

MIEJSKIE WYSPY CIEPŁA – JAK (NIE) ZARZĄDZAĆ ZIELENIĄ W MIEŚCIE

URBAN HEAT ISLANDS – HOW (NOT) TO MANAGE GREENERY IN THE CITY

Streszczenie

Wraz z intensywnym rozwojem aglomeracji miejskich, jednym z problemów wynikających z niewłaściwego zarządzania przestrzenią miejską jest tworzenie się tzw. miejskich wysp ciepła. Miejskie wyspy ciepła są skutkiem nagromadzenia materiałów przyciągających promieniowanie słoneczne, nagrzewających się pod ich wpływem i generujących w efekcie ciepło. Dodatkowo ruch samochodowy, który generuje ogromne ilości spalin oraz ciepło wyprodukowane przez klimatyzatory, pogłębiają problem zbyt wysokiej temperatury w mieście. Jednakże, w obliczu rosnącej świadomości społeczeństwa dotyczącej korzyści płynących z terenów zielonych w środowisku miejskim, m.in. zmniejszenia efektu wysp ciepła, władze miejskie zobligowane są do zapewnienia mieszkańcom łatwo dostępnym oaz zieleni w ich otoczeniu nawet wtedy, gdy brakuje przestrzeni na pełnowymiarowy park. Tereny zielone oczyszczają powietrze, schładzają otoczenie, stanowią barierę przed hałasem, poprawiają komfort życia, dlatego też ich obecność stawiana jest na równi z dostępnością do edukacji czy opieki medycznej. W odpowiedzi na potrzebę zapewnienia powszechnego

Summary

In the age of rapid development of urban agglomerations, one of the problems resulting from poor management of urban space is the emergence of so-called urban heat islands. Urban heat islands are the result of the accumulation of materials that attract sunlight, heat up under its influence, and generate heat as a result. Additionally, traffic flow, which generates huge amounts of exhaust gases, and the heat produced by air conditioners exacerbate the problem of high temperatures in the city. However, in the face of the growing awareness of society regarding the benefits of green spaces in the urban environment, including reducing the effect of heat islands, municipal authorities are obligated to provide residents with easily accessible green oases in their surroundings even when there is a lack of space for a full-size park. Green spaces purify the air, cool the environment, act as a barrier against noise, improve the quality of life, therefore their availability is prioritized along with access to education or medical care. In response to the need for providing universal access to green spaces in cities, pocket parks are being created, among other initiatives. Every

¹ inż., szoluchanatalia@gmail.com

² dr inż., <https://orcid.org/0000-0003-3496-4281>, k.radwanska@dyd.akademiabialska.pl

dostępu do terenów zielonych w miastach tworzone są między innymi parki kieszonkowe, na które wykorzystuje się każdą dostępną (nawet bardzo niewielką) przestrzeń. Są one tworzone np. między osiedlami, jako skwery w ciągach komunikacyjnych, a nawet na dawnych pasach startowych dla samolotów. Roślinność sadi się zarówno na dachach budynków, jak i tworzy się przy jej udziale ogrody wertykalne. Dzięki temu rośliny możemy spotkać na każdym rogu, choćby te posadzone w donicach. Głównym celem niniejszej pracy było zwrócenie uwagi na zalety i korzyści występowania zieleni w otoczeniu mieszkańców miast i problematykę związaną ze specyfikacją miejskiego geosystemu.

Słowa kluczowe: zieleń miejska, miasto, tereny zielone, zieleń, roślinność

available space is used for this purpose, such as between housing estates, squares in transportation corridors, and even former aircraft runways. Vegetation is planted on building rooftops and vertical gardens are created with its assistance. Thanks to this, plant life can be found at every corner, even those planted in pots. The main goal of this study was to draw attention to the benefits and advantages of greenery in the surroundings of city residents, and the issues related to the specificity of the urban geosystem.

