
Ekologiczne rozwiązania modernizacji przystanków autobusowych w Wałbrzychu

Katarzyna Poliksha

Akademia Nauk Stosowanych Angelusa Silesiusa, Uniwersytet Wrocławski

e-mail: polikszakatarzyna@gmail.com

© 2025 Katarzyna Poliksha

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe (CC BY 4.0).

Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Cytuj jako: Poliksha, K. (2025). Ekologiczne rozwiązania modernizacji przystanków autobusowych w Wałbrzychu. W: B. Detyna (red.). *Młodzi logistycy w nauce. Studenckie Zeszyty Naukowe Akademii Nauk Stosowanych Angelusa Silesiusa nr 7/2025* (s. 106–114). Wydawnictwo Naukowe Akademii Nauk Stosowanych Angelusa Silesiusa.

DOI: [10.71433/2025.96.3.09](https://doi.org/10.71433/2025.96.3.09)

JEL Classification: Q2

■ **Streszczenie:** Miejskie wyspy ciepła oddziałują na wysokie temperatury panujące w aglomeracjach. Głównym celem badań było zbadanie potencjalnych zmian temperatury podczas upałów odczuwanych przez pasażerów wewnątrz wiat przystankowych. Hipoteza zakłada, iż temperatura na dachu i wewnątrz wiaty przystankowej jest większa niż w cieniu lub w najbliższym obszarze zazielenionym. Aby zbadać problem, posłużono się analizą literatury: książkowych publikacji naukowych, wyspecjalizowanych czasopism oraz netografii. Badania były przeprowadzone metodą mapy sytuacyjnej (polegającą na opracowaniu przestrzennym rozmieszczenia przystanków) oraz metodą analizy analityczno-porównawczą poprzez pomiar różnicy temperatur na przystankach autobusowych w dwóch lokalizacjach: na przystankach Uczniowska – Cersanit i Uczniowska – Stacyjna, w czterech różnych punktach. Punkt A zlokalizowany był na dachu przystanku, punkt B – na ławce wewnątrz wiaty przystankowej, punkt C – w cieniu, który dawał przystanek, punkt D – w najbliższym terenie roślinnym. Postawiona hipoteza została potwierdzona. Temperatura w punktach A i B, czyli na dachu i wewnątrz wiaty na ławce, była większa od temperatury w punktach C i D, czyli w cieniu wiaty i najbliższym obszarze roślinnym, a także większa od temperatury odczuwalnej w powietrzu. Z badań wyciągnięto następujący wniosek: cień i roślinność na przystankach autobusowych pozwalają zachować niższą temperaturę, a pasażerowie czekający na autobus na ławce wewnątrz wiaty przystankowej (punkcie B) są narażeni na wyższe temperatury. Trzy zaproponowane rozwiązania w celu niwelacji miejskich wysp ciepła na przystankach autobusowych to ekspansywne zazielenienie dachu wiaty przystankowej, likwidacja jednej z szyb ścian wiaty, zasadzenie pnączy.

■ **Słowa kluczowe:** ekologia, przystanki autobusowe, wysokie temperatury

1. Wstęp

Wraz z rozwojem cywilizacji i ze zwiększaniem się terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową definicja miast w literaturze lat ewoluowała. Wieloaspektowość miast przyciąga badaczy różnych nauk: urbanistów, którzy zajmują się zagospodarowaniem i ulepszaniem

przestrzeni miejskich, geografów, których interesuje położenie geograficzne miasta, socjologów, którzy zajmują się interakcjami społeczeństwa mieszkającego w miastach, ekonomistów, zainteresowanych rynkiem, różnorodnością ofert i zasobów, logistyków, którzy zajmują się organizacją i zarządzaniem systemów transportowych lub produkcyjnych, a także ekologów, próbujących zrozumieć problematykę oddziaływania miasta na ekosystem (Tundys, 2013).

Mimo że nie ma jednoznacznego sformułowania określającego miasto, na potrzeby artykułu przyjęto definicję, która ujmuje je jako produkt urbanizacji. Miasto uznawane jest za przestrzeń łączącą mieszkańców danego obszaru, tworzące środowisko życia społeczności. Powstawanie i powiększanie się tego obszaru jest efektem urbanizacji. Powiązania socjologiczne, polityczne i ekologiczne łączą społeczność (Szołtysek, 2016).

