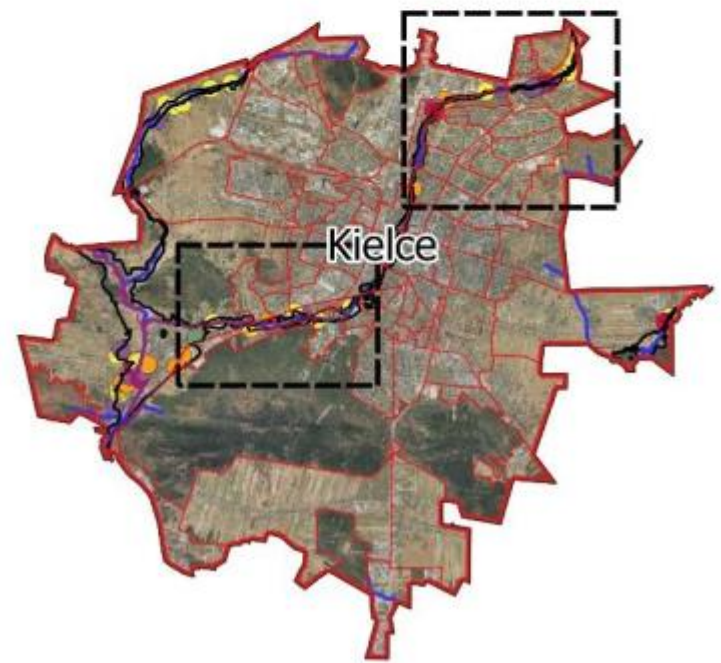
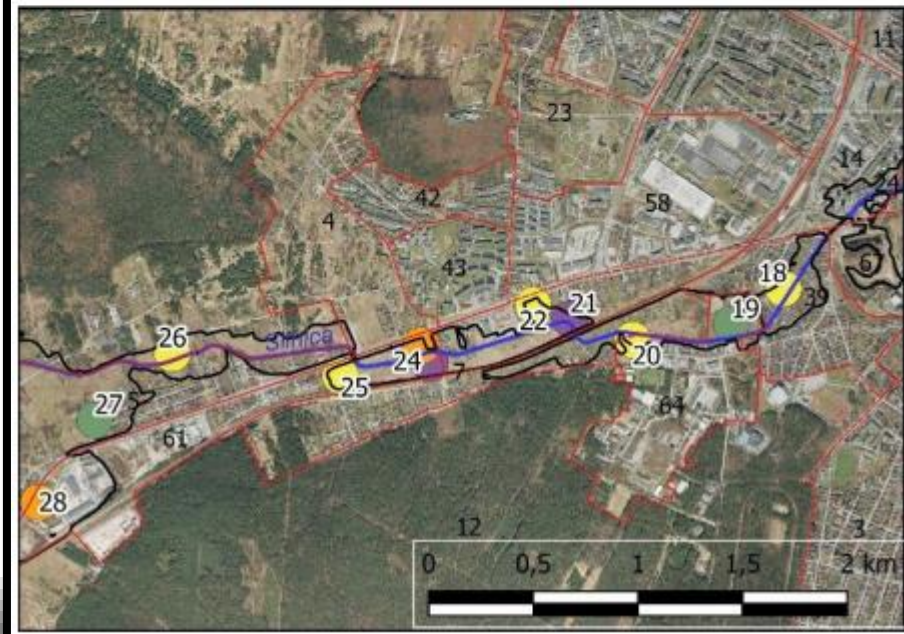
Grupa	(1)	(2)	(3)	(4)
Kategoria 1	nasypy drogowe	urządzenia hydrotechniczne	budynki i inne ob. bud.	pozostałe
Kategoria 2	dolina	krawędź doliny	dolina + krawędź doliny	koryto przekształcone

