

Wojciech Bobek (wbobek@pk.edu.pl)

 <https://orcid.org/0000-0002-6933-1110>

Łukasz Byś (lukaszby31@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-3284-2224>

Angelika Siudak (siudakandzia@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0004-2087-8184>

Monika Madyda (m.monika2600@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0005-0241-5669>

Katedra Architektury Krajobrazu, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Zieleń wertykalna jako nowa płaszczyzna we współczesnym rozwoju miast

Vertical greenery systems as new means of modern city development

Streszczenie

Niniejszy artykuł jest wynikiem prac zespołu nad możliwościami przeciwdziałania negatywnym zmianom środowiskowym poprzez wprowadzenie nowych form zieleni. Badania przedstawiają problem, z którym borykają się obecnie tereny silnie zurbanizowane, oraz wpływ nowej zieleni wertykalnej w ścisłym centrum miasta na zmniejszanie się efektu miejskiej wyspy ciepła oraz sprzyjanie rozwojowi systemu zielonej infrastruktury. Opracowanie porusza również aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe, biorąc pod uwagę znaczącą rolę zieleni wertykalnej we współczesnym mieście.

Słowa kluczowe: architektura krajobrazu, zieleń wertykalna, pnącza, zielone ściany, zielona infrastruktura

Abstract

This article is the result of a team's work on addressing negative environmental changes through the implementation of new forms of greenery. The research presents a problem faced by heavily urbanized areas, along with an examination of the impact of new vertical greenery in the very center of Krakow on reducing the urban heat island effect and promoting the development of green infrastructure systems. The study also addresses economic, social, and environmental aspects, considering the significant role of vertical greenery in the modern city.

Keywords: landscape architecture, vertical green, climbers plants, green walls, green infrastructure

1. WSTĘP

Intensywna urbanizacja sprzyja znaczącemu ograniczeniu obszarów zieleni na terenach miast. Ich ubytki lub brak coraz częściej dostrzega i odczuwa większość z nas. Mimo usilnych starań działaczy proekologicznych, niektórych urzędników, naukowców czy zwykłych mieszkańców intensywność zabudowy wciąż rośnie. W teorii wszyscy pamiętamy o tym, co we współczesnym świecie uważa się za najcenniejsze – zrównoważony rozwój (Skowroński, 2006). Jednakże rzadko znajdujemy rozwiązania dla fragmentów miast, które są na tyle zurbanizowane, że wprowadzanie nowej zieleni do ich przestrzeni wiąże się z dużymi trudnościami. Gdzie należy szukać rozwiązania i jak wykorzystać elementy architektoniczne oraz przestrzeń pionową do wprowadzania nowej zieleni wertykalnej? Jak to zrobić, by pozytywnie wpłynąć na poprawę estetyki, jednocześnie zmniejszając efekt miejskiej wyspy ciepła i ograniczając zużycie energii? W jaki sposób mieć realny wpływ na poprawę warunków środowiskowych? Praca podejmuje problem analizy wyżej wskazanych deficytów oraz przedstawia propozycje rozwiązań tego problemu.

2. INTENSYWNA URBANIZACJA A ŚRODOWISKO

Intensywnie postępująca urbanizacja powoduje, że coraz większe powierzchnie zajmowane są przez zabudowę, z czym związana jest likwidacja przestrzeni biologicznie czynnych, szczególnie tych wyposażonych w zielen. W miastach, z różnych przyczyn: ze względów ekonomicznych, do stworzenia dobrej infrastruktury, dostępności wysokiego poziomu usług, postępuje narastanie intensywności zabudowy terenu. Implikuje to wzrost zagęszczenia lokali mieszkalnych, a w ślad za tym, miejsc parkingowych, dróg dojazdowych, infrastruktury technicznej, co skutkuje ubywaniem zieleni z przestrzeni miast. Jednym z kilku rozwiązań – racjonalnym przestrzennie i ekonomicznie, pozwalającym na wprowadzenie zieleni w takich miejscach – jest wykorzystanie elewacji i dachów jako powierzchni biologicznie czynnych, zielonych i różnorodnych pod względem biocenotycznym (Małuszyńska, Caballero-Frączkowski, Małuszyński, 2014).