Logistyka w miastach stanowi zbiór oddziałujących na siebie elementów tworzących zorganizowany system. Do przepływu mieszkańców można zaliczyć transport indywidualny i zbiorowy. Do podsystemu ładunków należą dobra materialne niezbędne do funkcjonowania mieszkańców (zaopatrzenie), sposoby ich rozprowadzania i dystrybucji oraz odpady lub zwroty.

Przepływ informacji ma na celu skuteczne gromadzenie danych i przekazywanie ich dalej przez strumienie przepływu informacji, np. raporty (Kiba-Janiak i Witkowski, 2014).

Zielona logistyka odnosi się do ekologii, nazywana jest także ekologistyką. Jej pojawienie się wynika nie tylko z potrzeb, ale także z oczekiwań społeczeństwa, co jest pozytywnym symptodem. Parlament Europejski w 2019 roku zasygnalizował państwu ONZ konieczność podjęcia działań w celu optymalizacji kryzysu klimatycznego, wzywając do podjęcia działań zmierzających do neutralności emisyjnej. Logistyka ma realny wpływ na ekologię. Rynek transportowy rozwija się z każdym rokiem, a co za tym idzie odpowiada za emisję CO₂. Rozwiązaniem jest używanie alternatywnych rozwiązań i źródeł energii (WDX Spółka Akcyjna, b.d.).

Zielona logistyka miasta odnosi się do ekologii na obszarach miejskich. Nowoczesne miasta dążą do zrównoważonego rozwoju poprzez inwestycje przyjazne środowisku naturalnemu. Sprzyja to miastu i poprawie jakości życia mieszkańców (Szołtysek, 2016).

Podróżowanie jest jedną z podstawowych potrzeb ludności. Współcześnie mobilność gwarantuje społeczeństwu swobodne i łatwe przemieszczanie się. Ludzie podróżują nie tylko na odległości duże, ale także na odległości niewielkie, bowiem codzienne przemieszczanie się na obszarach miejskich to także podróż.

Ekologiczność w obszarach miejskich stanowi wyzwanie, z jakim muszą się mierzyć ich władze. Miasto ekologiczne we współczesnym ujęciu to miasto o zintegrowanym transporcie zbiorowym, zorganizowanym ruchu rowerowym i ruchu pieszych. Obszary zurbanizowane są intensywnie zazieleniane parkami czy skwerami. Aktualnie samorządy myślą o wykorzystaniu ekologicznych sposobów niwelacji problemu braku zieleni na obszarach miejskich m.in. poprzez technologie naturalne (Gajda, 2012).

W okresie, kiedy w miastach powstaje coraz więcej budynków mieszkalnych oraz innych obiektów przemysłowo-usługowych, co skutkuje zmniejszeniem powierzchni zielonej, rola zieleni w miastach jest bardzo istotna. Władze miast są odpowiedzialne za zmiany i utrzymanie powierzchni zielonych (Stopsuszy.pl, b.d.). Zachowanie zieleni na obszarach zabudowanych jest istotne, ponieważ zapewnia ona:

- dobrą jakość powietrza – zieleń pochłania CO₂, dzięki fotosyntezie i rośliny wytwarzają tlen,
- lepszą gospodarkę wodną – roślinność pochłania wodę po deszczach, a także zapewnia dużo odżywczych wartości glebie,
- zrównoważenie temperatury – zieleń redukuje temperaturę zimą przez barierę dla wiatru i zmniejsza ją latem, zapewniając cień i produkując tlen,
- wyciszenie – drzewa redukują poziom hałasu w miastach, a zieleń jest traktowana także terapeutycznie, np. redukując stresu przez bliskość z naturą (Expo 2029, b.d.).

Brak zieleni w miastach skutkuje powstawaniem miejskich wysp ciepła. Klimat obszaru miejskiego kształtuje się inaczej niż w lasach i terenach zielonych. W mieście wpływają na niego obszary zabudowane, liczba aut, jakość powietrza itp. Emisja ciepła zaburza naturalny bilans. Budynki mieszkalne i usługowo-handlowe, drogi i chodniki pochłaniają promieniowanie słoneczne, zwiększając temperaturę powietrza.

Do przykładowych rozwiązań stosowanych na obszarach miejskich do zwiększenia ich ekologiczności należą:

- programy samorządowe poprawiające jakość powietrza,
- programy międzynarodowe,
- parki kieszonkowe,
- ekstensywne zielone dachy.