Wyniki - Nasypy w dolinie Silnicy



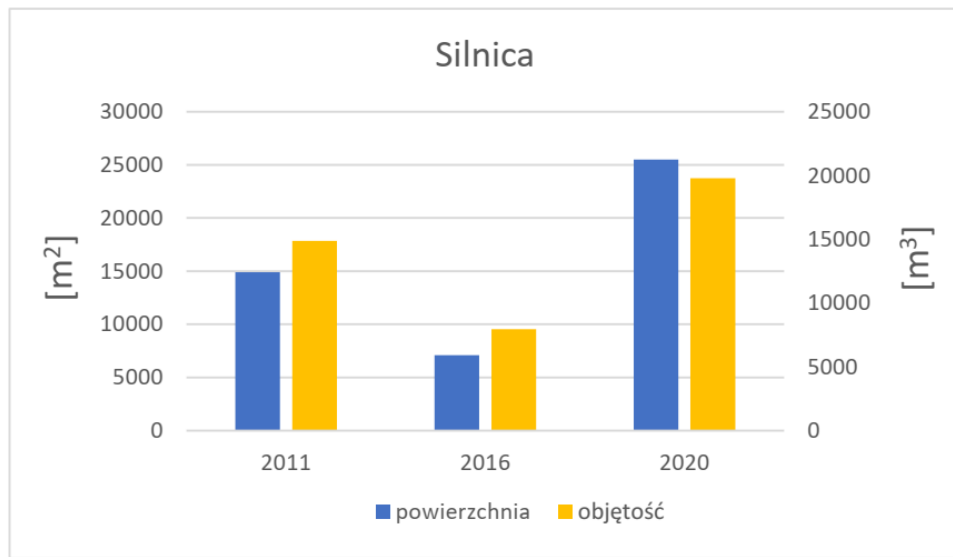
Legenda

obszar badań	Okres nadsypywania
granice Kielc	2005-2011
granice obrębów teryt	2011-2016
12 numer obrębu teryt	2016-2020
rzeki	2005-2016
	2005-2020
	2011-2020
	14 numer nasypu



NUMER	RZEKA	Powierzchnia nasypów [m ²]				Objętość nasypów [m ³]			
		2005-2011	2011-2016	2016-2020	2005-2020	2005-2011	2011-2016	2016-2020	2005-2020
1	Silnica	724	346,43	0	1070,4	538,1	381	0	919,1
2	Silnica	266	0	0	266,0	281,7	0	0	281,7
3	Silnica	408	0	0	408,0	286,7	0	0	286,7
4	Silnica	171	0	0	171,0	159,7	0	0	159,7
5	Silnica	0	967,33	0	967,3	0	680,1	0	680,1
6	Silnica	1287	0	7684	8971,0	1653,9	0	743,6	2397,5
7	Silnica	31	0	179	210,0	20	0	6910,4	6930,4
8	Silnica	8	0	0	8,0	5,1	0	0	5,1
9	Silnica	0	0	571	571,0	0	0	4310,8	4310,8
10	Silnica	681	187,32	0	868,3	920,5	113,9	0	1034,4
11	Silnica	194	25,48	0	219,5	187,9	17,7	0	205,6
12	Silnica	340	16,49	0	356,5	304	10,4	0	314,4
13	Silnica	1126	1,25	498	1625,3	1911,5	0,7	302,3	2214,5
14	Silnica	104	981,32	0	1085,3	77,8	1870,5	0	1948,3
15	Silnica	127	200,81	0	327,8	107,3	241,7	0	349
16	Silnica	0	0	623	623,0	0	0	5290,8	5290,8
17	Silnica	0	574,46	0	574,5	0	415	0	415
18	Silnica	1118	0	0	1118,0	702,1	0	0	702,1
19	Silnica	331	197,58	11574	12102,6	218,5	136	1649,1	2003,6
20	Silnica	328	0	0	328,0	198,9	0	0	198,9
21	Silnica	621	41,22	0	662,2	417,6	27,5	0	445,1
22	Silnica	1464	15,49	0	1479,5	1666,8	14,8	0	1681,6
23	Silnica	1240	433,09	0	1673,1	1231,8	334,5	0	1566,3
24	Silnica	186	197,56	0	383,6	222,4	131,3	0	353,7
25	Silnica	3367	0	0	3367,0	2672,3	0	0	2672,3
26	Silnica	311	0	0	311,0	185,9	0	0	185,9
27	Silnica	485	2614,8	4383	7482,8	916,8	3386,3	572	4875,1
28	Silnica	0	285,48	0	285,5	0	190,2	0	190,2
Suma:		14918	7086,11	25512	47516,11	14887,3	7951,6	19779	42617,9

