

Wykorzystanie dachów i ścian zielonych w procesach adaptacji do zmian klimatu i działaniach antysmogowych

Duże miasta zmagają się ze smogiem i skutkami zmian klimatu – zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła, nawałnicami, podtopieniami poburзовymi czy powodzią. Wprowadzenie na szerszą skalę dachów zielonych wpisuje się w potrzebę przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu, poprawy jakości powietrza i jakości życia mieszkańców miast. Ze względów ekologicznych warto stosować te rozwiązania na większą skalę, w sektorze publicznym, na dużych inwestycjach i stymulować budowę dachów zielonych o dużej powierzchni.

Obecnie w polskich miastach mieszka ok. 23,3 mln osób, co stanowi ponad 61% ludności kraju. Zmiany klimatu mają wpływ na większość elementów funkcjonowania miasta. Smog, powódzie, susze oraz wysokie temperatury stanowią zagrożenie dla mieszkańców miast i mogą generować wymierne straty. Jak obliczono, w latach 2001–2011 w wyniku zjawisk ekstremalnych,

szczególnie powodzi i podtopień, zarejestrowano straty w wysokości ponad 56 mld zł (*Podręcznik adaptacji dla miast*, 2015).

Dachy i ściany zielone elementem zielonej infrastruktury

Budowanie zielonych dachów (dachy budynków pokryte roślinnością), zielonych ścian

(ściany budynków pokryte roślinnością) oraz pozostawianie niezabudowanych terenów zielonych to elementy składowe tzw. zielonej infrastruktury w miastach, czyli działań związanych z instalacją roślin w mieście. W połączeniu z rozwiązaniami z zakresu niebieskiej infrastruktury (system gospodarowania wodą w mieście) zwiększa retencję wody deszczowej i stanowi element zapobiegania

powodziom (*Podręcznik adaptacji dla miast*, 2015).

Przykładem realizowania przez miasto świadomej polityki w zakresie zielonej i błękitnej infrastruktury może być Berlin, gdzie na placu Poczdamskim powstały obok siebie budynki z dachami zielonymi o łącznej powierzchni 40 000 m². Dachy zielone o tak dużej łącznej powierzchni, obok zbiornika retencyjnego o objętości 3500 m³ i sztucznego jeziora o powierzchni 13 000 m², stanowią element systemu zbierania, oczyszczania i wykorzystywania krajobrazowego wód opadowych.

Niwelowanie negatywnych skutków zjawiska miejskiej wyspy ciepła

Każdy, kto spędził w centrum miasta choć tydzień w okresie letnich upałów, wie, o czym mowa. Miasta szczelnie zabudowane betonem i asfaltem, z dachami pokrytymi blachą, papą czy innymi materiałami bitumicznymi nagrzewają się nadmiernie. Efekt chłodzący w takich miastach można uzyskać, stosując na dużych obszarach drzewa i tereny zielone oraz wodne. Można też stosować zieleni na dachach – większy obszar dachów i ścian zielonych obok parków, ogrodów, drzew, jezior w mieście może

pomóc utrzymać panującą tam temperaturę na akceptowalnym poziomie.

Badania prowadzone w Nowym Jorku (Rosenzweig i in., 2006) wykazały, że w upalne letnie popołudnie temperatura powierzchni dachu standardowego może być nawet o 40°C wyższa od tempera-

o dużej powierzchni (Walawender, 2015). Wymierne efekty niwelowania skutków zjawiska miejskiej wyspy ciepła można osiągnąć przy dużych powierzchniach zielonych skupionych blisko siebie. Instalacje rozproszone na dużej powierzchni mogą nie mieć wpływu na redukcję temperatury powietrza.

Badania prowadzone w Nowym Jorku wykazały, że w upalne letnie popołudnie temperatura powierzchni dachu standardowego może być nawet o 40°C wyższa od temperatury powierzchni dachu zielonego.

tury powierzchni dachu zielonego. Średnio (pomiarzy prowadzone w lipcu 2003 r.) temperatura powierzchni dachu standardowego była wyższa o 19°C w ciągu dnia i niższa o 8°C nocą od powierzchni dachu zielonego. Z kolei temperatura wewnątrz budynku pokrytego dachem zielonym była w dzień średnio o 2°C niższa, a w nocy średnio o 0,3°C wyższa.