Keywords: urban greenery, city, green spaces, vegetation

Wstęp

Zieleń od zawsze współtworzyła ramy kompozycyjne miasta, na pewnych szczeblach organizacyjnych rola obszarów zieleni wytycza kierunki gospodarowania aglomeracją miejską. Przykłady możemy znaleźć już w starożytności. Ogrody cesarskie nad Tybrem w Rzymie modyfikowały kształt miasta. Szczególnym przypadkiem akcentującym nadrzędną rolę terenów zieleni w strukturze miast były założenia urbanistyczno-ogrodowe. W XVII wieku powstawały tzw. układy sprzężone, w których dominowały rezydencje pałacowo-ogrodowe. Zaliczamy do nich m.in. kompleks Wersalu, jak również znajdujące się w Polsce: Łańcut, Rydzynę czy Kozienice. W następnych okresach, możemy wyszczególnić pewne cechy charakterystyczne zielonej infrastruktury miejskiej. Do końca XVIII w. przeważają parki i ogrody o ograniczonej dostępności, istnieją niezależnie od siebie, mają różne kształty, wielkości, motywy przewodnie, posiadają różne cechy funkcjonalne. Okres od XIX w. popularyzuje parki i ogrody dostępne publicznie, zwiększa się różnorodność form zieleni, łączy się tereny w zorganizowane systemy (np. pierścieniowo-promienisty system Poznania (rysunek 1) (Bożętka, 2008).



Rysunek 1. Pierścieniowo-promienisty system Poznania

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pozna%C5%84,_kliny_zieleni.png

Na początku XX w. wzrasta znaczenie funkcji ekologicznych i fitosanitarnych. Kontrolowano sadzonki, doglądano stanu drzew, walczono z chorobami i szkodnikami roślin ozdobnych, mimo to następuje silna degradacja terenów zieleni, spowodowana złym zarządzaniem oraz brakiem odpowiednich kompetencji osób odpowiedzialnych za opiekę nad terenami zielonymi. W latach 1945-1989 bezplanowo zazieleniano miasta, zapominając o sztuce ogrodowej, popełniano mnóstwo błędów z zakresu architektury krajobrazu.

Niestety, w kolejnych latach, mimo pojawienia się koncepcji zrównoważonego rozwoju miast i wzrostu znaczenia zieleni miejskiej, pojawiły się nowe formy degradacji i to na ogromną skalę. Przyczyniały się do tego m.in. nieprawidłowe zabiegi pielęgnacyjne, czy usuwanie drzew i krzewów na rzecz modernizacji dróg (Bożętka, 2008).

W XXI wieku tereny zieleni wymieniane są na równi z placami i ulicami jako strategiczny czynnik wyposażenia miasta w ogólnodostępne obszary dla zebrań i szeroko pojmowanej rekreacji i innych przejawów aktywności mieszkańców miasta. Przestrzeń publiczna definiowana jest w obowiązującej Ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym jako: „obszar o szczególnym znaczeniu dla zaspokojenia potrzeb mieszkańców, poprawy jakości ich życia i sprzyjający nawiązywaniu kontaktów społecznych ze względu na jego położenie oraz cechy funkcjonalno-przestrzenne” (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717).

Metody badawcze

Praca została przygotowana na podstawie przeglądu literatury przedmiotu badań, obserwacji własnych autorów pracy, a także analiz technicznych zielonej infrastruktury w zabudowie miejskiej.

Miejskie wyspy ciepła

Wyspą ciepła nazywamy zjawisko klimatyczne polegające na dużej różnicy temperatur powietrza pomiędzy obrzeżami miasta, a jego centrum, a w szczególności pomiędzy powierzchnią nieprzepuszczalną np. asfaltową drogą a powierzchnią biologicznie czynną - łąką kwietną, czy rabatą kwietną. Wynika to ze struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta, w której występuje wiele powierzchni sztucznych. Dodatkowo, do tego zjawiska przyczynia się również niewielki udział terenów zieleni. Dzieje się tak, ponieważ materiały takie jak asfalt, beton, cegła pochłaniają więcej promieni słonecznych niż ich odbijają, zamieniając je na energię, która podwyższa temperaturę otoczenia. Czynnikiem twórczym są w tym przypadku także: działalność człowieka, spaliny samochodowe, produkcja towarów czy ogrzewanie i klimatyzacja w budynkach (Błażejczyk i in., 2014). Kolejnym problemem, który wynika z braku zieleni jest brak retencji wody, która w postaci opadów mogłaby się zatrzymać w strukturze roślinnej, co za tym idzie, schłodzić otoczenie (Pistelok, 2022).