Prowadzone w Polsce i na świecie liczne badania, dotyczące funkcji roślin w krajobrazie silnie zurbanizowanym, wskazują na istotny ich wpływ na jakość oraz czystość powietrza. Wyniki tych opracowań wskazują na znaczące oddziaływanie zieleni, nie tylko na mikroklimat miasta, ale również na jego mieszkańców (Drzewa dla Zielonej Infrastruktury Europy, 2023; Skorupski, 1984). Badania dotyczyły również zagadnień związanych z psychologicznym oddziaływaniem elementów natury na człowieka. Można wnioskować, że drzewa są zawsze pożądanymi elementami środowiska mieszkalnego, co potwierdzają testy przeprowadzone w wielu krajach na całym świecie. Dla przykładu mieszkańcy Nowego Jorku w ankiecie z 25 różnych rzeczy wybrali drzewa i kwiaty jako najważniejsze dla ich szczęścia, ze względu na ich piękno oraz pozytywne oddziaływanie psychologiczne (Dichter, 1976, za:

Szczepanowska, 2012). Wykonano również badania dotyczące wykorzystania zieleni jako izolacji akustycznej budynków, z których wynika, że spora masa zieleni pomaga w rozproszeniu dźwięków, nawet tych o wyższej częstotliwości (Azkorra i in., 2015).

Najważniejszymi oraz najbardziej zauważalnymi negatywnymi dla środowiska skutkami intensywnej urbanizacji są m.in. zmniejszanie się powierzchni terenów zieleni oraz wiążący się z tym problem z odprowadzeniem wód opadowych. Woda w stosunkowo łatwy sposób i w dużym stopniu była i jest absorbowana przez tereny zieleni (Trzaskowska, 2010), stąd jej obecność w bliskim otoczeniu jest tak cenna. Wraz ze wzrostem urbanizacji zwiększa się efekt miejskiej wyspy ciepła oraz zmniejsza się różnorodność biologiczna. Brak zieleni, która mogłaby pełnić rolę bariery dla hałasu, powoduje wzrost intensywności oddziałującego dźwięku, jak również zmniejsza poczucie spokoju i równowagi psychicznej (Azkorra i in., 2015). Zmniejszanie się i rozdrobnienie terenów zieleni jest równoznaczne z utratą pasów migracji oraz miejsc bytowania i rozrodu zwierząt, m.in. ssaków, owadów i ptaków. W wyniku intensywnego procesu likwidacji, zajmowania, zabudowania obszarów zieleni zauważyć można silną tendencję do pojawiania się dzikich zwierząt w centrach miast, pośród zabudowy, szukających pożywienia czy obszarów schronienia (Krokowska-Paluszak i in., 2018).

2.1. ZIELEŃ WERTYKALNA – POMYSŁ NA ZMIANĘ

Wokół zieleni wertykalnej krąży wiele mitów, wśród których najbardziej popularnym jest ten mówiący, że pnącza niszczą elewacje i wprowadzają wilgoć do ścian budynków. Liczne badania udowadniają, że jest wręcz przeciwnie. Wskazuje się na cechy pnączy wpływające na ochronę elewacji przed negatywnymi działaniami czynników zewnętrznych takich jak: wilgoć, słońce, wiatr, pył czy hałas (Perini i in., 2011). Zieleń wertykalna posiada dużą wartość biocenoptyczną dla ptaków, owadów, ssaków, a ponadto jest powierzchnią pochłaniającą duże ilości CO₂ (Perini i Rosasco, 2013). Dobrze zaprojektowana zielona ściana z pnączy może zmniejszyć zużycie energii przez klimatyzację aż o 33% w skali roku. Ponieważ w czasie upalnego lata powierzchnia zieleni nie powoduje nagrzewania się murów obiektu, temperatura w pomieszczeniach zmniejsza się nawet do 3°C. Zimą zielona ściana tworzy izolację, skutecznie zatrzymując ciepło (Janiak, 2019; Pérez i in., 2014). Warstwa zieleni wspomaga tworzenie bariery akustycznej, pochłaniającej aż o 41% więcej hałasu niż przeciętna fasada budynku oraz zmniejszającej hałas dostający się do wnętrza obiektu o 5–10 dB (Azkorra i in., 2015).

Zastosowanie pnączy pozwala na stworzenie nowych płaszczyzn zieleni w szybki oraz względnie tani sposób dzięki stosowaniu podstawowych rodzajów konstrukcji, np. w postaci kratownic, siatek, rusztów czy systemów linek przymocowanych do ściany budynku (Łakomy, Bobek, 2011). Dużym plusem w przypadku zielonej ściany stworzonej z pnączy jest stosunkowo krótka lista zadań związanych z jej utrzymaniem oraz pielęgnacją. Jednym z najważniejszych aspektów jest pora sadzenia. Najlepiej zieloną ścianę zakładać w okresie późnego lata i wczesnej jesieni. Daje to większe szanse na przyjęcie się rośliny w nowym

miejscu oraz jej prawidłowy rozwój. Natomiast podstawowymi zadaniami pielęgnacyjnymi dotyczącymi pnączy są: cięcia formujące, sanitarne (usuwanie martwych części, usuwanie gromadzących się miejscowo starych liści). Należy brać pod uwagę konieczność okresowego podlewania w przypadku roślin bardziej wrażliwych na trudne warunki siedliskowe (Manso, Castro-Gomes, 2015).