Nasyp nr 19 – teren dawnej zajezdni autobusowej w dzielnicy Pakosz



Powierzchnia i objętość nasypów w dolinie Silnicy w poszczególnych latach

Podsumowanie

- Najbardziej intensywny proces nadsypywania antropogenicznego, pod względem powierzchni nasypów, miał miejsce w latach 2016-2020.
- Powierzchnia nasypów w tym okresie wzrosła o 38 138 m², co stanowiło 46% całkowitej powierzchni nasypów z całego okresu objętego opracowaniem tj. 2005-2020.
- Najmniejsze zmiany miały miejsce w latach 2011-2016, kiedy przybyło 14 190 m² nasypów, które stanowiły 17% sumy powierzchni wszystkich nasypów.
- Pomimo widocznego spadku liczby nowych nasypów, szczególnie tych wynikających z inicjatywy prywatnej, zjawisko nadsypywania antropogenicznego dolin rzecznych w obszarze Kielc ciągle występuje.

	2005-2011	2011-2016	2016-2020	2005-2020
powierzchnia ogółem [m ²]	31489	14190,61	38138	83817,61
udział w [%]	38%	17%	46%	100%

6. Karolina Tracichleb – 2022 - praca licencjacka

Inwentaryzacja i ocena infrastruktury rowerowej w Kielcach

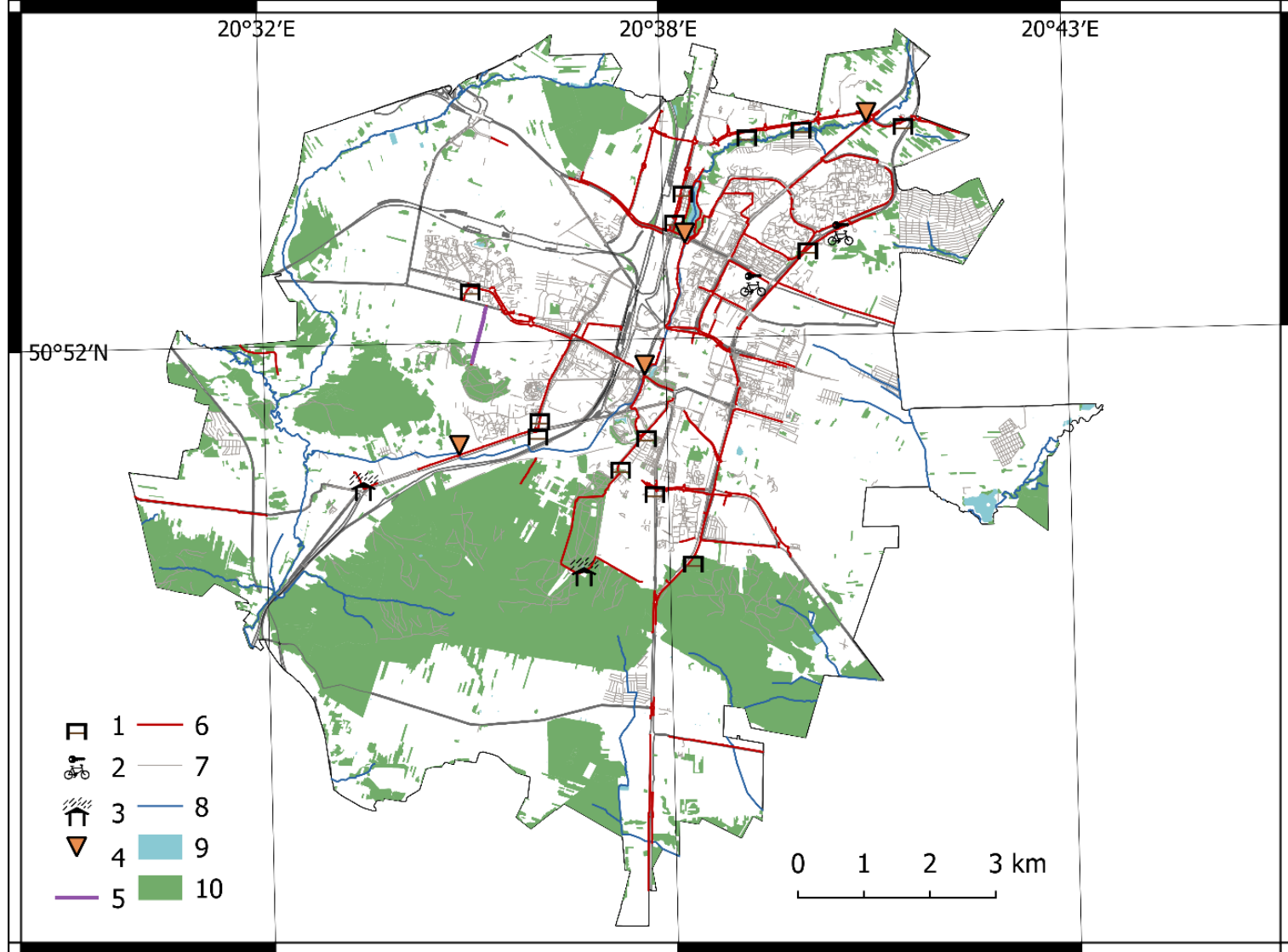
Cel pracy: inwentaryzacja stanu istniejącego i ocena infrastruktury rowerowej na terenie miasta Kielce.

