

# ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ CZY EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA – WYBRANE ASPEKTY REALIZACJI INWESTYCJI W „ZIELONE DACHY” W POLSCE



**dr Łukasz Nawrot**  
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu



**Marta Żaryn**  
R PILCH  
Pracownia Projektowa Roman Pilch

W artykule dokonano charakterystyki wybranych aspektów na rynku inwestycji w „zielone dachy” w Polsce. Ukazuje on swoisty dysonans pomiędzy realizacją zasad rozwoju zrównoważonego a efektywnością ekonomiczną na tym rynku w Polsce. W pierwszej części przedstawiono istotę zagadnienia, odnosząc się zarówno do aktów prawnych, jak i literatury przedmiotu. Następnie wskazano na potencjalne korzyści z zastosowania tych technologii o charakterze ekonomicznym, środowiskowym i społecznym. W ostatniej części wyszczególniono wybrane problemy w realizacji inwestycji w zielone dachy w Polsce, w szczególności wynikające z obowiązujących rozwiązań prawnych oraz analizy efektywności ekonomicznej.

## Wprowadzenie

**O**bserwacja aktualnych procesów urbanizacyjnych i tendencji migracyjnych na świecie prowadzi do wniosku, że do 2050 roku dwie trzecie mieszkańców Ziemi będzie mieszkało na terenach miejskich [Husqvarna 2012]. O ile w Polsce zjawisko migracji w kierunku miast nie ma już takiego nasilenia, to bez wątpienia tereny inwestycyjne i budowlane na tych obszarach stają się towarem coraz bardziej rzadkim. Efekt ten wynika z ekonomicznej zasady ograniczoności zasobów i dodatkowo jest wzmocniony przez cechy nieruchomości, a w szczególności właśnie poprzez ich deficytowość.

Postępujący proces urbanizacji niesie za sobą szereg konsekwencji, m.in.: wzrost poziomu zanieczyszczeń, problemy z gospodarką wodną, natężenie efektu tzw. „miejskiej wyspy ciepła”. Ma to szczególne znaczenie na terenach miast, gdzie właśnie w procesie urbanizacji ogranicza się tereny zielone, bez możliwości ich kompensacji. W dobie coraz większego zaludnienia i większej koncentracji zabudowy miejskiej, pojawia się zagadnienie zrównoważonego rozwoju, a realizacja prośrodowiskowych inwestycji budowlanych jest jednym z jego elementów. Ekologiczny

Proces Projektowy (*ESD – Environmentally Sustainable Design*) to energooszczędność, zminimalizowanie liczby odpadów, ograniczenie wykorzystywania zasobów wody, promocja biodywersyfikacji, podwyższenie standardu wewnętrznego środowiska [Ryńska 2006]. Ekologiczny warunek wzrostu gospodarczego, czyli model wzrostu zrównoważonego jako zahamowanie wzrostu koncentracji zanieczyszczeń oznacza, że aby utrzymać jakość środowiska, muszą być spełnione określone warunki. Proces urbanizacji powinien być równoważony z jednej strony użyciem odpowiednich technologii budowlanych oraz nakładami finansowymi na ochronę środowiska, a z drugiej strony nie powinien postępować bardziej od wzrostu poziomu jego zanieczyszczenia [Ryńska 2006].

Z wyżej wymienionych warunków wynikają kierunki działania w stronę redukcji kosztów społecznych realizacji stanu równowagi przyrodniczej. Pierwszym jest przekształcenie technologii wytwarzania na takie, które cechują się mniejszą emisją zanieczyszczeń. Drugim – wykorzystanie postępu technicznego na płaszczyznach redukcji zanieczyszczeń generowanych m.in. przez budowlane procesy inwestycyjne [Ryńska 2006]. Realizację obu kierunków działania spełniają inwestycje w zielone

dachy, które w literaturze fachowej zostały uznane za niezwykle pomocne w rozwiązywaniu wielopłaszczyznowych i skomplikowanych środowiskowych problemów ośrodków miejskich [Adriaens, Clark i Talbot 2008]. Jeszcze do niedawna zielone dachy były produktem niszowym, dziś stały się środkiem na drodze do zrównoważonego rozwoju, a także modnym trendem. Zielone pokrycia dachowe to nowy, szybko rozwijający się segment na rynku architektury i budownictwa. Jednak inwestycje w zielone dachy w Polsce to nie tylko altruistyczne dążenie do realizacji idei bezkonfliktowego współistnienia człowieka z przyrodą, ale i określone korzyści ekonomiczne, które często są głównym motywem ich podjęcia. Motywy społeczne czy środowiskowe stanowią swego rodzaju temat zastępczy dla rzeczywistych intencji inwestora. Ponieważ problematyka tego rodzaju inwestycji w Polsce nie jest odpowiednio uregulowana, zarówno prawnie, jak i od strony tradycji techni-

cznej, warto zastanowić się czy obecnie realizacja zielonych dachów to osiąganie szczytnych celów rozwoju zrównoważonego, czy tylko dążenie do maksymalizacji korzyści developera? Artykuł stanowi próbę odpowiedzi na to pytanie poprzez analizę istoty zielonych dachów, głównych potencjalnych przesłanek ich realizacji oraz zaobserwowane wybrane problemy na tym rynku w Polsce.

## Istota „zielonego dachu” w budownictwie wielorodzinnym

W pierwszej kolejności warto poruszyć kilka kwestii dotyczących samej istoty zielonego dachu. Należałoby zacząć od definicji prawnej i tu pojawia się pewien problem, gdyż nie ma tu pożądanego precyzji – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. (zmieniającego Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z 12 kwietnia 2002r.) zielony dach jest „powierzchnią tarasów i stropodachów z nawierzchnią ziemną zapewniającą naturalną wegetację”. Jest to definicja na tyle ogólna, że może objąć zarówno powierzchnie o bogatej różnorodności biologicznej, jak i dach posypany ziemią. Rodzi to określone problemy, o czym w dalszej części, niemniej warto omawiając istotę zielonego dachu posłużyć się dostępną literaturą krajową i zagraniczną.

Historia zielonych dachów sięga początków budownictwa, tworzono je już w VI w. p.n.e. Przykładem są wiszące ogrody Semiramidy w Babilonie (jeden z siedmiu cudów świata) [Neufert 2000; Ślusarek 2010; Kowalczyk 2011]. Rozwiązanie to nie znalazło wielu zwolenników aż do XVIII wieku, kiedy w pałacu w Wersalu zbudowano zielony dach na stropie oranżerii. Na zielony dach zdecydowano się, by zwiększyć szczelność pokrycia i uzyskać lepsze warunki termiczne w pomieszczeniu znajdującym się pod nim [Ślusarek 2010]. Pierwsze zielone dachy o technologii zbliżonej do współczesnej były realizowane od lat 60. XX wieku w Niemczech, kiedy zaczęto zwracać większą uwagę na zasadę zrównoważonego rozwoju [Stanowski 2007; Kowalczyk 2011]. „Zielone dachy stały się odpowiedzią na postępującą degradację środowiska, szczególnie w przestrzeni zurbanizowanej” [Kowalczyk 2011, s.66]. Wpływ na rozwój tej technologii miał

także wzrost wymagań dotyczących standardów życia, zgodnie z którymi wysoko ocenia się zielen blisko miejsca zamieszkania.