Aby zapobiec zjawisku miejskiej wyspy ciepła, potrzebne byłoby racjonalne planowanie przestrzeni miejskiej, uwzględniające i stymulujące powstawanie dachów zielonych

Zielona infrastruktura – pochłanianie zanieczyszczeń i dwutlenku węgla

Dachy i ściany zielone w miastach przyczyniają się do redukcji zanieczyszczeń zawartych w powietrzu – zarówno tych gazowych, jak i pyłowych.

Można mówić o efekcie bezpośrednim, ponieważ roślinność występująca na tych powierzchniach produkuje tlen w procesie fotosyntezy, pochłaniając przy tym CO₂. Dachy zielone mają pośredni wpływ na redukcję CO₂ – obniżając temperaturę,



Widok na dachy zielone przy placu Poczdamskim w Berlinie
Źródło: APK Dachy Zielone

przyczyniają się do oszczędności energetycznych, co pozwala na redukcję zanieczyszczeń (przede wszystkim CO₂) emitowanych przy produkcji energii. Oszczędności energii w budynkach wyposażonych w zielone dachy wynikają przede wszystkim z lepszej izolacji termicznej dachu. W okresach zimowych oznacza to oszczędności energii związane z ograniczeniem strat ciepła przez strop, w okresach letnich zmniejszając potrzebę klimatyzowania pomieszczeń. Efekt ekonomiczny to oszczędność energii, która wynosi od 10 do 30% w porównaniu z dachami konwencjonalnymi.

Zmniejszenie stężenia niebezpiecznych dla zdrowia pyłów zawieszonych, redukcja smogu

Dzięki dachom zielonym następuje także oczyszczenie powietrza z pyłów, które osadzają się na powierzchni roślin, a na skutek opadów atmosferycznych zostają splukane do gruntu. Powietrze jest nawilżane, oczyszczane i filtrowane z pyłów. Jak podaje poradnik dla gmin *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian*, dachy zielone pochłaniają rocznie 10–20% pyłów i szkodliwych gazów znajdujących się w powietrzu, a dobrze pielęgnowana zielona ściana o powierzchni 10 m² pochłania rocznie taką samą ilość dwutlenku węgla, co czterometrowe drzewo.

Warto to wziąć pod uwagę w polskich miastach opanowanych przez smog, gdzie normy zanieczyszczenia powietrza (nie tylko zimą, ale także od wiosny do jesieni, czyli w okresie wegetacji roślin) przekraczane są w stopniu alarmującym.

Retencjonowanie wody opadowej przez dachy zielone

Zielone i niebieskie (wodne) obszary to jedno z narzędzi zapobiegania poburзовym podtopieniom, stworzenia przyjemnego miejskiego środowiska i klimatu, a także zróżnicowanego środowiska naturalnego w mieście. Zielone dachy wchłaniają opady deszczu, opóźniają spływ deszczówki do kanalizacji, dzięki czemu

jest ona mniej przeciążona, wspomagając miejskie systemy kanalizacyjne w krytycznych sytuacjach. Warto wziąć to pod uwagę, planując działania przeciwpowodziowe w mieście.

Dodatkowa przestrzeń do życia i wypoczynku

Poza licznymi walorami ekologicznymi tarasy i dachy użytkowe to dodatkowa przestrzeń do życia i wypoczynku. Zastoso-

Dachy zielone mają pośredni wpływ na redukcję CO₂ – obniżając temperaturę, przyczyniają się do oszczędności energetycznych, co pozwala na redukcję zanieczyszczeń (przede wszystkim CO₂) emitowanych przy produkcji energii.

wanie dachów, tarasów czy ścian zielonych pozwala w znacznym stopniu poprawić estetykę budynków.