Ekstensywne zielone dachy są idealnym przykładem tego, jak można wykorzystać przestrzeń miejską na zazielenienie. Są one umieszczane na dachach budynków mieszkalnych, obiektów przemysłowo-usługowych i na innych elementach infrastruktury miejskiej, np. na przystankach, co daje mieszkańcom wiele korzyści, np. pochłanianie dwutlenku węgla. Działanie to skutkuje poprawą jakości powietrza. Warto pamiętać, że rośliny produkują tlen i nawilżają powietrze, a latem chronią przed nadmiernym nagrzewaniem, zaś zimą – przed wychładzaniem. Najważniejszy atut omawianego rozwiązania stanowi jednak powiększanie zieleni w obszarach mocno zabudowanych.

Ekstensywnie zielony dach zawiera takie warstwy, jak:

- podłoże,
- termoizolacja – pozwala na kontrolowany przepływ ciepła,
- hydroizolacja – chroni termoizolację przed drenażem i przeciekami wody,
- drenaż – odpowiada za odpowiednie nawodnienie substratu,
- filtr – oczyszcza dostarczaną do drenażu wodę przed zanieczyszczeniami,
- substrat – stanowi go odpowiednia dla danego klimatu i położenia roślinność.

Przystanek autobusowy jest miejscem, w którym pasażerowie oczekują na przyjazd autobusu. Infrastruktura przystankowa stanowi bardzo ważny element komunikacji miejskiej w mieście. W zależności od usług oferowanych przez władze miasta pasażerowie korzystają z różnych przystanków.

Jednym z najbardziej charakterystycznych elementów przystanków autobusowych są wiaty chroniące pasażerów, zaliczane do małej architektury miejskiej, której elementy stanowią obiekty, z jakich mieszkańcy mogą codziennie korzystać w przestrzeni publicznej (ważne są ich aspekty

zarówno funkcjonalne, jak i estetyczne). Wiaty mogą służyć jako przystanki autobusowe, przystanki tramwajowe lub kolejowe. Są one ustawiane w miejscu dostosowanym do zatoki na drodze w sposób jak najbardziej bezpieczny dla pasażerów. Aktualnie uznawane są za powszechny standard zapewniający pasażerom komfort korzystania z transportu zbiorowego (Arret Sp. z o.o., b.d.).

Wiaty autobusowe pełnią różne funkcje, które na siebie oddziałują (rys. 1). Należy tu wymienić:

- Funkcje ochronne – wiaty przystankowe muszą mieć bezpieczną konstrukcję i być w stanie ochronić pasażerów przed zjawiskami atmosferycznymi: deszczem, wiatrem, śniegiem i zimnem oraz upałami.
- Funkcje wypoczynkowe – wiaty przystankowe wyposażone w ławki pozwalają pasażerom w bardziej komfortowy sposób oczekiwać na przyjazd autobusu. To bardzo istotne na trasach, na których autobusy nie kursują często i podróżni muszą długo oczekiwać na przyjazd środka transportu.
- Funkcje informacyjne – na przystankach muszą być umieszczone tablice informacyjne. Przystanek autobusowy musi być oznaczony znakiem drogowym D15, musi się na nim również znajdować rozkład jazdy autobusów, a standardem są obecnie także tablice elektroniczne DIP pokazujące rzeczywisty czas przyjazdu środka transportu na przystanek.
- Funkcje marketingowe – ściany wiat przystankowych są idealnym miejscem dla podświetlanych reklam (*citylight*). Taki sposób marketingu wpasowuje się w przestrzeń miejską i jest formą reklamy wysoko akceptowaną przez społeczeństwo. Ze względu na dużą rotację ludzi korzystających z przystanków taka forma reklamy jest niezwykle skuteczna.



Rys. 1. Funkcje wiat przystankowych

Źródło: opracowanie własne.

2. Cel pracy i metodyka badawcza

Powstawanie miejskich wysp ciepła istotnie oddziałuje na wysokie temperatury w przestrzeniach aglomeracyjnych. Głównym celem badań było zbadanie zmian temperaturowych odczuwalnych przez pasażerów wewnątrz wiaty przystankowej. Cele szczegółowe stanowiły zaś analiza infrastruktury przystankowej i komunikacji miejskiej w Wałbrzychu, sprawdzenie stosowanych ekologicznych rozwiązań zmierzających do niwelacji miejskich wysp ciepła, a także za-

proponowanie rozwiązań problemu. Postawiona hipoteza zakłada, iż temperatura na dachu i wewnątrz wiaty przystankowej jest większa niż w cieniu lub w najbliższym obszarze zazielenionym.