Dużą rolę dla promocji zielonych dachów odegrał Europejski Rok Ochrony Przyrody, który obchodzono w 1995r. Przeprowadzono wtedy liczne kampanie promujące technologię dachów zielonych, np. w Szwajcarii zaowocowały one stworzeniem dopłat finansowych dla inwestorów decydujących się na takie rozwiązanie. Początkowo dopłaty wynosiły 20 CHF/m<sup>2</sup> zielonego dachu. W ciągu dwóch lat pokryto dachy o łącznej powierzchni 80 tys. m<sup>2</sup> (czyli osiem boisk piłkarskich) i zaoszczędzono 4 mln kWh energii elektrycznej. W 2002r. wprowadzono rozporządzenie, które nakazuje budowę zielonych dachów na wszystkich nowych budynkach z dachem płaskim. Według danych z 2010r. w Bazylei zielone dachy zajmowały 23% powierzchni i szacowano, że w kolejnych latach wskaźnik ten wzrośnie do 30% [Mioduszevska 2010a].

Według dostępnych danych w Polsce buduje się ok. 500 tys. m<sup>2</sup> zielonych dachów rocznie [Piątek-Kożuchowska 2010]. W niektórych krajach Unii Europejskiej zielen na dachach stanowi 10-15% powierzchni wszystkich dachów. Jednak w krajach tych zielone dachy uważane są za inwestycje prośrodowiskowe i wspierają je samorządy oraz państwo [Ślusarek 2010]. W Polsce nie ma subwencji przy zastosowaniu zielonych dachów, dlatego najpopularniejszym rozwiązaniem pokrycia dachowego jest pokrycie tradycyjne (np. blachodachówka, papa termozgrzewalna) [Burszta-Adamiak 2012].

Dachy zielone to przestrzenie na tarasach, dachach (o nachyleniu do 35°) i stropodachach, na których celowo wprowadza się roślinność. Formy mogą być różnorodne – od ogrodów rekreacyjnych, parków po ekstensywne dachy w formie łąki kwietnej lub porośnięte mało wymagającą roślinnością. Zielone dachy dzieli się ze względu na rodzaj projektowanej roślinności, na założenia ekstensywne i intensywne.

Założenia ekstensywne są przygotowywane pod niską roślinność stepową i tundrową, która jest dostosowana do suszy i wysokich temperatur. Zwykle rozwiązanie to stosuje się na dachach budynków, które nie są użytkowane rekreacyjnie. Grubość warstwy wegetacyjnej (podłoża dla roślin) w tym przypadku jest niewielka i wynosi od 5 do 15cm [Ślusarek 2010].

Założenia intensywne mają grubszą warstwę wegetacyjną (od 15 do 250cm) i można na nich zastosować pełen wachlarz gatunków roślin, od cebulowych, poprzez byliny i krzewy na drzewach kończąc. Z tego względu założenia intensywne zakłada się w miejscach użytkowanych rekreacyjnie [Ślusarek 2010].

Dachy zielone są w Polsce stosunkowo nowym rozwiązaniem. Pierwsze duże założenia były projektowane pod koniec lat dziewięćdziesiątych, a realizowane na początku XXI wieku. Zielone pokrycia dachowe niemal idealnie wpisują się w nowe metody planistyczne. Te nowoczesne technologie umożliwiają uzyskanie terenów biologicznie czynnych bez powiązania z gruntem, zatem nie konkurują z terenami zabudowanymi, lecz mogą z nimi współistnieć. Zielone dachy poprawiają estetykę miasta, jednocześnie niwelując uczucie przytłoczenia spowodowane przez wysoką zabudowę. Ponadto roślinność na dachu można zastosować nie tylko w nowych inwestycjach, lecz także na już istniejących. Istotne jest, że zwiększenie powierzchni biologicznie czynnych w miastach wynika nie tylko z dużej świadomości środowiskowej, ale także z przepisów prawnych. [SGPSEC 2013].

Inwestycje deweloperskie powstają na deficytowych, atrakcyjnych rejonach miast i terenach podmiejskich. Wysokie ceny nieruchomości gruntowych powodują, że inwestorzy chcą w jak największym stopniu wykorzystać zakupioną powierzchnię ziemi. Zgodnie z §39 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r., „na działkach budowlanych, przeznaczonych pod zabudowę wielorodzinną, (...) co naj-



mniej 25% powierzchni działki należy urządzić jako powierzchnię terenu biologicznie czynnego, jeżeli inny procent nie wynika z ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego”. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. następująco definiuje powierzchnię biologicznie czynną:

- teren z nawierzchnią ziemną urządzoną w sposób zapewniający naturalną vegetację,
- 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią, nie mniej jednak niż 10m<sup>2</sup>,
- woda powierzchniowa na tym terenie.

Wynika z tego, że odpowiedzią na pytanie deweloperów, jak zwiększyć powierzchnię zabudowy, a w konsekwencji dodatkowy przychód ze sprzedaży, jest zastosowanie na zabudowanym obszarze technologii umożliwiającej naturalną vegetację roślin, a więc zielonych dachów. Mimo jednoznacznego skojarzenia z „dachem”, jako najwyższą kondygnacją budynku, należy mieć na uwadze, że znaczna część tych rozwiązań jest wykorzystywana na poziomie gruntu, np. jako dziedziniec, czy zieleń okalająca budynki. Rozwiązanie to jest powszechnie wykorzystywane przez deweloperów, umożliwia im zwiększenie powierzchni zabudowy działki poprzez tworzenie powierzchni biologicznie czynnych na stropodachach garaży podziemnych, tarasach, dachach budynków. Przykładem takiego zastosowania w Poznaniu jest m.in. zieleń na stropodachach garaży przy budynkach wielorodzinnych przy ul. Mylnej 21-27 lub Marcelińskiej 96.

Z przedstawionej istoty zielonych dachów wynika, że ich realizacja w Polsce w dużej mierze wynika z korzyści ekonomicznych dotyczących zwiększonej powierzchni zabudowy. Związane to jest przede wszystkim z obowiązującymi przepisami prawa lub ich braku w precyzowaniu terminów oraz nie tak zaawansowanych rozwiązań systemowych, projektowych norm technicznych, jak w niektórych krajach europejskich, jak np. Niemcy czy Szwajcaria. Nie zmienia to faktu, że korzyści, a tym samym przesłanek realizacji takich inwestycji, jest znacznie więcej, a ich przedstawienie pozwoli na ukazanie potencjalnego znaczenia zielonych dachów w systemie społeczno-gospodarczym.