Metody badań: kartowanie terenowe, metody graficzne i metoda statystyczna.

Podsumowanie

- W Kielcach w 2021 roku funkcjonowało 79,8 km dróg rowerowych.
- Największe zagęszczenie sieci dróg rowerowych znajduje się w centralnej oraz północnej części Kielc.
- Drogi rowerowe posiadały sześć rodzajów nawierzchni: równa asfaltowa, nierówna asfaltowa, kostka niefazowa, kostka fazowa, bruk kamienny oraz gruntowa.
- W przeważającej części stan nawierzchni badanych dróg rowerowych był dobry.
- W Kielcach znajdują się 32 skrzyżowania z sygnalizacją świetlną dla rowerów

Sprecyzowano też szereg rekomendacji



Rozmieszczenie elementów infrastruktury dla rowerów na obszarze Kielc

Objaśnienia: 1 – podpórki; 2 – samoobsługowe stacje naprawcze; 3 – MOR; 4 – mosty dla rowerzystów; 5 – odcinek ścieżki koło Karczówki; 6 – infrastruktura rowerowa; 7 – sieć drogowa; 8 – rzeki i strumyki; 9 – zbiorniki wodne; 10 – obszary leśne i zadrzewione

7. Weronika Majcher – 2022 – praca licencjacka

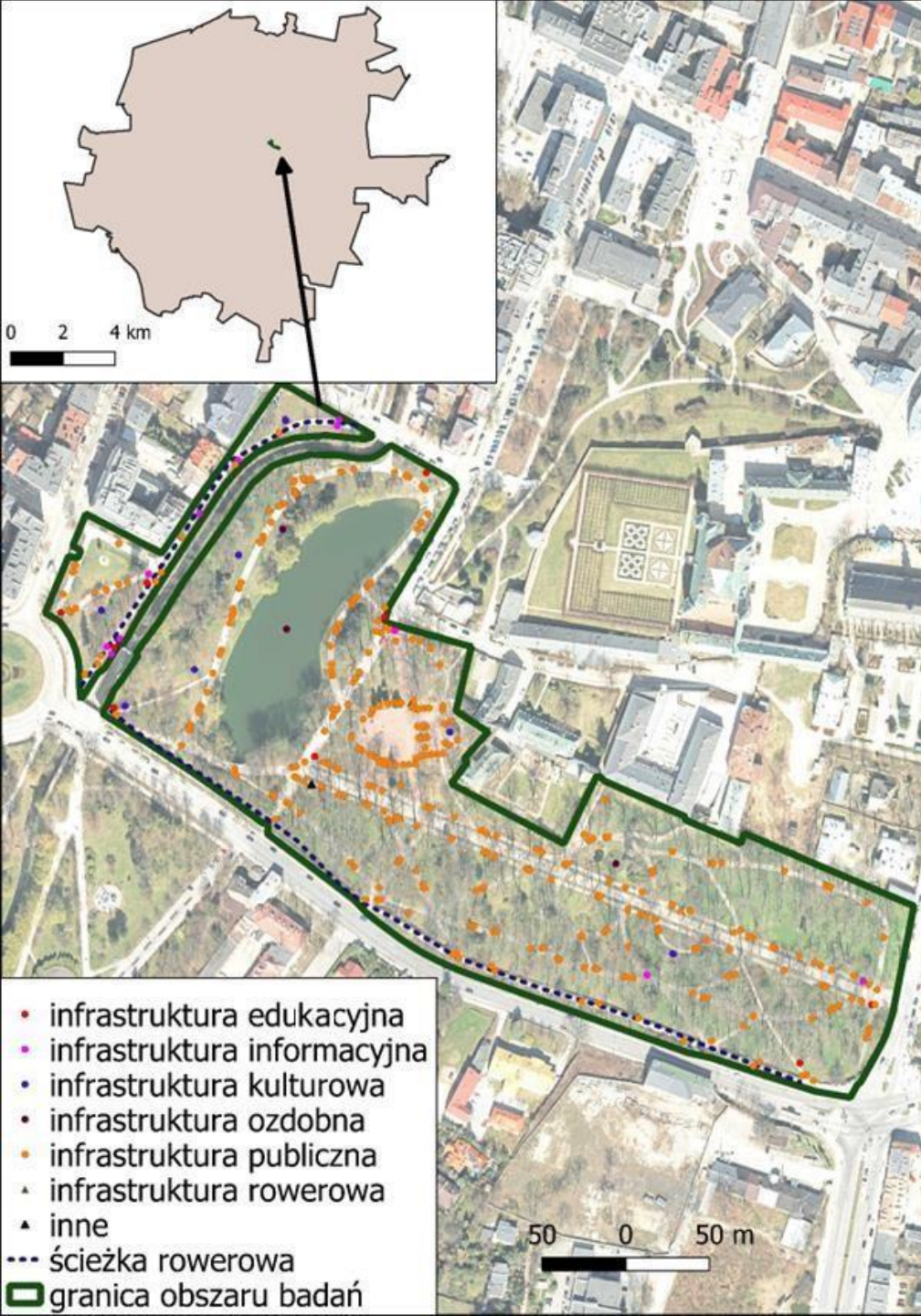
Inwentaryzacja, ocena stanu i wykorzystanie infrastruktury rekreacyjno-wypoczynkowej w parkach miejskich w Kielcach

Cel pracy: inwentaryzacja oraz ocena stanu i wykorzystania infrastruktury rekreacyjno-wypoczynkowej w parkach miejskich w Kielcach.

Metody badawcze: kartowanie terenowe z wykorzystaniem mobile GIS, metoda kartograficzna.