Aby zbadać występujący problem, posłużono się analizą literatury. Kluczowymi źródłami była analiza książkowych publikacji naukowych, wyspecjalizowanych czasopism i dostępnej neografii. Badania metodą mapy sytuacyjnej, polegającą na opracowaniu przestrzennym rozmieszczenia przystanków, oraz metodą analizy analityczno-porównawczą poprzez mierzenie różnicy temperatur na przystankach autobusowych przeprowadzono w dwóch lokalizacjach: na przystanku Uczniowska – Cersanit i Uczniowska – Stacyjna.

3. Charakterystyka przeprowadzonych badań

Zastosowane podczas badań urządzenia to:

- termometr – użyty w celu uzyskania pomiaru temperatury odczuwalnej w powietrzu w dniu badań;
- miarka – użyta w celu zmierzenia odległości położenia badanych punktów;
- pirometr – wykorzystany w celu punktowego pomiaru temperatury; mierzący temperaturę laserowo.

Badania przeprowadzono na dwóch przystankach autobusowych na terenie Wałbrzycha w Wałbrzyskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej:

1. Uczniowska – Cersanit,
2. Uczniowska – Stacyjna.

Miejsca pomiaru temperatury są wyznaczone w punktach A, B, C, D. Punkt A jest zlokalizowany na dachu przystanku, punkt B – na ławce wewnątrz wiaty przystankowej, punkt C – w cieniu, który dawał przystanek, punkt D – na najbliższym obszarze roślinnym.

Punkt A wybrano, kierując się wysokim położeniem miejsca stale narażonego na promieniowanie słoneczne, co skutkuje nagrzewaniem się wiaty i wysoką temperaturą. Punkty B został wybrany, sugerując się jego lokalizacją wewnątrz wiaty przystankowej, gdzie pasażerowie przebywają, będąc narażeni na wysokie temperatury. Punkt C to z kolei miejsce, w jakim w godzinie wykonania badań panował cień, który dawała wiat. Punkt D zaś to teren roślinny znajdujący się najbliżej badanych przystanków, pozwalający wskazać wpływ flory na temperaturę.

4. Badanie różnic temperatur na przystankach autobusowych

Głównym celem badań było zbadanie potencjalnych odczuwalnych przez pasażerów zmian temperatury wewnątrz wiaty przystankowej. Badanie przeprowadzono metodą analityczno-porównawczą w wyznaczonych punktach A, B, C, D. Jak już wskazano, użyto do tego pirometra. Badania były wykonywane od czerwca do sierpnia 2022 roku, wybór dni był dostosowywany do panujących warunków atmosferycznych – wysokiej temperatury odczuwalnej powietrza. Wyniki badań przeprowadzonych na przystanku Uczniowska – Cersanit przedstawia tab. 1, a rezultaty pomiarów dokonanych na przystanku Uczniowska – Stacyjna – tab. 2.

Tabela 1. Wyniki pomiarów wykonanych na przystanku Uczniowska – Cersanit

Data	Odczuwalna temperatura powietrza	Punkt A (dach przystanku)	Punkt B (ławka wewnątrz przystanku)	Punkt C (cień)	Punkt D (najbliższy teren roślinny)
26 czerwca 2022 r.	26,6 °C	30,3 °C	29,3 °C	24 °C	25,1 °C
1 lipca 2022 r.	28 °C	31,5 °C	29,8 °C	28,1 °C	27,8 °C
21 lipca 2022 r.	32,3 °C	33,9 °C	34 °C	32,3 °C	33,5 °C
5 sierpnia 2022 r.	30,1 °C	31,4 °C	32,5 °C	31 °C	31,2 °C

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Wyniki pomiarów wykonanych na przystanku Uczniowska – Stacyjna

Data	Odczuwalna temperatura powietrza	Punkt A (dach przystanku)	Punkt B (ławka wewnątrz przystanku)	Punkt C (cień)	Punkt D (najbliższy teren roślinny)
26 czerwca 2022 r.	26,6 °C	29,7 °C	29,5 °C	26 °C	25,2 °C
1 lipca 2022 r.	28 °C	31,6 °C	30,2 °C	27,5 °C	28 °C
21 lipca 2022 r.	32,3 °C	35,1 °C	34,5 °C	33 °C	33,4 °C
5 sierpnia 2022 r.	30,1 °C	32 °C	31,6 °C	31,1 °C	30,9 °C