## Przesłanki inwestycji w „zielony dach”

**W**ieloaspektowość inwestycji w zielone dachy sprawia, że przesłanek ich realizacji jest wiele i nie sprowadzają się tylko do aspektów ekonomicznych. Wpisując się w zasady rozwoju zrównoważonego stosowanie omawianych technologii przynosi także korzyści środowiskowe oraz społeczne. Warto również dodać, że pakietów korzyści nie da się w sposób prosty sklasyfikować, gdyż niektóre korzyści środowiskowe mają swój wymiar ekonomiczny, jak i ekonomiczne przesłanki inwestycji mają oddziaływanie społeczne. Ponieważ bez wątplenia budowanie zielonych dachów jest szansą na zrównoważony rozwój terenów miejskich, korzyści wynikające z inwestycji w zielone pokrycie dachowe, można podzielić na ekonomiczne, środowiskowe i społeczne. Wśród najważniejszych aspektów, które zostaną wzięte pod uwagę można wymienić kwestie hydrologiczne, termiczne, biologiczne, akustyczne, związane z zanieczyszczeniem powietrza, wartością nieruchomości oraz kosztami założenia.

Pierwszą omawianą przesłanką inwestycji w dach zielony są korzyści hydrologiczne. Zalicza się tu zmniejszenie ilości wód opadowych odprowadzanych przez kanalizację, generowanie wody w roślinach, substracie, warstwie drenażowej i filtracyjnej zielonego dachu oraz poprawę bilansu wód wykorzystywanych naturalnie w ekosystemie. Mniejszy odpływ wód opadowych oznacza, że nowe instalacje kanalizacyjne mogą mieć mniejszą objętość, a już istniejące mogą dłużej działać bez konieczności ich remontowania, co przekłada się na mniejsze wydatki inwestycyjne deweloperów i gmin. Mniejsze odpływy wód do kanalizacji to także niższe wydatki na środki kontroli erozji wzdłuż rzek i cieków wodnych. Dlatego korzyści hydrologiczne można szacować z perspektywy gmin i samorządów poprzez obliczenie uniknięcia kosztów rozbudowy kanalizacji deszczowej, erozji brzegów rzek i cieków wodnych [Tomalty i Komorowski 2010].

Śladem krajów Europy Zachodniej, w Polsce w niektórych miastach została wprowadzona opłata od odprowadzania wód opadowych, potocznie zwana „po-

datkiem deszczowym”. W zależności od uchwały rady danego miasta, opłata ta jest naliczana na różne sposoby. W niektórych miastach, np. w Poznaniu, bierze się pod uwagę tylko powierzchnie utwardzone na poziomie gruntu, takie jak chodniki, drogi, powierzchnie zabetonowane. Obecnie stawka w stolicy Wielkopolski nie obejmuje połaci dachów, tylko inne powierzchnie utwardzone i w zależności od odbiorcy wynosi 5,31 zł/m<sup>3</sup> lub 4,92 zł/m<sup>3</sup> [ZDM 2013]. Uwzględniając przeciętny współczynnik spływu 0,8 i średnie roczne opady 666 mm; opłata wynosi odpowiednio: 2,83 zł/m<sup>2</sup> i 2,62 zł/m<sup>2</sup>. W innych miastach, np. we Wrocławiu, do opłat wlicza się także połacie dachu, jednak nie wprowadzono tam zmniejszenia opłaty z tytułu posiadania zazielenionego dachu.

Z perspektywy dewelopera oraz mieszkańców osiedli, obecnie skutki te nie niosą za sobą konsekwencji ekonomicznych, jednak będą miały znaczenie, gdy w polskich miastach na szerszą skalę zostanie wprowadzona opłata od wód opadowych liczona także od powierzchni dachów. Gdy to nastąpi, zielone dachy powinny przyczynić się do obniżenia kwoty opłaty dla ich właścicieli, poprzez magazynowanie wód opadowych w roślinach, substracie i warstwach dachu, a także zmniejszenie odpływu wód opadowych latem o 70-100%, a zimą o 40-50% [CIER 2003]. Dla porównania, w Niemczech, właściciele budynków z zielonymi dachami, płacą trzykrotnie niższą kwotę niż właściciele dachów tradycyjnych [Burszta-Adamiak 2012].

Ulgi takie istnieją w większości państw Unii Europejskiej, Kanadzie i Stanach Zjednoczonych. Powodują one zniesienie konieczności płacenia podatku lub jego obniżkę dla właścicieli budynków pokrytych zielonymi dachami. W Niemczech stawka wynosi 1,6 €/m<sup>3</sup> wody opadowej [European Commission 2008]. Średnie roczne opady dla Poznania wynoszą 666 mm, wartość ta jest równa 0,666 m<sup>3</sup> wody opadowej. Oznacza to, że jeśli miasto Poznań wprowadziłoby opłatę za usługę odprowadzania wód opadowych do kanalizacji wysokości podobnej do opłaty w Niemczech, wyniosłaby ona ok. 6,64 zł/m<sup>3</sup>, a więc 4,42 zł/m<sup>2</sup> powierzchni dachu<sup>1</sup>. Wzorem państw Unii Europejskiej, opłata za odprowadzanie wód opadowych z powierzchni pokrytych zielonym dachem byłaby anulowana lub obniżona.

<sup>1</sup> Wartość obliczona dla 1 EUR = 4,1496 PLN (stan na 11 marca 2013r.).

Patrząc na korzyści hydrologiczne z perspektywy miasta i gminy, należy zwrócić uwagę na fakt, że mniejszy odpływ wód do kanalizacji to mniejsze wydatki na remonty sieci kanalizacyjnej oraz umacnianie brzegów rzek i cieków wodnych. Ponadto, w przypadku kanalizacji ogólnospławnej (wspólnej sanitarnej i deszczowej), wody deszczowe zwiększają przepustowość w oczyszczalni ścieków, a więc także jej koszty eksploatacji. W przypadku oddzielnych systemów kanalizacyjnych, mniejszy odpływ wód do kanalizacji deszczowej oznacza mniejsze zagrożenie powodziowe.