Budowa dachów zielonych – zagraniczne przykłady świadomej polityki na szczeblu krajowym i lokalnym

Od stycznia 2017 r. Czesi otrzymają 500 CZK (ok. 18,50 euro za 1 m² dachu) dotacji od Ministerstwa Środowiska na budowę zielonych dachów.

Pod koniec marca 2015 r. francuski parlament przyjął ustawę, według której każdy nowy budynek usługowy (centra handlowe i usługowe, biurowce, hotele) będzie musiał mieć na dachu zieleni lub ogniwa słoneczne.

Dobrym przykładem wspierania na szczeblu krajowym i gminnym rozwoju dachów zielonych jako rozwiązań proekologicznych i przeciwpowodziowych jest Dania i miasto Kopenhaga. Dania stworzyła rządowy program dotyczący działań adaptacyjnych w odniesieniu do zmian klimatycznych, w ramach którego każde miasto miało przygotować plan działań adaptacyjnych. Skutkiem zmian klimatu są gwałtowne zjawiska atmosferyczne i anomalie pogodowe, np. nawalnicowe deszcze – Kopenhaga doświadczyła poburзовych podtopień

w 2011 r., co spowodowało, że politycy zaczęli z większą determinacją działać w kierunku rozwiązań, które będą zapobiegać w przyszłości podobnym katastrofom.

W Kopenhadze powstał Adaptacyjny Plan Klimatyczny, zakładający wiele zielonych inicjatyw i projektów przeciwdziałających negatywnym skutkom zmian klimatu. Jednym z punktów tego programu jest postanowienie, aby miasto adaptow-

wało się do zmian klimatu poprzez zielone dachy i fasady. Powstał program zielonych dachów: od 2010 r. została podjęta decyzja, aby wszystkie nowo budowane i modernizowane budynki z dachem płaskim były obsadzone roślinami; obowiązek tworzenia zielonych dachów istnieje w większości planów lokalnych, a plany przyjęte w 2010 i 2011 r. przewidują powstanie ok. 200 000 m² powierzchni zielonych dachów. Program zielonych dachów w Danii stanowi część większego planu, aby do 2025 r. Kopenhaga stała się miastem neutralnym pod względem CO₂.

Od kwietnia 2014 r. własną strategię dotyczącą stymulowania budowy zielonych dachów ma Hamburg. To hanzeatyckie miasto jest pierwszą niemiecką metropolią, która rozwinęła wszechstronną strategię dachów zielonych. Celem jest obsadzenie aż 100 ha powierzchni dachowej w obszarze miejskim. Projekt został zainicjowany przez Hamburgskie Ministerstwo Środowiska i Energii we współpracy z Uniwersytetem Hafencity. Ministerstwo Środowiska i Energii zapewnia wsparcie finansowe potrzebne do stworzenia dachów zielonych – w sumie jest to 3 mln euro do roku 2019.

Podobne działania wspierające rozwój dachów zielonych prowadzone są od dłuższego czasu w Londynie, Bazylei (Bazylea w Szwajcarii ma największą na świecie



Dachy zielone na domu prywatnym w Krakowie
Źródło: APK Dachy Zielone

powierzchnię zielonych dachów w stosunku do liczby mieszkańców), Chicago czy Portland.

Pionierskie działania we Wrocławiu

Nowatorskie działania w tym zakresie w Polsce można zauważyć we Wrocławiu, gdzie we wrześniu 2015 r. rada miejska przyjęła „Uchwałę nr XV/268/15 w sprawie zwolnień od podatku od nieruchomości powierzchni użytkowych lokali mieszkalnych w ramach projektu intensyfikacji powstawania terenów zieleni w obrębie miasta Wrocławia”. Zgodnie z uchwałą powierzchnie użytkowe lokali mieszkalnych znajdujące się w budynkach, w których w trakcie obowiązywania uchwały wykonane zostały zielone dachy czy zainstalowane na ścianach zewnętrznych ogrody wertykalne (wraz z systemem korzeniowym) o powierzchni nasadzeń roślinnych nie mniejszej niż 15 m², zostają zwolnione od podatku od nieruchomości. Zielony ogród na dachu musi być wielowarstwowy, rośliny powinny być wieloletnie, a warstwa wegetacyjna nie może być mniejsza niż 40 cm. Na podstawie uchwały zwolnienia nie podlegają powierzchni użytkowe zajęte na prowadzenie działalności gospodarczej. Przepisy dokładnie określają