3. WPŁYW ZIELENI WERTYKALNEJ NA POPRAWĘ WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH W MIEŚCIE NA PRZYKŁADZIE DZIELNICY KROWODRZA W KRAKOWIE

Aby sprawdzić, w jakim stopniu wprowadzenie w mieście większej ilości zieleni wertykalnej wpłynie na mikroklimat, przeprowadzono badanie obszarowe na stosunkowo dużym terenie. Jego główną ideą było sprawdzenie, w jakim stopniu możliwa jest zmiana sytuacji w kwestii powiększenia obszarów o charakterze biocenotycznym oraz jakie korzyści przyniesie otoczeniu i mieszkańcom zieleni wertykalna. W tym celu do przeprowadzenia badań, wybrano jedną z dzielnic Krakowa – Krowodrzę. Równocześnie analizowano, w jakim stopniu zwiększy się powierzchnia terenów zieleni przy wykorzystaniu niezagospodarowanych elewacji budynków. Jednym z założeń było zbadanie, w jaki sposób zieleni ta wpłynie na warunki ekonomiczne obiektów, jak zwiększy się pochłanianie CO₂ z powietrza oraz jaką liczbę nowych drzew jest ona w stanie zastąpić. Oprócz kwestii ekonomicznych i środowiskowych opracowano zestawienie roślin pnących, dzięki którym możliwe będzie osiągnięcie zakładanych w badaniu efektów.

3.1. CEL BADANIA

Pierwszym elementem analiz było wytypowanie przestrzeni badawczej. Wybór Krowodrzy, dzielnicy V miasta Krakowa, wynikał z faktu zarówno silnej urbanizacji, jak i utrzymującej się presji inwestycyjnej zwiększającej intensywność zabudowy. Krowodrza to dzielnica, którą można obecnie traktować jako element centrum dużego ośrodka miejskiego. Jest to obszar o intensywnej strukturze zabudowań, zwłaszcza w jego wschodniej części. To jedna z bardziej popularnych obecnie dzielnic do zamieszkania, co sprawia, że na jej obszarze coraz więcej terenów zieleni znika w wyniku dogęszczania zabudowy. Dlatego też niniejsze opracowanie oraz jego wyniki zostaną przedstawione na przykładzie tej dzielnicy.

Głównymi celami badania są analiza i ocena:

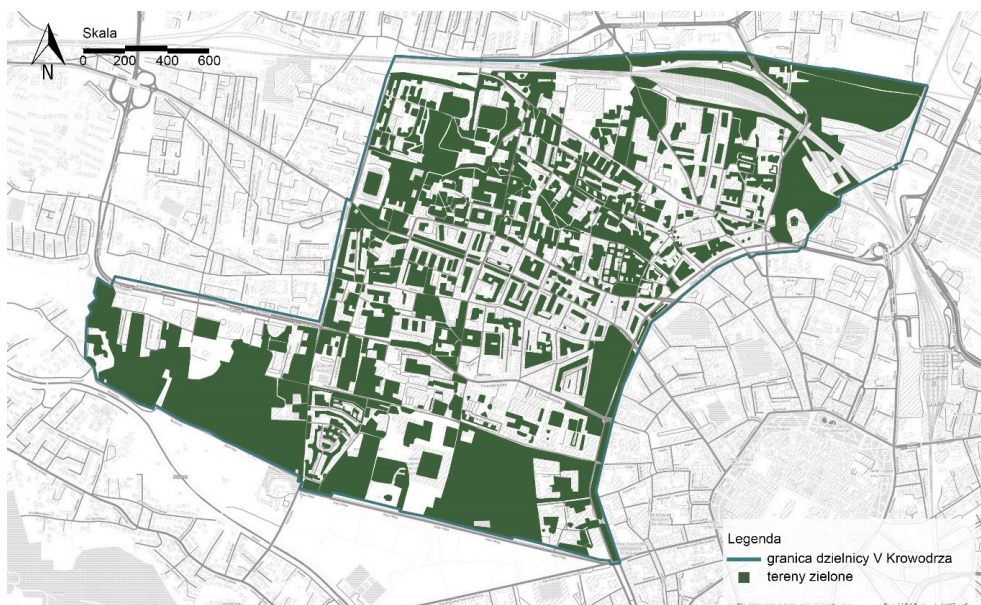
- ilościowa potencjału zazieleniania niezagospodarowanych elewacji budynków,
- możliwości zastąpienia drzew, na których posadzenie brakuje miejsca, poprzez stosowanie pnączy,
- ilościowa zwiększenia powierzchni biologicznie czynnych na terenie dzielnicy z wykorzystaniem niezagospodarowanych elewacji budynków,

- zwiększenia absorpcji CO₂ i pyłów zawieszonych w powietrzu oraz produkcji O₂,
- zmniejszenia efektu miejskiej wyspy ciepła i intensywności hałasu,
- wpływu na wzrost bioróżnorodności,
- ochrony elewacji obiektów i wpływu na poprawę estetyki przestrzeni,
- korzyści ekonomicznych właścicieli nieruchomości oraz ich najemców.