Inwestycje w zielone dachy przynoszą również szeroko rozumiane korzyści termiczne wynikające z lepszej termoizolacji dachu oraz zmniejszające efekt miejskiej wyspy ciepła i potrzeby energetyczne budynku. Efekt miejskiej wyspy ciepła powstaje przez niski współczynnik terenów zielonych w stosunku do obszarów zabetonowanych i asfaltowych w miastach. Chodniki, drogi, tradycyjne dachy i ściany budynków kumulują energię cieplną, a następnie powoli oddają ją do atmosfery. Efekt ten jest szczególnie odczuwalny latem w dużych miastach, kiedy temperatura jest średnio o 9°C wyższa od terenów znajdujących się poza „betonową dżunglą”<sup>2</sup>. Skutki to: pogorszenie warunków życia, większe zużycie energii elektrycznej wykorzystywanej do urządzeń klimatyzacyjnych oraz potęgowanie zanieczyszczenia powietrza. Przeprowadzone w Warszawie przez Laboratorium Dachów Zielonych badania wskazują, że zielony dach nagrzewa się w znacznie mniejszym stopniu niż tradycyjne pokrycie. W ciepłe dni jego temperatura może być niższa nawet o 35°C [Pluta 2010]. Dzięki obniżeniu ilości oddawanej energii cieplnej, zmniejsza się także prawdopodobieństwo powstania smogu [Tomalty i Komorowski 2010].

Lepsza termoizolacja to zarówno mniejsze potrzeby ogrzewania zimą jak i klimatyzowania pomieszczeń latem. Wynika to z faktu, że zielone pokrycie dachowe nie nagrzewa się tak jak tradycyjne oraz jest lepszym izolatorem od zimna zimą. Dla porównania, w tym samym warunkach, gdy w pomieszczeniu znajdującym się pod tradycyjnym dachem temperatura osiąga 30°C, w pomieszczeniu pod zielonym dachem będzie wynosiła 26°C. Zielony dach ma zatem wpływ na komfort życia mieszkańców budynku, a także na ich wydatki

na klimatyzację i ogrzewanie. Działanie termoizolacyjne, to oprócz obniżenia temperatury latem, także jej podwyższenie zimą, ze względu na mniejszy odpływ ciepła przez warstwę dachu. Choć zimą pokrywa śnieżna zmniejsza wartość termoizolacyjną zielonego dachu, to latem i wiosną korzyści te są znaczne. Średnie dzienne zapotrzebowanie na klimatyzację, gdy budynek pokryty jest tradycyjnym pokryciem dachowym wynosi 6,0-7,7 kWh. W przypadku pokrycia budynku zielonym dachem, zapotrzebowanie na energię maleje do 1,5 kWh [CIER 2003].

Roślinność związana z zielonymi dachami ma również wpływ na zanieczyszczenie powietrza na obszarach miejskich. By określić ekonomiczną wartość zmniejszenia zanieczyszczeń, można oszacować koszty uniknięcia przez społeczeństwo opieki zdrowotnej. Wyznacznikami określającymi możliwości zielonego dachu do zmniejszenia poziomu zanieczyszczeń są jego powierzchnia oraz różnorodność użytych roślin, ponieważ niektóre gatunki pochłaniają więcej szkodliwych związków niż inne. Istotnymi czynnikami są także poziom zanieczyszczenia powietrza na danym terenie i klimat, jaki tam istnieje. Strefa klimatyczna jest ważnym czynnikiem, ponieważ obniżanie poziomu zanieczyszczeń powietrza przez rośliny jest zahamowane poza okresem wegetacyjnym, zwłaszcza, gdy na dachu utrzymuje się pokrywa śnieżna [Tomalty i Komorowski 2010]. Dlatego za podstawowy okres wegetacyjny w naszej strefie klimatycznej uznaje się 6 miesięcy. W Polsce okres wegetacyjny (czas, w którym rozwijają się rośliny) wynosi od 190 dni w rejonach północno-wschodnich do ponad 220 dni w rejonie południowo-zachodnim. Ze względu na tę rozpiętość, w zależności od regionu kraju, w którym znajduje się zielony dach, korzyści z tytułu zmniejszania zanieczyszczeń powietrza będą różne.

Każda roślina posiada zdolność fitoremediacji, czyli pochłaniania zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu. Szkodliwe pierwiastki, jakie usuwają lub przetwarzają rośliny to m.in. ołów (zaburzenia układu nerwowego i krwiotwórczego), miedź (w nadmiarze powodująca nadciśnienie tętnicze), kadm (gromadzony powoduje m.in. zaburzenia funkcji rozrodczych i metabolizmu), cynk (przy zatruciu powodujący osłabienie i niedokrwistość). Zaletą fitoremediacji

jest jej stosowanie w miejscu wysokiego stężenia zanieczyszczeń oraz fakt, że nie potrzebuje zaawansowanej infrastruktury technicznej. Fitoremediacja powoduje także obniżenie stężenia zanieczyszczeń, jakie trafiają do kanalizacji, dzięki czemu trafia do niej mniejszy ładunek substancji szkodliwych koniecznych do usunięcia przez oczyszczalnie ścieków. W skali powierzchni jednego dachu korzyści te nie są duże, ale biorąc pod uwagę skalę miejską lub regionalną, korzyści płynące z odciążenia oczyszczalni są znaczące [Mioduszevska 2010b].

By zwiększyć efektywność pochłaniania pyłów przez rośliny, dobiera się gatunki, które w większym stopniu oczyszczają powietrze. Niektóre rośliny, zwane hiperakumulatorami, potrafią przyswajać lub przetwarzać bardzo duże ilości zanieczyszczeń. Takim gatunkiem jest np. Tawlina ‘Sem’ *Sorbaria sorbifolia* ‘Sem’, która potrafi pochłonąć ponad 20 mikrogramów rakotwórczych pyłów na każdy 1cm<sup>2</sup> swojej powierzchni [Mioduszevska 2010b]. Do tego należałoby uwzględnić korzyści płynące z pochłaniania przez rośliny dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>). Zielone dachy poprawiają także lokalny mikroklimat, ponieważ roślinność powoduje obniżenie temperatury, przy jednoczesnej regulacji wilgotności względnej powietrza [Ślusarek 2010].

Wśród korzyści biologicznych można wyróżnić odzyskanie terenów zielonych na obszarach zabudowanych oraz podtrzymanie bioróżnorodności. Tereny zurbanizowane powiększają się z roku na rok, niszcząc naturalne środowiska roślin i zwierząt. Zielone dachy umożliwiają naturalny rozwój lokalnej flory i fauny, chroniąc gatunki zagrożone wyginięciem [Gedge 2010]. Sposoby wykorzystania zielonego dachu są różne, np. na dworcu w Zurychu stworzono go, by móc rozbudować budynek. Bez użycia technologii zielonego dachu nie byłoby to możliwe, ponieważ na torowiskach zadomowiły się chronione gatunki gadów i owadów, a szwajcarskie prawo nie pozwala na zniszczenie takich siedlisk, chyba, że zostaną przeniesione w pobliskie miejsce. Stworzono więc zielony dach, odtworzono warunki panujące na poprzednim siedlisku przyrodniczym, a o sukcesie akcji może stanowić fakt, że po 10 latach zwierzęta nadal tam żyły oraz zadomowiły się kolejne gatunki [Mioduszevska 2010a].

<sup>2</sup> Dane dla Wrocławia.