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując przeprowadzone badania, można ustalić pewne zależności:

- temperatura w punkcie A (na dachu wiaty) i B (wewnątrz wiaty na ławce) była zawsze większa od temperatury odczuwalnej w powietrzu,
- temperatura w punkcie C (w cieniu wiaty) zawsze była mniejsza niż w punktach A i B, jednak często bardzo przybliżona do temperatury odczuwalnej w powietrzu,
- temperatura w punkcie D (najbliższy obszar roślinny) była zbliżona do temperatury w punkcie C.

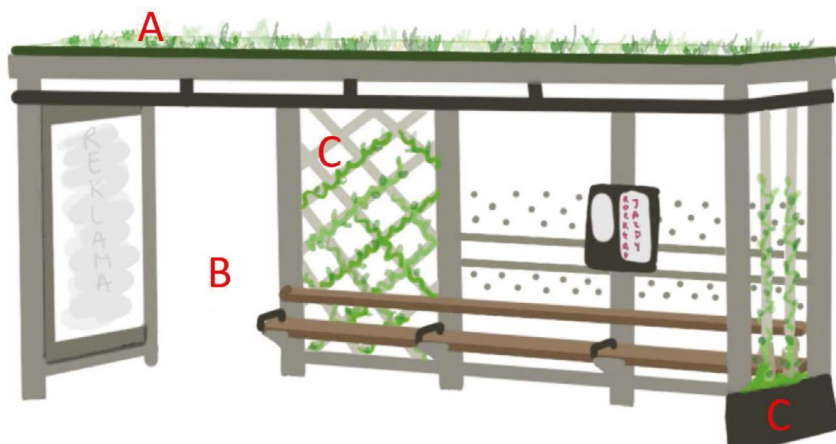
5. Proponowane rozwiązania problemu

Proponowanymi rozwiązaniami problemu są:

- Ekspansywne zazielenienie dachu (A) – dach przystanku autobusowego jest idealnym miejscem do jego ekspansywnego zazielenienia. Takie rozwiązanie niweluje miejskie wyspy ciepła. Badania różnicy temperatur wykazały, że roślinność wpływa negatywnie na wysokie temperatury, a ekspansywnie zazieleniony dach daje więcej cienia na wnętrze wiaty przystankowej niż przezroczysty dach.
- Likwidacja jednej z szyb ścian wiaty (B) – zamknięte szybami wszystkie ściany wiaty autobusowej nie zapewniały wystarczającej wentylacji przystanku, tym samym wysoka

temperatura wewnątrz przystanku utrzymywała się w nim. Likwidacja jeden z szyb ścian wiaty umożliwi jej wentylację.

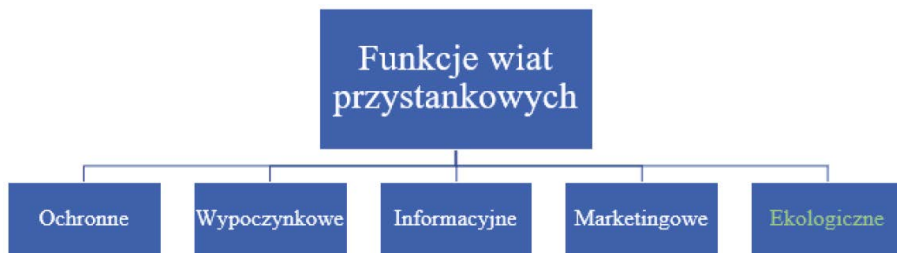
- Pnącza (C) – ściany wiaty przystankowej można także wykorzystać do powiększenia obszaru zazielenienia w mieście. Kolejnym proponowanym rozwiązaniem jest likwidacja dwóch ścian wiaty przystankowej, obudowanie ich donicami, w których umieszczone będą kratki z pnącymi roślinami (bluszczem), rozrastającymi się z czasem (rys. 2).



Rys. 2. Wizualizacja proponowanego rozwiązania

Źródło: opracowanie własne.

Proponowane rozwiązania poszerzają funkcjonalność przystanków autobusowych o funkcje ekologiczne (rys. 3). Takie wiaty przystankowe nie są już miejscem, gdzie powstają miejskie wyspy ciepła, wręcz odwrotnie – dzięki wykorzystaniu nowoczesnych rozwiązań ekologicznych, niwelują wysokie temperatury, a pasażerowie dzięki nim mogą czekać na autobus komunikacji miejskiej wewnątrz wiaty w cieniu i przy dobrej wentylacji obiektu.