Oprócz głównych założeń istotne są również aspekty społeczne. Działania edukacyjne oraz poszerzanie wiedzy w poruszonym zakresie mogą przyczynić się do zwiększenia świadomości w społeczeństwie w kwestii wykorzystywania niezagospodarowanych powierzchni budynków oraz świadomego wpływania na otaczającą przestrzeń.

3.2. BADANIA I WYNIKI

Badania terenowe zostały przeprowadzone w V dzielnicy Krowodrza w Krakowie, zlokalizowanej po zachodniej stronie miasta, w bliskim sąsiedztwie jego centrum. Dzielnica o powierzchni 562 ha zawiera tereny zieleni, m.in. park Krakowski, park Jordana, Młynówkę Królewską, a także liczne zabudowania oświaty oraz takie o charakterze mieszkaniowym, usługowym czy historycznym. Zieleni o powierzchni 159,7 ha stanowi 28,4% powierzchni dzielnicy (il. 1). Pod względem zazielenienia Krowodrza zajmuje dopiero 12 pozycję wśród wszystkich 18 dzielnic Krakowa (Buzalska, 2022).



Il. 1. Mapa terenów zieleni stanowiącej 28,4% na terenie dzielnicy V Krowodrza w Krakowie.

Oprac. aut. M. Madyda

ZESTAWIENIE NIEZAGOSPODAROWANYCH ŚCIAN BUDYNKÓW W DZIELNICY V KROWDRZA W KRAKOWIE							
lp.	LOKALIZACJA	WYSOKOŚĆ	SZEROKOŚĆ	LICZBA ŚCIAN BUDYNKU	POWIERZCHNIA CAŁKOWITA [m ²]	IŁOŚĆ WCHLANIANEGO CO ₂ W SKALI ROKU*	IŁOŚĆ PRODUKOWANEGO O ₂ W SKALI ROKU**
1	al. Adama Mickiewicza 24/28	27	6	2	324	745,2	550,8
2	al. Adama Mickiewicza 26/29	29	9,5	2	551	1267,3	936,7
3	al. Kijowska 12	13,5	12	1	162	372,6	275,4
4	al. Kijowska 31	16	15	2	480	1104	816
5	al. Kijowska 33	16	19	1	304	699,2	516,8
6	ul. Juliusza Lea 11 b	18,5	13,5	1	249,75	574,425	424,575
7	ul. Armii Krajowej 11	36,5	17	2	1241	2854,3	2109,7
8	ul. Armii Krajowej 9	28	15	1	420	966	714
9	ul. Chocimska 17	12	10	1	120	276	204
10	ul. Chocimska 22	7	14	1	98	225,4	166,6
11	ul. Chocimska 33	15,5	5	1	77,5	178,25	131,75
12	ul. Czarnowiejska 30/5	15,5	5	2	155	356,5	263,5
13	ul. Czarnowiejska 61	17	11,5	1	195,5	449,65	332,35
14	ul. Czarnowiejska 63	11	7	1	77	177,1	130,9
15	ul. Czarnowiejska 76	9	12	1	108	248,4	183,6
16	ul. Czarnowiejska 82	11	15	1	165	379,5	280,5
17	ul. Fryderyka Chopina 32	17	10	1	170	391	289
18	ul. Jezeffitów 14	16	12,5	1	200	460	340
19	ul. Józefa Friedleina 11	11,5	13,5	1	155,25	357,075	263,925
20	ul. Józefa Friedleina 12	14	13	1	182	418,6	309,4
21	ul. Józefa Friedleina 14	15,5	13	1	201,5	463,45	342,55
22	ul. Józefa Friedleina 28c	16	7	1	112	257,6	190,4
23	ul. Józefa Friedleina 51	16,5	5	2	165	379,5	280,5
24	ul. Józefa Friedleina 7	17	13	1	221	508,3	375,7
25	ul. Juliana Tokarskiego 6, 8, 11	16	7,5	12	1440	3312	2448
26	ul. Juliana Tokarskiego 2, 4, 6, 8, 10	16	15	8	1920	4416	3264
27	ul. Juliusza Lea 60	15	13,5	1	202,5	465,75	344,25
28	ul. Kawioły 2	18	12	1	216	496,8	367,2
29	ul. Kawioły 8	14	10	1	140	322	238
30	ul. Kazimierza Wielkiego 1	27,5	12	1	330	759	561
31	ul. Kazimierza Wielkiego 31	17	16	1	272	625,6	462,4
32	ul. Kazimierza Wielkiego 80	16,5	14	1	231	531,3	392,7
33	ul. Kazimierza Wielkiego 87	15	11	1	165	379,5	280,5
34	ul. Królewska 30	14	12	1	168	386,4	285,6
35	ul. Królewska 32	12	9	1	108	248,4	183,6
36	ul. Królewska 55	30	11	3	990	2277	1683
37	ul. Królewska 69	18	10	1	180	414	306
38	ul. Królewska 92	28	10	1	280	644	476
39	ul. Królewska 94	21	10	1	210	483	357
40	ul. Litewska 24, 26, 30	16	13	9	1872	4305,6	3182,4
41	ul. Lubelska 13A	17,5	15,5	1	271,25	623,875	461,125
42	ul. Lubelska 20	16	9,5	1	152	349,6	258,4
43	ul. Lubelska 24	11	9,1	1	100,1	230,23	170,17
44	ul. Lubelska 26	17	15	2	510	1173	867
		17	5	2	170	391	289
		13	11	1	143	328,9	243,1
		15,5	10,5	1	162,75	374,325	276,675
45	ul. Mazowiecka 106	14	11	1	154	354,2	261,8
46	ul. Mazowiecka 112	11	11	1	121	278,3	205,7
47	ul. Mazowiecka 131	14	17	1	238	547,4	404,6
48	ul. Oleandry 2	21	6	2	252	579,6	428,4
49	ul. Piastowska 47	46	12	1	552	1269,6	938,4
50	ul. Smoluchowskiego 10a	17,5	12,5	1	218,75	503,125	371,875
51	ul. Smoluchowskiego 6	17	11	1	187	430,1	317,9
52	ul. Stanisława Konarskiego 20	17	4	1	68	156,4	115,6
53	ul. Stanisława Przybyszewskiego 64	28	7	8	1568	3605,4	2665,6
54	ul. Toruńska 5	11,5	9	1	103,5	238,05	175,95
55	ul. Toruńska 7	8	14	1	112	257,6	190,4
56	ul. Toruńska 21	13,5	10	1	135	310,5	229,5
57	ul. Toruńska 22	11	12	1	132	303,6	224,4
58	ul. Władysława Łokietka 23B	15,5	9,5	1	147,25	338,675	250,325
59	ul. Wójcowska 4	12	8	1	96	220,8	163,2
60	ul. Zakątek 3	15	11	1	165	379,5	280,5
61	ul. Zbożowa 5	12,5	12	1	150	345	255
62	ul. Zbrojów 3	12	14,5	1	174	400,2	295,8
SUMA				109 ścian	20 941,55 m²	48 165,68 kg CO₂	35 600,72 kg O₂
* Współczynnik 2,3 kg pochłanianego CO ₂ na 1 m ²							
** Współczynnik 1,7 kg produkowanego O ₂ na 1 m ²							