W Londynie zielone dachy były odpowiedzią na pytanie, jak odtworzyć naturalne warunki siedliskowe ptaka będącego pod ścisłą ochroną – Kopciuszka zwyczajnego (*Phoenicurus ochruros*), który najchętniej osiedla się na niezagospodarowanych terenach poprzemysłowych w dużych miastach. Tereny te były atrakcyjne dla inwestorów, jednak nie można było ich zabudować ze względu na chronione ptactwo. Postanowiono projektować budynki w taki sposób, by na ich dachach zapewnić zwyczajnemu naturalne warunki siedliskowe [Gedge 2010].

Inwestycje w zielone dachy pozytywnie wpływają na wartość nieruchomości oraz, w mniejszym stopniu, na wartość sąsiadujących z nią budynków. Wpływ ten ma charakter dwójaki. Po pierwsze dzięki realizacji takiej inwestycji można zwiększyć powierzchnię zabudowy, jednocześnie zmniejszając powierzchnię działki, którą należałoby zagospodarować zielenią. Z punktu widzenia dewelopera jest to jedna z największych korzyści tego rodzaju inwestycji. Ma ona wymiar czysto ekonomiczny i dający się przeliczyć na przychody z inwestycji. Zwiększenie powierzchni zabudowy działki o równowartość połowy powierzchni zielonego dachu, to na polskim rynku nieruchomości wielorodzinnych główny powód, dla którego inwestorzy decydują się na tę technologię.

Po drugie, wzrost wartości wynika także z przyczyn estetycznych, dzięki lepszej ocenie atrakcyjności oferty przez potencjalnych klientów. Próbując ocenić zwiększenie wartości nieruchomości dzięki użyciu technologii zielonego dachu można użyć wartości, jakie generują inne rodzaje zieleni, np. zieleni osiedlowa na gruncie rodzimym [Tomalty i Komorowski 2010]. Biorąc pod uwagę fakt, że widok na zielony dach (intensywny, z wysoką roślinnością) odnosi podobny efekt, jak widok na roślinność na gruncie rodzimym, wartość części nieruchomości, z której rozpościera się widok, wzrasta o 9% [Wachter 2005]. Dla osób, które mają widok na zielony dach z sąsiedniego budynku, jest on atrakcyjny, jednak nie zwiększa zielonych powierzchni, do których mają dostęp. W kategorii zwiększenia wartości nieruchomości, nie przyjmuje się wartości estetyzujących dla dachów, na których nie rosną drzewa i krzewy (tylko roślinność ekstensywna) [Tomalty i Komorowski 2010].

By oszacować wartość korzyści dla całego budynku, który sąsiaduje z zielonym dachem, przyjmuje się, że wartość ta powinna być liczona tylko dla pięter znajdujących się nad zielonym dachem, ponieważ tylko one mają na niego wgląd. Przyjmuje się także, że tylko połowa elewacji sąsiadującego budynku jest zorientowana na zielony dach.

Jeśli na dachu budynku znajduje się rekreacyjne założenie ogrodowe, przynosi ono szereg korzyści dla właścicieli mieszkań. W takich przypadkach należy odnieść się do badań przeprowadzonych dla nieruchomości znajdujących się w pobliżu niedużych parków. Nieruchomości znajdujące się w ich pobliżu posiadają 20% wyższe wartości niż podobne do nich, położone daleko od założeń zieleni. Biorąc pod uwagę, że bliskość parku to nie tylko korzyść z faktu jego korzystania, ale także widoku z okna na otoczenie budynku (9% wartości nieruchomości), wnioskuje się, że wartość rekreacyjna zielonego dachu to 11% [Tomalty i Komorowski 2010]. Do tych szacunków należy jednak podchodzić ostrożnie w warunkach polskich, niemniej istotne jest samo dostrzeżenie występujących zależności. Istotne korzyści o charakterze walorów estetycznych to m.in. ukrycie dachowych urządzeń instalacyjnych widocznych dla użytkowników sąsiadujących budynków. Poza tym tworzenie kompozycji roślinnych wyróżnia dany dach. Zwraca uwagę użytkowników sąsiadujących budynków znajdujących się powyżej zielonego założenia oraz przechodniów dostrzegających zieleni z poziomu gruntu (taki widok można spotkać m.in. na wielu ulicach Paryża, gdzie często z dachu „wystają” drzewa, krzewy lub wiją się po fasadzie pnącza „wyrastające” z dachu). Należy tu więc wspomnieć o korzyściach trudno mierzalnych, mianowicie ogólnej poprawie atrakcyjności miejscowości, co może mieć duże znaczenie dla regionów o wysokiej atrakcyjności turystycznej, której wzrost w tym przypadku jest skorelowany z estetyką otoczenia. Tym samym zwiększa się konkurencyjność na rynku turystycznym [Nawrot 2012a].

Media oraz społeczeństwo są zainteresowane produktami i usługami przyjaznymi środowisku. Zielone dachy i inne założenia zieleni na lub w pobliżu budynku są pozytywnie odbierane przez osoby mające z nimi styczność na co dzień, np. mieszkańców, przechodniów [Tomalty i Komorowski 2010].

Intensywne działania marketingowe realizowanego zielonego dachu w lokalnej telewizji, radio lub prasie może zainteresować osoby, które wcześniej o danej inwestycji nie wiedziały oraz wyróżnić inwestycję spośród innych nieruchomości tego typu. Deweloperzy zachęcają do zakupu mieszkania poprzez odniesienie nazwy osiedla do zieleni, na przykład wrocławskie: „Dębowa Polana”, „Pod Platanami”, „Zielony zakątek”, „Jesionowy zakątek” (przy okazji można dodać, że dwa ostatnie powstają przy ulicy Asfaltowej).

Zielone dachy mogą być ponadto miejscem produkcji żywności, która zaspokoiłaby część potrzeb mieszkańców i zmniejszyła wydatki gospodarstw domowych na produkty spożywcze. Ponadto produkcja żywności na budynku, zachęcałaby mieszkańców do integracji i wspólnego gospodarowania ziemią. O ile w Polsce trudno o interesujące przykłady, to np. w miejskie ogrody, jakie funkcjonują w Kanadzie przynoszą miesięczne dochody swoim mieszkańcom [Tomalty i Komorowski 2010]. Wydajność miejskiego ogrodu zależy także od czasu trwania okresu wegetacyjnego, czyli liczby miesięcy między ostatnim spadkiem temperatury poniżej 5°C wiosną, a pierwszym spadkiem poniżej 5°C jesienią.