Przykład trzech kategorii stanu infrastruktury parkowej





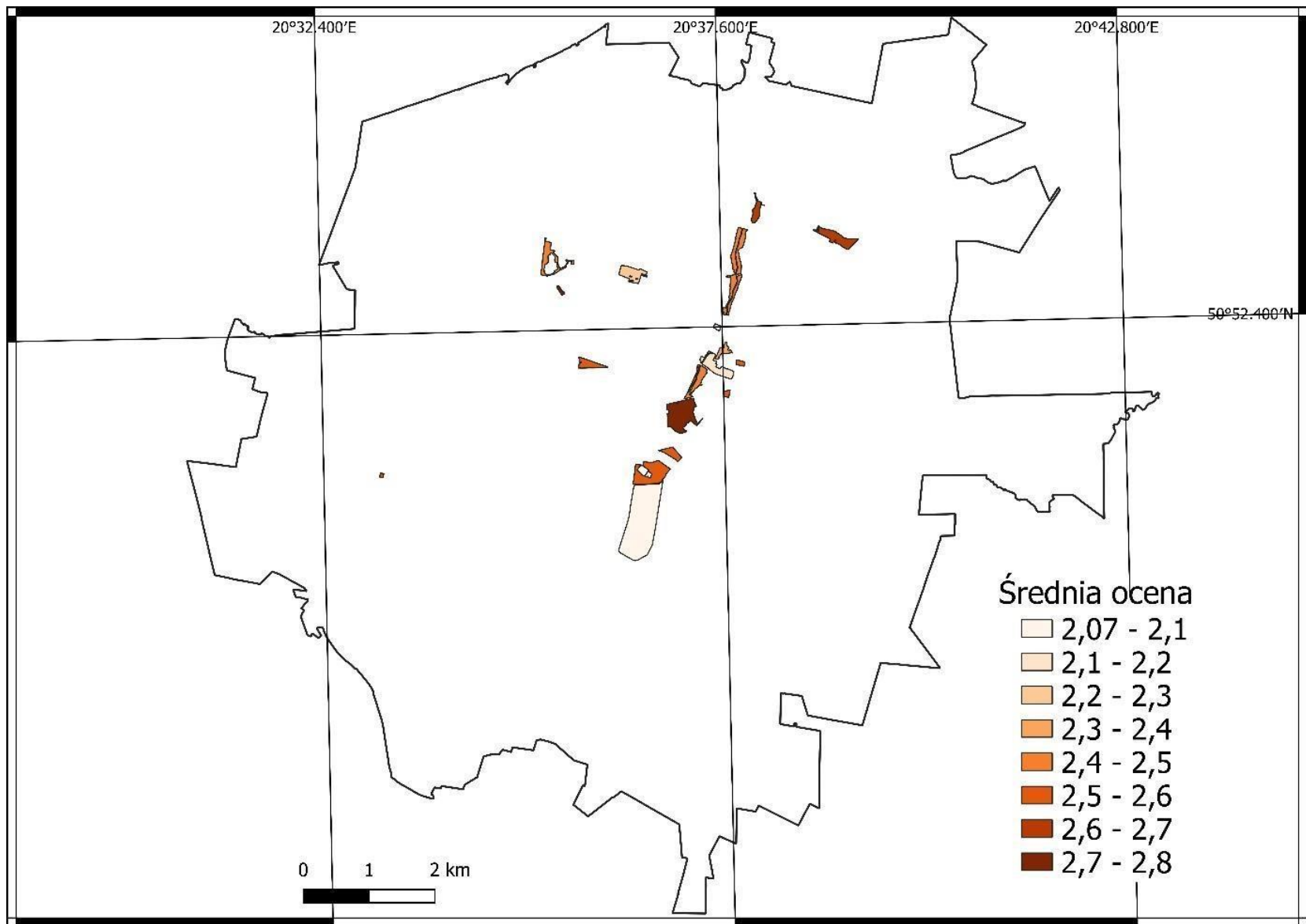
Analizie poddano 17 obszarów

- 1 – Park im. Stanisława Staszica
- 2 – Park Wzgórze Zamkowe
- 3 – Park im. Adolfa Dygasińskiego
- 4 – Park Brzezinki
- 5 – Park Czarnów
- 6 – Park Ślichowice
- 7 – Park Karczówka
- 8 – Park Kadzielnia
- 9 – Park Stadion Leśny
- 10 – Park Baranowski
- 11 – Park Dolina Silnicy
- 12 – Tereny nad Zalewem Kieleckim;
- 13 – Plac im. Józefa Piłsudskiego
- 14 – Plac im. Stefana Żeromskiego
- 15 – Skwer Harcerski im. Szarych Szeregów
- 16 – Skwer im. Ireny Sendlerowej
- 17 – Skarpa Meissnera