Ekspozycja słoneczna w miastach jest krótsza niż poza nimi, co jest to spowodowane zwiększonym zachmurzeniem, zanieczyszczeniem powietrza oraz budowlami, które blokują dostęp światła słonecznego. Aglomeracje charakteryzują się więc specyficznymi warunkami radiacyjnymi, termicznymi, wietrznymi i opadowymi. Sztuczne źródła ciepła i wszystkie wyżej wymienione czynniki powodują, że różnica temperatur między centrum a peryferiami może wynosić aż 0,8 °C (Błażejczyk, 2002). Silna zależność funkcjonowania miasta od wpływu człowieka czyni je specyficznym geosystemem, który cechuje się otwartością, co jednak uniemożliwia mu skuteczne naśladowanie naturalnych struktur (Szulc, 2013).

Połączenie tych dwóch aspektów – naturalnych struktur oraz miejskiego geosystemu, zawiera ustawa o ochronie przyrody z 16.04.2004r., w której to tereny zieleni określane są jako: „tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, które pokryte są roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełni funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe a w szczególności: parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzysząca ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym” (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880).

Badania przeprowadzone w 31 miastach północnej Wielkopolski (Lupa, 2020) wykazały znaczny wpływ zielonej infrastruktury na regulację warunków termicznych. W badaniach wykorzystano techniki i narzędzia systemów informacji geograficznej (GIS) oraz wielospektlarne zdjęcia satelitarne. Techniki te pozwoliły określić rozkład temperatury radiacyjnej oraz wyznaczyły wartość wskaźnika NDVI (ang. *Normalized difference vegetation index* – znormalizowany różnicowy wskaźnik wegetacji). W niniejszym badaniu wskaźnik posłużył do wyznaczenia udziału zielonej infrastruktury w powierzchni miast i w powierzchni ich buforów o promieniu 1 km. Opierając się na mapach rozkładu temperatury radiacyjnej i wartości wskaźnika NDVI, wyliczono średnie temperatury dla miast i ich obrzeży. Szczególne znaczenie miało zbadanie występowania różnic wartości średniej temperatury radiacyjnej obliczonej dla miast i ich buforów, co umożliwiło sprawdzenie występowania zjawiska miejskiej wyspy ciepła. Badania potwierdziły istnienie liniowej współzależności między udziałem powierzchni o wartości NDVI ($0 \geq NDVI \geq 0,3$), przyjętych jako tereny pokryte wodą i roślinnością, a temperaturą radiacyjną miast. Najwyższe różnice średniej temperatury radiacyjnej między miastem a jego buforem stwierdzono dla Wronek ($3,2^{\circ}\text{C}$), Wągrowca ($3,2^{\circ}\text{C}$), Okonka ($3,2^{\circ}\text{C}$) i Wielenia ($3,0^{\circ}\text{C}$) (ze względu na znaczny udział lasów w ich buforach) (Lupa, 2020).

Duże znaczenie w całym procesie ma również gospodarowanie przestrzenią krajobrazową. Każda z 31 miejscowości w swoich dokumentach prawnych posiada Ustawę o Prawie ochrony środowiska (POŚ). Niestety w większości przypadków akty prawne napisane są bardzo ubogo, nie uwzględniając i nie wykorzystując wielu czynników krajobrazowo-twórczych, w tym zielonej infrastruktury. Terminy pokrewne na określenie ZI (np. tereny leśne, zadrzewienia, tereny zielone, zieleń, zieleń urządzona, roślinność, wody, zasoby przyrody ożywionej) były stosowane w 28 programach, z czego w 12 w zakresie ochrony klimatu i jakości powietrza. W POŚ dla miasta Oborniki termin ten pojawił się wyłącznie w zakresie ochrony zasobów przyrody ożywionej (bez uwzględnienia w harmonogramie realizacyjnym).

W przypadku Ujścia w harmonogramie POŚ w zakresie gospodarowania wodami wprowadzono zadanie polegające na tworzeniu niebieskiej infrastruktury (Lupa, 2020).