Porośnięte roślinnością powierzchnie zapewniają również izolację akustyczną, co jest szczególnie ważne na terenach miejskich. Ta właściwość zielonych dachów wykorzystywana jest m.in. na lotniskach, gdzie przykładami mogą być porty we Frankfurcie i Zurychu [Weber-Siwirska i Zemiak 2010]. W przypadku Poznania głównym źródłem hałasu lotniczego jest lotnisko Krzesiny, a szczególnie narażone na ponadnormatywny poziom hałasu są tereny bezpośrednio sąsiadujące z lotniskiem oraz znajdujące się pod tunelami dojazdowymi i odjazdowymi. W rejonach tych dopuszczalna wartość hałasu wynosi 60dB, jednak jest przekraczana o 15, a nawet 20dB. Są to wartości stanowiące zagrożenie dla zdrowia [Makarewicz 2008]. Wartość stłumionego dźwięku zależy od właściwości użytego podłoża i grubości warstwy wegetacyjnej (substratu), w najkorzystniejszych warunkach może dochodzić do 50dB. Dotychczas nie przeprowadzono badań na temat zależności rodzaju podłoża od tłumionego hałasu, dlatego bierze się pod uwagę jedynie grubość warstwy wegetacyjnej. Przy warstwie substratu 12cm dźwięki są tłumione o maksymalnie 40dB, a przy warstwie 20cm nawet o ok. 50dB [SGPSEC 2013]. Ustalenia te zakładają tłumienie hałasu ze źródeł

ogólnych, czyli takich, jakie występują w większości na terenach miejskich (m.in. ruch lotniczy), nie dotyczy to jednak ruchu samochodów. Korzyści te zatem dotyczą nieruchomości, którym doskwierają hałasy dobiegające z nad dachu [Weber-Siwirska i Zemiak 2010]. Chcąc zmierzyć koszt hałasu, używa się Indeksu Deprecjacji Wrażliwości Hałasu (ang. *Noise Sensitivity Depreciation Index*), stanowiący średni spadek procentowy całkowitej wartości nieruchomości za 1 decybel wzrostu poziomu hałasu powyżej poziomu odniesienia.

Ze względu na wilgotność nie tylko w warstwie wegetacyjnej, ale także drenażowej i filtracyjnej, zielone dachy stanowią dobrą ochronę przeciwpożarową połączy dachowej [Ślusarek 2010].

Wadą zielonego dachu jest natomiast koszt założenia. Należy mieć na uwadze cenę projektu oraz wyższy koszt wykonania zielonego pokrycia w porównaniu do dachu tradycyjnego. Na technologiach budowlanych nie należy jednak oszczędzać, ponieważ źle wykonane zielone dach może uszkodzić izolację poprzez przerastanie korzeni lub skraplanie pary wodnej na warstwie termoizolacji, co powoduje powstanie zastoin. W takim przypadku należy liczyć się z kosztownymi i pracochłonnymi remontami. Ponadto zielony dach można zbudować tylko na odpowiednio mocnym stropie, który wytrzyma ciężar od 100 do 500 kg/m<sup>2</sup> [Ślusarek 2010]. Z drugiej strony, zielone pokrycie dachowe ochrania niewalczące elementy dachu, odpowiadające za jego szczelność przed działaniem niskich temperatur, promieniowania UV. Dzięki temu wpływa na trwałość pokrycia dachowego i zwiększa jego okres eksploatacji dwu-trzykrotnie [Ślusarek 2010]. Jednocześnie koszty wykonania i długookresowego utrzymania zielonego dachu z niską roślinnością w porównaniu z tradycyjnym pokryciem dachowym są bardzo zbliżone i wynoszą 220 zł/m<sup>2</sup> dla zielonego pokrycia połączy dachowej i 210 zł/m<sup>2</sup> dla tradycyjnego [Kozuchowski i Piątek-Kożuchowska 2009].



Poznań, ul. Marcelińska - foto. Lech Kaczmarczyk

## Wybrane problemy realizacji inwestycji w „zielone dachy” w Polsce

Charakterystyka przesłanek inwestycji w zielony dach wykazała, że są to elementy środowiska miejskiego pozytywnie wpływające na wiele aspektów (m.in. termoizolację, bilans wodny, wartość nieruchomości). Jednak wymienione korzyści mają charakter potencjalny i nie wszystkie stanowią główny motyw podejmowania tego rodzaju działalności. Czasami tylko w założeniu nowoczesne technologie zielonego dachu służą tworzeniu powierzchni biologicznie czynnych. Często bowiem z punktu widzenia formalno-prawnego, możliwość uznania ich za teren biologicznie czynny przedstawia się nieco odmiennie [SGPSEC 2013]. Po przeanalizowaniu teoretycznych korzyści wpisujących się w zasady zrównoważonego rozwoju, warto przyrzeć się praktycznym problemom realizacji inwestycji w zielone dachy w Polsce, które przybliżą odpowiedź na pytanie zadane we wstępie i tytule artykułu.

W polskim prawie nie jest precyzyjnie zdefiniowane pojęcie „zielonego dachu”, który w tym rozumieniu, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. (zmieniającego Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z 12 kwietnia 2002r.), jest „powierzchnią tarasów i stropodachów z nawierzchnią ziemną zapewniającą naturalną wegetację”. „Nawierzchnia ziemna” nie jest jednoznacznie zdefiniowana, a jedyne co o niej wiadomo, to to, że ma zapewniać naturalną wegetację. Jednak z przyrodniczego punktu widzenia, każda odpowiednio przygotowana nawierzchnia ziemna, zapewnia wegetację, ale tylko przez pewien czas. W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. nie nadmienia się potrzeby nasadzeń na terenie biologicznie czynnym, ani nie określa wymaganej miąższości dachu. Oznacza to, że dosłownie je interpretując, można uznać, iż wystarczy posypać dach lub stropodach ziemią, nie dbając o to czy, kiedy i jeśli w ogóle, to na jak długo wyrośnie i utrzyma się na nim roślinność [Piątek-Kożuchowska 2010b]. Grubość substratu użytego w warstwie wegetacyjnej wiąże się ze sposobem zagospodarowania zielonego dachu, przede wszystkim z możliwością zastosowania na nim wysokiej roślinności,

drzew i krzewów – „utożsamianie przez wielu urzędników potrzeby realizacji dachu zielonego wyłącznie z uzyskaniem terenu zieleni (...), bez znajomości wszystkich innych korzyści ekologicznych, generuje liczne utrudnienia dla inwestorów” [SGPSEC 2013]. Nie został przewidziany system, który monitorowałby stan powierzchni zielonych dachów. „W toku konsultacji społecznych projektu zmiany Rozporządzenia za brakło organizacji branżowych związanych z terenami zieleni i architekturą krajobrazu” [Piątek-Kożuchowska 2010b].

W rozporządzeniu nie ujęto także potrzeby nasadzeń roślinnych. W wielu krajach Europy i świata stosuje się system punktowej waloryzacji powierzchni biologicznej, który pozwala określić przyrodniczą wartość danego rozwiązania budowlanego. Co prawda rozwiązania zielonych dachów, podobnie jak w Polsce, uważane są za kompensację 50% powierzchni przed inwestycją, to „jednak kompensacja ta jest uzależniona nie tylko od wielkości powierzchni, lecz także od wielu czynników jakościowych, m.in. rodzaju i ilości nasadzeń, zdolności gromadzenia wody, czy zastosowania materiałów z recyklingu” [Piątek-Kożuchowska 2010b].