Il. 2. Tabela przedstawiająca zestawienie zbadanych ścian na terenie dzielnicy V Krowdrza w Krakowie wraz z obliczeniami na temat absorpcji dwutlenku węgla oraz produkcji tlenu.

Aut. A. Siudak, M. Madyda, Ł. Byś

Podczas analiz przeprowadzonych w listopadzie 2022 roku zinventaryzowano na terenie Krowodrzy 109 niezagospodarowanych elewacji, możliwych do wykorzystania pod zielen wertykalną. Większość z nich znajduje się w najstarszej części dzielnicy, obejmującej obszar w rejonie ul. Królewskiej, Juliusza Lea, Czarnowiejskiej oraz al. Kijowskiej. Powierzchnię ścian, ślepych, nadających się do zagospodarowania, zmierzono za pomocą wysokościomierza oraz dalmierza laserowego. W wyniku pomiarów i obliczeń ustalono, że ich łączna powierzchnia wynosi 20 941 m², co równa się blisko 2,1 ha płaskich powierzchni wertykalnych, które można zagospodarować. Zwiększyłyby to powierzchnię zieleni w dzielnicy do 161,8 ha, co poszerza obszar terenów zielonych na tym terenie o 1,3%. Według badań 1 m² zieleni pochłania średnio 2,3 kg CO₂ w skali roku, natomiast produkuje 1,7 kg O₂ (Drzewa dla Zielonej Infrastruktury Europy, 2023). Powierzchnia 2,1 ha w skali całej dzielnicy może wydawać się niewystarczająca jednak w wyniku obliczeń stwierdzono, że taka ilość nowej zieleni wertykalnej, wyprodukowałaby 35 601 kg na rok O₂, co stanowi zapotrzebowanie roczne dla ok. 202 dorosłych osób. Zastąpiłoby również ok. 301 dorosłych drzew, których posadzenie w najbardziej zurbanizowanej części dzielnicy nie jest obecnie możliwe (Drzewa dla Zielonej Infrastruktury Europy, 2023). Dodatkowo zielen, zgodnie z obliczeniami, mogłaby zaabsorbować aż 48 166 kg dwutlenku węgla rocznie. Szczegółowe wyniki badania przedstawia poniższa tabela (il. 2).