Znaczenie zieleni przyulicznej dla mieszkańców miasta

Każdego dnia człowiek potrzebuje kontaktu z naturą. W dzisiejszych czasach społeczeństwo jest świadome, że zieleń ma ogromne znaczenie dla komfortu życia. W konsekwencji zmienia się podejście do procesu jej projektowania, zakładania i pielęgnacji. Pomimo małej powierzchni zieleni w śródmieściach, jej rola sukcesywnie wzrasta. Zieleń stała się elementem nie tylko zauważalnym, ale i pożądanym. Mieszkańcy zabiegają coraz częściej o nowe obsadzenia terenów a nawet interesują się stanem zieleni (Szulc, 2013).

Zieleń oczyszcza, izoluje i stanowi osłonę. Roślinność stanowi istotny czynnik poprawy stanu środowiska. Odświeża i oczyszcza powietrze poprzez wiązanie dwutlenku węgla i uwalnianie tlenu w procesie fotosyntezy. Pełni rolę filtra, dzięki zdolności roślinności do akumulowania zanieczyszczeń gazowych z powietrza oraz zatrzymywania części tzw. pyłów zawieszonych w organach zewnętrznych np. w wosku i włoskach pędów oraz liści (Gawroński 2008).

Roślinność drzewiasta i krzewiasta tworzy bariery przed wiatrem, zmniejszając jego siłę nawet do 80% (Łukasiewicz, Łukasiewicz, 2006). Szczególnie korzystnym dla pokrytych betonem śródmieści jest wydłużanie okresu dostępności wody opadowej poprzez jej zatrzymywanie i spowolnienie procesu infiltracji do gruntu. Duże drzewa zacieniają powierzchnie bitumiczne, które w podczas wysokich temperatur uwalniają związki asfaltowe, zapobiegając ich nagrzeniu i powstaniu zniekształceń (Błaszczuk, Kosmała, 2009). Zieleń także zwiększa bezpieczeństwo – przykładem tego mogą być podwyższone ronda obsadzone roślinnością, które podświadomie zmuszają nas do zmniejszenia prędkości jazdy (Szulc, 2013). Zaznaczyć warto, że specjaliści do spraw bezpieczeństwa ruchu drogowego w Niemczech, w związku z przeprowadzoną kampanią przez firmy ubezpieczeniowe, ocenili, że „nie drzewa przyuliczne, a jadący z nadmierną prędkością są głównymi sprawcami wypadków” (Szczepanowska, 2004). Roślinność chroni przed hałasem, który jest zaliczany do zanieczyszczeń środowiska. Odpowiednio ukształtowana, wielopiętrowa zieleń tłumi hałas o 0,2-0,4 decybeli na każdy metr szerokości pasa zieleni (Łukasiewicz, Łukasiewicz, 2006).

Na podstawie amerykańskich badań stwierdzono, że obecność terenów zielonych jest najważniejszą z cech, które przypisujemy miejscom „lubianym”. Zieleń stawiana jest na równi z potrzebami mieszkańców takimi jak dostępność do edukacji czy opieki medycznej (Szulc, 2013). Również badania, które przeprowadzono w Warszawie, w 2009 roku, przez Kosmałą,

dowodły, że bogato obsadzone ulice są chętniej odwiedzane, a spacerujący przebywają na nich dłużej niż na ulicach mało zazielenionych. Roślinność jest łącznikiem między miastem a otaczającym krajobrazem (Błaszczak, Kosmała, 2009).

Zieleń stanowi charakterystyczny element wielu miejsc. Po obecności i jakości roślinności możemy ocenić gospodarzy miasta. Stanowi ona nie raz element charakterystyczny dla danego miasta. Przykładem tego może być La Rambla – jedna z głównych ulic w Barcelonie (rysunek 2). Symbol Rzymu stanowią natomiast zaaranżowane zielenią Schody Hiszpańskie (rysunek 3) (Szulc, 2013).



Rysunek 2. Ulica La Rambla, Barcelona

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barcellona_ramblas_2004_09.jpg



Rysunek 3. Schody Hiszpańskie, Rzym

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Piazza_di_Spagna,_Roma_-_scalinata_fc02.jpg

Przykładów przemyślanej aranżacji zieleni, które choć w małym stopniu niwelują wysokie temperatury generowane przez powierzchnie sztuczne, jest o wiele więcej, oto kilka z nich.