Z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009 wynika, że inwestorzy wykorzystując technologię zielonych dachów, mogą zwiększyć powierzchnię zabudowy działki o 50% powierzchni nowopowstałego terenu zielonego na tarasie lub stropodachu. Konsekwencją możliwości większej zabudowy jest większa liczba mieszkań, a więc wyższy przychód ze sprzedaży dodatkowych metrów kwadratowych. We współczesnym budownictwie jest to główna przyczyna zastosowania technologii zielonego dachu przez deweloperów, szczególnie w miastach, gdzie ceny gruntów są wysokie. O czysto zarobkowej motywacji może świadczyć fakt, że w nowopowstałych osiedlach chętnie stosuje się minimalną powierzchnię powierzchni biologicznie czynnej, czyli graniczne 25% [Rozporządzenie MI z 12 kwietnia 2002r.].

Artykuł 3. Prawa ochrony środowiska [Ustawa z 27 kwietnia 2001r.] określa istotę kompensacji przyrodniczej, przez którą rozumie się „zespół działań obejmujących w szczególności roboty budowlane, roboty ziemne, (...) zadrzewianie lub tworzenie skupin roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej lub tworzenie skupin roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi na

danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowanie walorów krajobrazowych”. Z brzmienia przytoczonego przepisu wynika, że realizacja zielonego pokrycia dachowego stanowi kompensację przyrodniczą w rozumieniu formalno-prawnym [SGPSEC 2013].

Artykuł 84. ustawy o ochronie przyrody nadmienia konieczność poniesienia opłaty za usunięcie drzew lub krzewów, zalecając kompensację przyrodniczą, która może być realizowana poprzez „zastąpienie (drzew przeznaczonych do wycinki – przyp. aut.) innymi drzewami lub krzewami” [Ustawa z 16 kwietnia 2004r.]. Potocznie nazywa się to mianem nasadzeń zastępczych lub zamiennych. Ust. 5 artykułu 84 brzmi: „Jeżeli (...) posadzone w zamian drzewa lub krzewy zachowały żywotność po upływie 3 lat (...), należność z tytułu ustalonej opłaty za usunięcie drzew lub krzewów podlega umorzeniu” [Ustawa z 16 kwietnia 2004r.]. Zarówno nasadzenia zastępcze, jak i kompensację przyrodniczą można w rozumieniu formalno-prawnym realizować na dachach zielonych [SGPSEC 2013]. Jest to istotna informacja dla inwestorów, którzy często przed rozpoczęciem budowy muszą usunąć zadrzewienia z terenu inwestycji.

W polskim prawodawstwie gospodarke wodną reguluje Prawo wodne z 18 lipca 2001r. [Ustawa z 18 lipca 2001r.], którego artykuł 1 brzmi: „Ustawa reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, a w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi”. W zakresie zrównoważonego gospodarowania wodami, prawo wodne jest pozytywnie oceniane, jednak wątpliwości budzą akty wykonawcze, które mają wpływ na praktyczne zastosowanie ustawy. W Polsce brakuje aktów prawnych, które na etapie planowania i projektowania wymuszałyby tworzenie proekologicznych powierzchni ograniczających odpływ wody bezpośrednio do kanalizacji [Burszta-Adamiak 2012].

Sytuację tę miało poprawić Rozporządzenie Ministra Budownictwa z 28 czerwca 2006r., które stanowi, że „za wody opadowe trafiające do kanalizacji z dachów, parkingów itp., przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne mogą pobierać opłaty” [Burszta-Adamiak, 2012, s.29]. Mieszkańcy miast, posiadający zielone dachy sądzili, że zostaną, chociaż częściowo, zwolnieni z opłat za wody opadowe i roztopowe. Jednak taka zmiana nie nastąpiła,

ponieważ przy naliczaniu opłat nie brano pod uwagę powierzchni dachów, a tam, gdzie ją uwzględniano, operatorzy „biorą pod uwagę jedynie kwestię podłączenia dachu do sieci kanalizacyjnej deszczowej, a nie sposób jej zagospodarowania” [Burszta-Adamiak, 2012, s.29].

Dowodzi to, że polski system prawny nie jest dostosowany do nowoczesnych rozwiązań w budownictwie. Brakuje ulg i dofinansowań dla inwestorów, które zmotywowałyby ich do budowy dachów zielonych nie tylko ze względu na możliwość zwiększenia powierzchni zabudowy działki, ale także inne korzyści ekonomiczne i ekologiczne (np. ulga od opłaty za odprowadzanie wód opadowych).

Na zachodzie Europy, m.in. w Niemczech i Szwajcarii, jedną z przyczyn budowania zielonych dachów są ulgi podatkowe, jakie otrzymują właściciele budynków. Otrzymują oni dofinansowanie z budżetu państwa lub gminy przy budowie zielonego dachu, które może pokrywać część lub całość kosztów budowy. Ponadto właściciele zielonych dachów nie płacą lub płacą obniżoną kwotę opłaty za odprowadzanie wód opadowych do kanalizacji. Z perspektywy samorządu, działanie to jest zarówno proekologiczne, (polepsza mikroklimat, podtrzymuje bioróżnorodność flory i fauny) oraz umożliwia mniejszy odpływ wód opadowych do kanalizacji, dzięki czemu rzadziej się ją remontuje, nie ma także potrzeby powiększania średnicy rur kanalizacyjnych. Ponadto mniejszy odpływ wód do kanalizacji, to także zmniejszone zagrożenie powodziowe i mniejsze wydatki na ochronę brzegów rzek i innych cieków wodnych [Tomalty i Komorowski 2011].

W Polsce brakuje także norm projektowania zielonych dachów. Przy ich tworzeniu, projektanci korzystają z norm niemieckich, przede wszystkim: DIN 4095, która dotyczy wymogów projektowania warstwy drenażowej, DIN 18195 dotyczącej zasad projektowania hydroizolacji oraz wytycznych FLL (niem. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau) dotyczących projektowania, wykonania i utrzymywania zielonych dachów [Burszta-Adamiak 2012]. Ze względu na brak norm i nadzoru, wiele zielonych pokryć dachowych zostało źle zrealizowanych już na etapie budowy, a te które wykonano dobrze, często są w złym stanie ze względu na brak lub niewłaściwą

pielęgnację i eksploatację. Takie założenia tworzą negatywny wizerunek proekologicznych pokryć dachowych. Przyczyniają się do tego urzędnicy, którzy pomimo, że mogą korzystać z ekspertyz osób zrzeszonych w Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, często korzystają z opinii biegłych, którzy nie posiadają specjalistycznej wiedzy [Rabiński 2011].