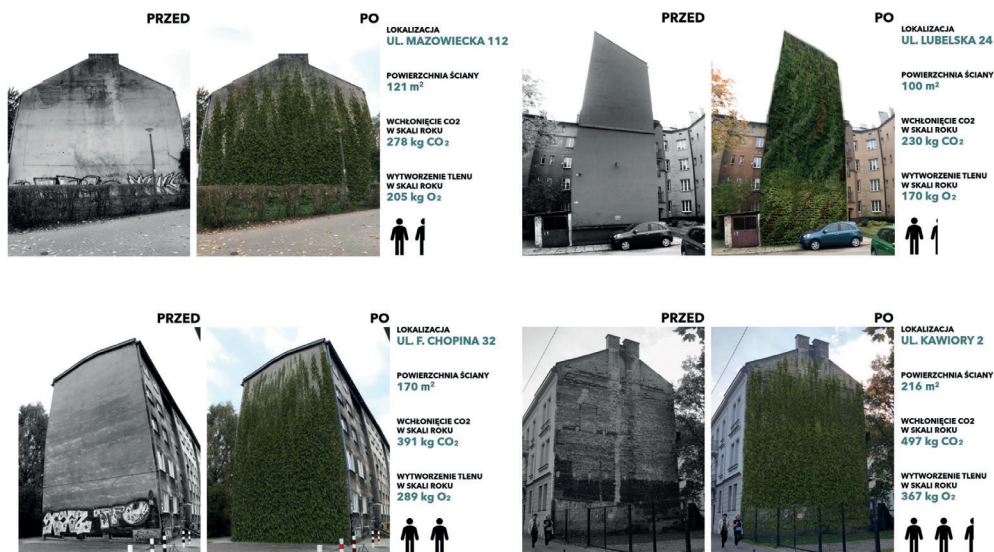
3.3. DYSKUSJA

Badania obrazują, że nawet w silnie zurbanizowanej przestrzeni miejskiej możliwe jest wyznaczenie miejsc, które z powodzeniem można przekształcić na zielone ściany. Znalazienie miejsca na posadzenie 301 drzew może być niewykonalne. W zamian można zaproponować rozwiązania łatwiejsze w utrzymaniu, czyli pnącza. Dodatkową zaletą proponowanego rozwiązania jest również fakt, że jak pokazuje obserwacja, tempo wzrostu większości pnączy przewyższa tempo wzrostu drzew, zwłaszcza w mieście.

Aby przybliżyć zasadność takich inwestycji, przygotowano wizualizacje przykładowych ścian znajdujących się na terenie dzielnicy wraz z wynikami obliczeń. Przedstawiają one, w jaki sposób może zmienić się przestrzeń i estetyka budynków oraz jakie są płynące z tego korzyści. Każdy z przykładów prezentuje pozytywne efekty stworzenia zielonej elewacji w postaci wyliczeń danych dotyczących wchłaniania CO₂ i wytwarzania O₂ w skali roku oraz w przeliczeniu na roczne zapotrzebowanie dla jednej dorosłej osoby (Perini i in., 2011).

Przykładowo ściana zlokalizowana na ul. Mazowieckiej 112 w Krakowie, o powierzchni 121 m², w przypadku stworzenia na niej przestrzeni dla zieleni wertykalnej przyniosłaby korzyści w postaci 278 kg wchłoniętego CO₂ oraz wytworzenia 205 kg O₂ rocznie. W przeliczeniu jest to roczne zapotrzebowanie dla więcej niż jednej dorosłej osoby. Podobnie elewacja przy ul. Lubelskiej 24, o powierzchni 100 m², gdzie zielen wertykalna wchłonięłaby

w skali roku 230 kg CO₂, a wytworzyłaby 170 kg O₂. Pozwoliłoby to podobnie jak we wcześniejszym przypadku na zapewnienie tlenu dla ponad jednej osoby na rok. Stopień pozytywnego wpływu na ekosystem pokazują kolejne przykłady. Jedna ze ścian budynku, który znajduje się przy ul. Fryderyka Chopina 32, ma powierzchnię 170 m². Pokrycie jej zieloną fasadą umożliwiłoby wchłanianie w skali roku 391 kg CO₂ oraz wytworzenie 289 kg O₂. To pozwala wyprodukować tlen dla dwóch osób. W przypadku ostatniego przykładu, czyli ściany o powierzchni 216 m² budynku zlokalizowanego przy ul. Kawiorzy 2, pokrycie zielenią pozwoliłoby na absorpcję 497 kg CO₂ i produkcję 367 kg O₂, wystarczającego dla ponad dwóch osób w skali roku (il. 3).