Lotnisko Longhua Airport zostało zbudowane w 1922 r. i funkcjonowało do 2011 r. Obiekt zamknięto, ponieważ w okolicy powstawały co chwile nowe biurowce, osiedla, galerie handlowe, a loty na tak niskich wysokościach uznano za niebezpieczne. Wstrzymano ruch lotniczy. Działka była apetycznym kąskiem dla inwestorów, którzy oferowali fortunę za ogromnych rozmiarów działkę w świetnej lokalizacji. Władze postanowiły jednak przebudować teren na linearny park o długości całego pasa startowego. Park został wyposażony w panele fotowoltaiczne, a roślinność podlewana jest deszczówką, która gromadzi się na terenie parku podczas opadów (Gojke, 2021).

High Line w Nowym Jorku jest jedną z tras spacerowych, która pojawiła się na Manhattanie w 2009 roku. Wykorzystano nieużywaną, dawną linię kolejową, co stanowi doskonały przykład rewitalizacji nieużytków poprzemysłowych. Długość całkowita trasy to aż 2,3 kilometra a trasa wznosi się na 9 metrów. Na tym długim i wąskim torowisku posadzono drzewa

i krzewy z różnych zakątków USA. Miejsce jest niezwykle tłoczne i gwarne (rysunek 4) (Paluch, 2021).



Rysunek 4. Nowojorski projekt pod nazwą “High Line Park”

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Highline_and_IAC_Building_NY1.jpg

Ogród na dachu Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie zaprojektowała Irena Bajerska. Marzyła ona o dziko rosnących roślinach ozdobnych. Miał być on skomponowany z roślin z różnych siedlisk. Ostatecznie składa się z dwóch części – górnej i dolnej, które podzielone są na kilka „stref” różniących się kolorami. Żółtą, czerwoną, niebieską oraz srebrną część reprezentują rośliny rosnące w dolinie rzek, trawy i wierzby. Wszystkie części połączone są ścieżkami i malowniczymi mostkami. Ogród Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie jest jednym z największych w Europie ogrodów tworzonych na dachu. Cyklicznie organizowane są wydarzenia kulturalne czy koncerty, na co dzień cieszy się popularnością wśród studentów uczelni jak i rodzin z dziećmi czy osób starszych (rysunek 5) (Augustyniak, 2022).



Rysunek 5. Ogród Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ogr%C3%B3d_BUW_w_Warszawie_2019a.jpg

Kraków może pochwalić się 39 parkami kieszonkowymi (stan rzeczy na maj 2024 r.). Docelowo do 2030 roku ma ich być aż 70. Zestawienie przygotowane przez Zarząd Zieleni Miejskiej w Krakowie pokazuje kolosalne zmiany miejsc, w których powstały „parczki”.

Początkowo budziły różne emocje wśród mieszkańców, wywołując zróżnicowane reakcje, ponieważ przechodnie często nie zdawali sobie sprawy, że mijają taki park. Powstają one w miejscach ciągów komunikacyjnych, zakamarkach osiedli czy na nieużytkach. Główną koncepcją tych parków jest zapewnienie każdemu mieszkańcowi dostępu do zagospodarowanego terenu zieleni w okolicy (Ogórek, 2020).

Pierwszym park kieszonkowy powstał przy zbiegu ulic Fałata i Prusa w dzielnicy Zwierzyniec, drugim był Ogród Motyli przy ul. Dektera. Najnowszym z nich jest Ogród Szachowy, inaczej zwany Szachowym Ogrodem Krakowian, znajdujący się przy ulicy Wacława Popławskiego 17 w dzielnicy Bieżanów-Prokocim. Sama nazwa wskazuje na motyw przewodni parku. W „kieszonce” zamontowano stoły do gry w szachy.

Podsumowanie

Pomimo postępującej urbanizacji, społeczeństwo odczuwa silną potrzebę obcowania z przyrodą. W trakcie życia w ciągłym biegu znajdujemy

czas na spacery po parku, które przynoszą nam ukojenie po codziennych trudnościach, które niesie ze sobą życie w mieście.