Rys. 3. Dodatkowa funkcja przystanków autobusowych

Źródło: opracowanie własne.

6. Podsumowanie

Problem wysokich temperatur na przystankach autobusowych przebadano pod kątem nieodpowiedniej konstrukcji przystanków, niewystarczająco dobrych materiałów ich wykonania oraz braku innowacyjnych i ekologicznych rozwiązań.

Postawiona przez autorkę hipoteza badawcza została potwierdzona: temperatura w punktach A i B, czyli na dachu i wewnątrz wiaty, na ławce, była większa od temperatury w punktach C i D, czyli w cieniu wiaty i najbliższym obszarze roślinnym, a także większa od temperatury odczuwalnej powietrza. Wnioskując, należy stwierdzić, że cień i roślinność na przystankach autobusowych pozwalają zachować niższą temperaturę, zaś pasażerowie, czekając na autobus na ławce wewnątrz wiaty (punkt B), są narażeni na odczuwanie wyższych temperatur.

Trzy zaproponowane rozwiązania mające na celu niwelację miejskich wysp ciepła na przystankach autobusowych stanowią:

- ekspansywne zazielenienie dachu wiat przystankowych,
- likwidacja jednej z szyb w ścianie wiaty,
- zasadzenie pnączy.

Bibliografia

- Arret Sp. z o.o. (b.d.). *Jakie standardy powinny spełniać przystanki autobusowe*. Pobrano 10 czerwca 2024 z <https://www.arret.pl/blog/jakie-standardy-powinny-spelniac-przystanki-autobusowe>
- Expo 2029. (b.d.). *Zielone rozwiązania*. Pobrano 23 czerwca 2024 z <https://expo2029.uml.lodz.pl/zielone-rozwiazania/zalety-drzew/>
- Gajda, G. (2012). *Ekologia w mieście*. Pobrano 12 czerwca 2024 z <https://rownosc.eu/ekologia-w-miescie/>
- Kiba-Janiak, M., Witkowski, J. (2014). *Modelowanie logistyki miejskiej*. PWE.
- Stopsuszy.pl. (b.d.). *Rola drzew w mieście*. Pobrano 23 czerwca 2024 z <https://stopsuszy.pl/rola-drzew-w-miescie>
- Szołtysek, J. (2016). *Logistyka miasta*. PWE.
- Tundys, B. (2013). *Logistyka miejska*. Difin SA.
- WDX Spółka Akcyjna. (b.d.). *Czym jest zielona logistyka?*. Pobrano 12 czerwca 2024 z <https://wozkcrown.pl/blog/czym-jest-zielona-logistyka-przykladowe-rozwiazania/>

Eco-Friendly Solutions for Modernization of the Bus Stops in Wałbrzych

■ **Abstract:** Urban heat islands contribute to the high temperatures experienced in metropolitan areas. The main objective of the research was to investigate potential temperature changes that occurred due to high temperatures felt by the spread inside the bus stop shelter. Hypothesis assumes, that temperature on the roof and inside the bus stop shelter is higher than in the shade, or in the closest green area. The article, which concerns the problem, used an analysis of literature. The key source of information were: the analysis of scientific book publications, archives and also netography was used. The research was carried out based on the situational map method, i.e. development of the spatial arrangement of bus stops and analytical and comparative analysis by measuring the temperature at

bus stops in two locations; Uczniowska – Cersanit and Uczniowska– Stacyjna at 4 different points. Points A of the bus shelter on the roof, point B on the bench inside the bus stop shelter, point C in the shade, made by the bus shelter and point D in the closest green area. The hypothesis was confirmed after the research. The temperature at points A and B, i.e. on the roof and on the bench inside the shelter was higher than the temperature at points C and D, i.e. in the shadow of the shelter and the spread of plants, and also higher than the temperature felt in the air. In conclusion, the shadow and plants allow for a lower temperature, passengers waiting for the bus on a bench inside the bus stop shelter (point B) are exposed to a higher temperature. Three proposed solution to mitigate urban heat islands include: extensive green roofing of the bus shelter, removal of one of the shelter's side panels or planting climbing plants.

- **Keywords:** ecology, bus stops, high temperatures