Il. 3. Wizualizacje zielonych ścian na budynkach zlokalizowanych w dzielnicy V Krowodrza w Krakowie wraz z szacunkowymi wynikami obliczeń. Aut. A. Siudak, M. Madyda, Ł. Byś

4. WYBÓR PNĄCY NA ZIELONE ŚCIANY

Najszybszym i stosunkowo najtańszym sposobem stworzenia zielonej ściany jest wykorzystanie w tym celu pnączy. Dodatkowo, aby ściana ta spełniała założone cele, konieczne jest wykorzystanie gatunków o zróżnicowanych cechach (Łakomy, Bobek, 2011). Umiejętny dobór roślin do warunków, w jakich dane zasadzenie ma rosnąć, może przyczynić się do wielu korzyści dla mieszkańców obiektu, na którym taka inwestycja ma powstać. Dlatego, aby zaprojektowana zielona ściana przynosiła wspomniane korzyści, powinna składać się z co najmniej 3–4 rodzajów pnączy. Poniższa klasyfikacja powstała na podstawie charakterystycznych cech

danego gatunku z uwzględnieniem: odporności na warunki miejskie, dużej masy liści, gatunków zimozielonych, następstwa kwitnienia oraz gatunków owocujących (Trzaskowska, 2010).

Połączenie gatunków produkujących dużą masę listowia wraz z gatunkami zimozielonymi sprawia, że ściana może spełniać swoją funkcję również w okresie jesienno-zimowym. Dodatkowo następstwo kwitnienia oraz wytwarzanie owoców zwiększają bioróżnorodność, dostarczając pokarmu owadom, ptakom i ssakom w okres wegetacji. Ponadto zaschnięte zimą na roślinach owoce zostaną wykorzystane przez ptaki w czasie ograniczonego dostępu do pokarmu (Marczyński, 2011). Biorąc pod uwagę powyższe założenia, stworzono tabelę przedstawiającą zestawienie pnączy odpowiednich do zasadzenia w warunkach miejskich, podzielone na wspomniane wcześniej kategorie (il. 4).

WYBÓR PNĄCZY*			
KATEGORIA**			
ODPORNOŚĆ NA WARUNKI MIEJSKIE	DUŻA MASA LISTOWIA ORAZ GATUNKI ZIMOZIELONE	NASTĘPSTWO KWITNIENIA	OWOCOWANIE
kokornak wielkolistny (<i>Aristolochia macrophylla</i>)	winorośl japońska (<i>Vitis coignetiae</i>)	rdestówka bucharska (<i>Fallopia baldschuanica</i>)	akebia pięciolistkowa (<i>Akebia quinata</i>)
bluszcz irlandzki (<i>Hedera hibernica</i>)	wiciokrzew zaostrowy (<i>Lonicera acuminata</i>)	milin amerykański 'Ursynów' (<i>Campsis radicans</i> 'Ursynów')	dławisz okrągłolistny (<i>Celastrus orbiculatus</i>)
winobluszcz pięciolistkowy 'Troki' (<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Troki')	winobluszcz zaroślowy (<i>Parthenocissus inserta</i>)	powojnik pnący (<i>Clematis vitalba</i>)	wiciokrzew wieczniezielony 'Blanche Sandman' (<i>Lonicera sempervirens</i> 'Blanche Sandman')
winorośl pachnąca (<i>Vitis riparia</i>)	bluszcz pospolity (<i>Hedera helix</i> 'Thorndale')	wiciokrzew japoński (<i>Lonicera japonica</i> 'Halliana')	cytryniec chiński (<i>Schisandra chinensis</i>)
miesięcznik dahurski (<i>Menispermum davuricum</i>)	winobluszcz trójklapowy (<i>Parthenocissus tricuspidata</i>)	glicynia chińska (<i>Wisteria sinensis</i>)	winnik tojadowaty (<i>Ampelopsis aconitifolia</i>)

* Propozycja autorska

** Przeporządkowanie do kategorii zostało określone na podstawie charakterystycznych cech danego gatunku

Il. 4. Tabela przedstawiająca zestawienie pnączy przeznaczonych na zielen wertykalną.