wielkość powierzchni lokali mieszkalnych znajdujących się w danym budynku, które podlegają zwolnieniu od podatku w odniesieniu do udziału procentowego dachów zielonych w ogólnej powierzchni dachów oraz powierzchni nasadzeń ogrodów wertykalnych.

Polska – krajowa polityka adaptacyjna SPA 2020

W październiku 2013 r. na szczepku rządowym został przyjęty „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (tzw. SPA 2020), którego głównym celem jest zapewnienie efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu. To pierwszy dokument strategiczny, który bezpośrednio dotyczy kwestii adaptacji do zachodzących zmian klimatu. Opracowanie SPA 2020 wynika z wymogów KE określonych w 2009 r. w Białej Księdze – Adaptacja do zmian klimatu: Europejskie ramy działania, COM(2009)147. Adaptacja jest również włączona do kluczowych polityk UE (polityka zagraniczna, polityka spójności, wspólna polityka rolna). SPA 2020 zostało opracowane na podstawie wyników projektu badawczego o nazwie KLIMADA,

realizowanego na zlecenie Ministerstwa Środowiska w latach 2011–2013 ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Opracowując SPA 2020, dokonano bilansu kosztów i strat poniesionych w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych w Polsce w latach 2001–2011 (56 mld zł) oraz oszacowano koszty zaniechania działań adaptacyjnych w dwóch przedziałach czasowych: do 2020 r. oraz do 2030 r. Oszacowano, że w przypadku niepodjęcia działań prawdopodobną konsekwencją w przyszłości mogą być straty szacowane na poziomie ok. 86 mld zł do roku 2020 oraz dodatkowo 119 mld zł w latach 2021–2030. Wskazano ramy finansowania realizacji działań w perspektywie 2020 r., uwzględniając możliwości, jakie stwarzają fundusze UE na lata 2014–2020.

Kolejne kroki wdrażania strategii adaptacji do zmian klimatu w Polsce to wydanie w 2015 r. *Podręcznika adaptacji dla miast – przygotowania miejskich planów adaptacji*, w latach 2015–2016 *Poradnika przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do tych zmian oraz odporności na klęski żywiołowe* oraz przewidziany do realizacji w ciągu najbliższych dwóch lat projekt „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców”.

Miejskie plany adaptacji do zmian klimatu

To pierwszy w Europie projekt adaptacji do zmian klimatu organizowany na taką skalę. Projekt jest skierowany do największych miast Polski. Jego celem jest stworzenie planów adaptacyjnych zawierających diagnozę i propozycje rozwiązań zwiększających odporność na zmiany klimatu. Będzie też stanowić wsparcie dla władz lokalnych w pozyskiwaniu środków na działania inwestycyjne. Projekt jest realizowany przez konsorcjum składające się z: Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach oraz firmę konsultingowo-inżynierską Arcadis.

Argumentów za stosowaniem na dużą skalę dachów, tarasów i ścian zielonych w metropoliach jest wiele:

- przeciwdziałają zmianom klimatu i zmniejszają emisję CO₂ do atmosfery,
- niwelują negatywne skutki urbanizacji,
- redukują smog i negatywne skutki zjawiska miejskiej wyspy ciepła,
- retencjonują wody opadowe,
- tłumią hałas,
- tworzą przyjazną przestrzeń do życia i wypoczynku,
- poprawiają estetykę budynków.



Budynek biurowy w Krakowie, gdzie na trzech dachach zielonych znajduje się łąka kwietna o łącznej powierzchni 800 m².
Źródło: APK Dachy Zielone

Będzie finansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oraz ze środków budżetu państwa.