Elementy infrastruktury Parku im. Stanisława Staszica

Przykład oceny stanu technicznego infrastruktury Skweru im. Stefana Żeromskiego

infrastruktura	elementy	liczba elementów z oceną			liczba ogólna
		1	2	3	
edukacyjna	tablica informacyjna	-	2	2	4
kulturowa	pomnik	-	-	4	4
	tablica historyczna	-	-	5	5
publiczna	ławka	-	23	16	39
	kosz na śmieci	-	23	2	25
	oświetlenie	-	-	25	25
rowerowa	stojak na rowery	-	-	1	1
sanitarna	toaleta	-	-	1	1
Suma obiektów		0	48	56	104
Suma punktów		0	96	168	264
Liczba obiektów na hektar					115,6
Liczba punktów na hektar					273,3
Średnia liczba punktów (ocena parku)					2,5



Średnia ocena stanu technicznego terenów zieleni miejskiej w Kielcach

Główne wnioski

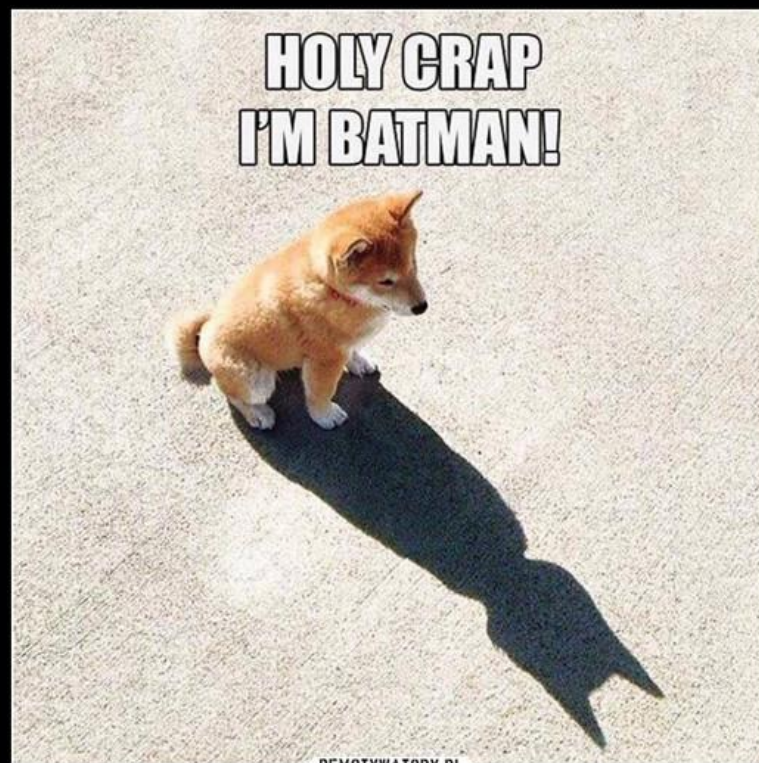
- Najniższe zagęszczenie infrastruktury i jej najgorszy stan zarejestrowano w Parku Stadion Leśny.
- Natomiast najwyższe zagęszczenie infrastruktury wyniosło 111,6 na Placu im. Józefa Piłsudskiego. Wynikało to z tego, że powierzchnia tego palcu wynosiła tylko 0,86 ha a suma obiektów wyniosła 96.
- Najwyższą oceną pod względem stanu technicznego infrastruktury charakteryzował się park Kadzielnia.
- Stan techniczny elementów infrastruktury był bardzo zróżnicowany. Występowały obiekty ze stosunkowo nową infrastrukturą bez widocznych uszkodzeń jak i również z infrastrukturą starszą ze śladami użytkowania. Na niektórych terenach infrastruktura została zniszczona

Sprecyzowano też szereg rekomendacji

Na zakończenie



- Obustronna współpraca
- Zrozumienie zasad działania instytucji
- Poznanie realnych możliwości działania



Pamiętaj!
W tobie też drzemie
olbrzymi potencjał

Dziękuję za uwagę

Grzegorz Wałek

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
grzegorz.walek@ujk.edu.pl