Dzięki świadomości mieszkańców miast co raz częściej spotykamy zagospodarowane, zielone przestrzenie. Jest to wyraz troski o jakość życia mieszkańców, który wspomaga nie tylko nasze samopoczucie, ale również ma ogromne znaczenie dla całej planety, ponieważ miejskie wyspy ciepła są za razem skutkiem zmian klimatycznych, jak i wzmagają ocieplenie klimatu, tworząc w ten sposób błędne koło.

Jako świadome społeczeństwo, domagające się kontaktu z naturą, powinniśmy zwrócić większą uwagę na proces projektowy. Mimo narastających wyzwań związanych ze zmianami klimatycznymi, jednostki administracyjne nie podejmują działań adekwatnych do skali problemu, który zaczyna się już na etapie projektu koncepcyjnego, będącego jedynie zarysem funkcjonalno-przestrzennym. Często nie dochodzi przez to do realizacji, co powoduje brak zielonej infrastruktury lub niewłaściwe i szkodliwe dla bioróżnorodności działania. Właściwie podjęte działania pomogą nam zniwelować różnice temperaturowe między centrami miast a ich obrzeżami, przez co pojęcie „miejskie wyspy ciepła” przestanie funkcjonować.

Literatura

1. Augustyniak, K. (2022). *Ogród na dachu BUW. Między kulturą, naturą i kosmosem*. Pobrane z: <https://zielonyogrodek.pl/ogrod/wizyty-w-ogrodach/13601-ogrod-na-dachu-buw-miedzy-kultura-natura-i-kosmosem>
2. Bożętka, B. (2008). Systemy zieleni miejskiej w Polsce – ewolucja i problemy kształtowania. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, XXII, 49-63.
3. Błaszczuk, M., Kosmala, M. (2009). Rola i znaczenie drzew w krajobrazie-aleje przydrożne i przyuliczne. *Przegląd komunalny*, 8, 35-38.
4. Błażejczyk, K. (2002). *Znaczenie czynników cyrkulacyjnych i lokalnych w kształtowaniu klimatu i bioklimatu aglomeracji warszawskiej*. Warszawa: Dokumentacja Geograficzna, PAN IGiPZ.
5. Błażejczyk, K., Kuchcik, M., Milewski, P., Dudek, W., Kręcisz, B., Błażejczyk, A., Szmyd, J., Degórska, B., Pałczyński, C. (2014). *Miejska wyspa ciepła w Warszawie. Uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Sedno.
6. Gojke, W. (2021). *Chiny. Lotnisko w Szanghaju przekształcono w imponujący park*. Pobrane z: <https://turystyka.wp.pl/chiny-lotnisko-w-szanghaju-przekształcono-w-imponujacy-park-6636445295258432a>
7. Gawroński, W.S. (2008). Remedium na zanieczyszczenia. Remedium na zniszczenia. *Zieleń Miejska*, 28-28.
8. Lupa, P. (2020). Wpływ zielonej infrastruktury na warunki termiczne miast północnej Wielkopolski oraz jej miejsce w lokalnej polityce klimatycznej. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 52, 219-233. <https://doi.org/10.14746/rrpr.2020.52.13>

9. Łukasiewicz, A., Łukasiewicz, S. (2006). *Rola i kształtowanie zieleni miejskiej*. Poznań: Wydawnictwo naukowe UAM.
10. Ogórek, P. (2020). *Kraków ma już 24 parki kieszonkowe. Jak wcześniej wyglądały te miejsca?*. Pobrane z: <https://gazetakrakowska.pl/krakow-ma-juz-24-parki-kieszonkowe-jak-wczesniej-wygladaly-te-miejsca-wyjatkowe-porownanie-zdjecia/ar/c8-15101356>
11. Pistelok, P. (2022). Wybrane aspekty dyskusji na temat istotności zieleni w mieście. *Problemy Rozwoju Miast*, 73, 1-12. <https://doi.org/10.51733/udi.2022.73.09>
12. Szczepanowska, H. B. (2004). *Zadrzewienia dróg i ulic a wypadki. Materiały konferencyjne: Zieleń niedoceniony majątek miast*. Poznań: SITO.
13. Szulc, A. (2013). *Zielone miasto. Zieleń przy ulicach*. Warszawa: Agencja Promocji Zieleni.
14. Ustawa o ochronie przyrody z 16.04.2004 r. (Dz. U z 2004 r. nr 92, poz. 880 z późn. zmianami).
15. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717).