Lista miast biorących udział w projekcie obejmuje 37 miast powyżej 100 tys. mieszkańców, trzy powyżej 90 tys. mieszkańców oraz cztery miasta mniejsze związane funkcjonalnie z tymi powyżej 100 tys. mieszkańców (Mysłowice, Siemianowice Śląskie, Czeladź w ramach konurbacji górnośląskiej oraz Sopot w ramach aglomeracji Trójmiasta). Projekt obejmuje więc 44 miasta.

Dodatkowo dla Warszawy realizowany jest projekt „Przygotowanie strategii adaptacji do zmian klimatu miasta metropolitalnego przy wykorzystaniu mapy klimatycznej i partycypacji społecznej” (w skrócie ADAPTCITY).

Na terenach, dla których zostaną przygotowane miejskie plany adaptacji, żyje w sumie 30% ludności Polski, miasta te generują ok. 50% PKB. Ministerstwo Środowiska zakłada, że efektem tego projektu będzie również uruchomienie podobnych działań na poziomie lokalnym w mniejszych miastach i gminach.

W przygotowanym przez Ministerstwo Środowiska *Podręczniku adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dachy i ściany zielone zostały zarekomendowane*

jako elementy zielonej infrastruktury, która powinna być preferowana w działaniach związanych z adaptacją do zmian klimatu.

W postępującej intensyfikacji zabudowy miast zielone dachy i żyjące ściany są sposobem na poprawę jakości powietrza, warunków klimatycznych oraz zarządzania ryzykiem powodziowym. Wymierne efekty niwelowania negatywnych skutków urbanizacji można osiągnąć poprzez budowanie dachów zielonych o dużej powierzchni, a jeśli małych, to skumulowanych na większym obszarze.

Warto zastanowić się nad przedstawionymi tu postulatami prowadzenia świadomej polityki związanej z wykorzystaniem potencjału dachów i ścian zielonych oraz stymulowania inwestycji miejskich, gminnych do stosowania tej technologii. Duże miasta w innych krajach tak postępują, przyczyniając się do znacznej poprawy jakości życia swoich mieszkańców.

Bibliografia:

1. Adaptacja do zmian klimatu, klimada.mos.gov.pl.
2. ADAPTCITY, adaptcity.pl.
3. Burszta-Adamiak E., *Budowa dachów zielonych – sposób na poprawę gospodarki wodami opadowymi i jakości powietrza w miastach*, konferencja *Dachy zielone – ich walory ekologiczne i wykorzystanie w infrastrukturze miasta*, Kraków 14.09.2016.
4. Burszta-Adamiak E., *Zielone dachy jako element zrównoważonych systemów odwadniających na*

terenach zurbanizowanych, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2015.

5. Lewit E., Kopenhaga – Program „Miasto zielonych dachów”, konferencja *Ogród nad głową*, Kraków 18.01.2003.
6. *Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2015.
7. Walawender J.P., *Wpływ dachów zielonych na warunki klimatyczne w mieście*, ZielonaInfrastruktura.pl, 2015.
8. Wolańska K., *Strategia zielonych dachów miasta Hamburg – wywiad z Klausem Hoppe z Wydziału Architektury Krajobrazu i Zieleni Miejskiej Urzędu Środowiska i Energii miasta Hamburg*, ZielonaInfrastruktura.pl, 2016.
9. *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian. Poradnik dla gmin*, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cites”, Polskie Stowarzyszenie „Dachy Zielone” i Uniwersytet Nauk Stosowanych w Zurychu, 2013.

PIOTR WOLAŃSKI

APK Dachy Zielone

Od 10 lat zajmuje się dachami zielonymi, konsultuje projekty, realizuje inwestycje, współpracuje ze środowiskiem naukowym przy projektach innowacyjnych dla branży. Współzałożyciel i koordynator Grupy Merytorycznej Dachy Zielone w ramach Stowarzyszenia DAFA. Jeden z inicjatorów wydania w Polsce „Wytycznych dla dachów zielonych” FLL. Aktywnie uczestniczył w pracach zespołu redakcyjnego DAFA opracowującego polskie wydanie wytycznych.