Aut. A. Siudak, M. Madyda, Ł. Byś

5. PODSUMOWANIE

Kwestia wykorzystania pnączy jako zieleni wertykalnej nabiera obecnie nowego znaczenia. Nie jest to tylko aspekt estetyczny, ale również zwiększający bioróżnorodność, przekładającą się również na aspekty ekonomiczne. Ilość terenów zielonych i powolne tempo ich przybywania nie zadowalają, a zagęszczająca się jednocześnie zabudowa w miastach nie daje możliwości tworzenia nowych skwerów czy parków. Dlatego propozycja wykorzystania płaszczyzny pionowej w postaci niezagospodarowanych, głównie szczytowych ścian budynków daje nowe możliwości kształtowania obszarów zieleni. Dążenie do tworzenia parków/ogrodów wertykalnych, do których większy niż człowiek dostęp będą miały owady czy ptaki, powoduje powstawanie swoistych oaz i refugium dla tych stworzeń, równocześnie dostarczając nam, ludziom, licznych korzyści w ujęciu ekosystemowym, przeliczalnych na wartości

czysto ekonomiczne. Zieleń wertykalna jest dla ludzi lepiej widoczna niż ta na płaszczyźnie, przez co silniej na nich oddziałuje. Rozwijanie takich obszarów spowoduje zmianę przestrzeni miast, dzielnic, osiedli. Cel ten powinien znaleźć się w agendzie większości/wszystkich miast, zwłaszcza w obrębie swych centrów, tak by zmierzyć się ze współczesnymi potrzebami w zakresie mitygacji zmian klimatu, również w tej małej, chociaż istotnej skali miasta.

BIBLIOGRAFIA

- Azkorra, Z., Pérez, G., Coma, J., Cabeza, L.F., Bures, S., Álvaro, J.E., Erkoreka, A., Urrestarazu, M. (2015). Evaluation of green walls as passive acoustic insulation system for buildings. *Applied Acoustic*, 89, 46–56.
- Buzalska, M. (2022). Ranking zielony dzielnic Otodom. Pobrane z: <https://blog.otodom.pl/wp-content/uploads/2022/04/Ranking-zielonych-dzielnic.pdf> [dostęp: 19.03.2023].
- Drzewa dla Zielonej Infrastruktury Europy. (2023). Dlaczego warto sadzi[ć] drzewa? – rola drzew w naszym otoczeniu. Pobrane z: <http://drzewa.org.pl/dlaczego-warto-sadzi-drzewa-rola-drzew-w-naszym-otoczeniu/> [dostęp: 19.03.2023].
- Janiak, J. (2019). Możliwości i ograniczenia wykorzystywania roślin w obniżaniu temperatury powierzchni elewacji budynku. *Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula*, 1(59), 98–108.
- Krokowska-Paluszak, M., Jamińska, J., Borkowski, A., Sagan, J., Skorupski, M. (2018). Stosunek mieszkańców dużych miast do zwierząt dziko żyjących w przestrzeni miejskiej na przykładzie Poznania. *Acta Scientiarum Polonorum Seria Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 17(3), 229–240.
- Łakomy, K., Bobek, W. (2011). Nowoczesne systemy konstrukcji pod pnącza – technologie, rozwiązania i problemy projektowe, dobór roślinności. *Czasopismo Techniczne*, 108(11/2–A), 135–144.
- Małuszyńska, I., Caballero-Frączkowski, W.A., Małuszyński, M.J. (2014). Zielone dachy i zielone ściany jako rozwiązania poprawiające zdrowie środowiskowe terenów miejskich. *Inżynieria Ekologiczna*, 36, 40–52.
- Manso, M., Castro-Gomes, J.P. (2015). Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 863–871.
- Marczyński, S. (2011). *Clematis i inne pnącza ogrodowe*. Warszawa: Multico Oficyna Wydawnicza.
- Pérez, G., Coma, J., Martorell, I., Cabeza, L.F. (2014). Vertical Greenery Systems (VGS) for Energy saving in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 139–165.
- Perini, K., Rosasco, P. (2013). Cost-benefit analysis for green façades and living wall systems. *Building and Environment*, 70, 110–121.
- Perini, K., Ottelè, M., Haas, E.M., Raiteri, R. (2011). Greening the building envelope, façade greening and living wall systems. *Open Journal of Ecology*, 1(1), 1–8.

- Skorupski, W. (1984). *Wyniki badań nad składem powietrza atmosferycznego na terenach zieleni i ulicach miejskich w Warszawie*. W: H.B. Szczepanowska (red.), *Wpływ zieleni na kształtowanie środowiska miejskiego* (s. 95–108). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Skowroński, A. (2006). Zrównoważony rozwój perspektywą dalszego postępu cywilizacyjnego. *Problemy Ekorozwoju*, 1(2), 47–57.
- Szczepanowska, H.B. (2012). Miejsce terenów zieleni w strukturze zintegrowanego projektowania, zarządzania i oceny ekologicznej inwestycji miejskich. *Człowiek i Środowisko*, 36(1–2), 25–49.
- Trzaskowska, E. (2010). Wykorzystanie roślin w projektowaniu architektonicznym (pnącza, ogrody wertykalne). *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych*, 6, 110–121.