Zielone dachy są w Polsce nową technologią, która zaistniała na naszym rynku w latach 90., a znaczna część tych realizacji powstała po 2000 roku. Obserwując rozwój zielonych dachów i ich otoczenia prawno-społecznego w Europie Zachodniej, można wysnuć wniosek, że także w Polsce w ciągu najbliższych lat zostaną wdrożone normy oraz inne regulacje<sup>3</sup> motywujące inwestorów do wykorzystywania tej technologii. Skutki nieracjonalnego gospodarowania wodami opadowymi oraz zwiększającego się poziomu zanieczyszczeń mogą być niwelowane tworzeniem dachów zielonych na hektarach tradycyjnych powierzchni dachowych.

Można więc podsumować, że potencjalne korzyści z inwestycji w zielone dachy to na razie domena doktryny ekonomicznej odpowiadającej na pytanie: jak być powinno? Analizując główne problemy realizacji tych inwestycji można zaobserwować wyraźny rozdźwięk pomiędzy odpowiedzią na pytanie jak jest a jak być powinno. Dokonując stosownych wyjaśnień będących domeną ekonomii pozytywnej, widać tu wyraźnie problemy natury formalno-prawnej, technicznej, a także ekonomicznej. Nie zmienia to jednak faktu, że podjęta problematyka i dalekie możliwości pomiaru efektywności inwestycji w zielone dachy powinna być przedmiotem szerszej dyskusji. To jednak treści na odrębne rozważania, oparte o rzeczywiste przykłady realizacji podobnych inwestycji.



Poznań, ul. Mylna - foto. Marta Żaryn

<sup>3</sup> Do tej pory główną i czasami jedyną motywacją jest możliwość zwiększenia powierzchni zabudowy działki poprzez zorganizowanie na projektowanym budynku zielonego dachu.

## Podsumowanie

**W**raz z wprowadzeniem w życie Rozporządzenia [Rozporządzenie MI z 12 kwietnia 2002r.] o „powierzchniach biologicznie czynnych”, deweloperzy odkryli w zielonych dachach potencjał do zwiększenia przychodów. Powierzchnia zielonych pokryć dachowych jest liczona jako 50% terenów zieleni na gruncie rodzimym. Dzięki temu inwestor może zwiększyć zabudowę działki o połowę powierzchni, jaką zajmują zielone dachy. Od czasu wprowadzenia Rozporządzenia w życie, zielone pokrycia dachowe zaczęły być coraz częściej wykorzystywane głównie w celu zwiększenia przychodów, a nie ochrony lokalnej fauny i flory czy innych czynników takich jak m.in. zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń powietrza.

W Polsce budowano około 500 tys. m<sup>2</sup> zielonych dachów rocznie [Piątek-Kożuchowska 2010a]. W niektórych krajach Unii Europejskiej zieleń na dachach stanowi 10-15% powierzchni wszystkich dachów. Jednak w krajach tych zielone dachy uważane są za inwestycje prośrodowiskowe i wspierają je samorządy oraz państwo [Ślusarek 2010]. W państwach, które udzielają dotacji do budowy zielonych dachów, są one rozwiązaniem tańszym od pokrycia tradycyjnego, a więc ogólnie dostępnym. W Szwajcarii w latach 1995-2012 koszt budowy dachu zielonego spadł z 100-300 €/m<sup>2</sup> do 10-30 €/m<sup>2</sup> [Brenneisen 2013].

Zazielenienie dachów na osiedlach mieszkaniowych oraz w innych częściach miasta zwiększa ich atrakcyjność oraz przyczynia się do realizacji zasad zrównoważonego rozwoju. Biorąc pod uwagę zwiększające się ceny energii elektrycznej, utrzymania kanalizacji deszczowej i przeciwpowodziowej, już



Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego  
- foto. Marcin Chodorowski

w niedalekiej przyszłości może okazać się, że zielone dachy będą rozwiązaniem tańszym od pokryć tradycyjnych. Oczywiście każdą inwestycję w zielony dach należy rozpatrywać indywidualnie. W niektórych przypadkach może się okazać, że bardziej korzystne zarówno dla środowiska, jak i inwestora będzie zastosowanie innej proekologicznej technologii, np. rurowych kolektorów słonecznych do wytwarzania ciepła bądź fotowoltaicznych generujących energię elektryczną. Choć i zielone dachy i wspomniane technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii to rozwiązania proekologiczne, w tym przypadku stanowią rozwiązania substytucyjne [Nawrot 2012b]. O zastosowaniu będzie decydował rachunek ekonomiczny.

### Podsumowując ekonomiczne, społeczne i środowiskowe korzyści płynące z zastosowania zielonych dachów w Polsce, można sformułować kilka wniosków:

- umożliwiają zwiększenie powierzchni zabudowy działki (**korzyść ekonomiczna dla inwestora**),
- zatrzymują i wchłaniają wody deszczowe, dzięki czemu zmniejszają ilość remontów kanalizacji, brzegów cieków wodnych i zbiorników retencyjnych (**korzyść dla samorządów**). W przyszłości też mogą przyczynić się do zmniejszenia wysokości podatku od wód opadowych (**korzyść dla mieszkańców**); umożliwiają wykorzystanie wód opadowych do podlewania roślin, a więc zmniejszają koszty pielęgnacji (**korzyść dla zarządcy**),
- poprawiają termoizolację budynków, dzięki czemu zmniejszają wydatki na klimatyzację latem i ogrzewanie zimą (**korzyść dla mieszkańców i zarządcy nieruchomości**),
- zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia smogu (**korzyść dla społeczeństwa i samorządów opłacających służbę zdrowia**),
- poprawiają mikroklimat poprzez regulację wilgotności powietrza i temperatury (**lepszy komfort życia społeczeństwa**),
- zmniejszają poziom zanieczyszczeń powietrza (**lepszy stan zdrowia społeczeństwa, mniejsze wydatki na opiekę medyczną**),
- podtrzymują bioróżnorodność fauny i flory, chronią zagrożone wyginięciem gatunki zwierząt i roślin (**korzyści środowiskowe**),

- poprawiają estetykę otoczenia, pozytywnie wpływają na wizerunek nieruchomości (**korzyści estetyczne dla społeczeństwa, ekonomiczne dla inwestora**),
- są izolacją akustyczną, szczególnie istotną dla nieruchomości znajdujących się w pobliżu tuneli lotniczych lub kolei i dróg szybkiego ruchu znajdujących się ponad poziomem dachu (**poprawienie komfortu życia mieszkańców, korzyści ekonomiczne dla inwestora**),
- zwiększają dwu-trzykrotnie żywotność i ochronę przeciwpożarową pokrycia dachowego (**większe bezpieczeństwo mieszkańców, mniejsze prawdopodobieństwo strat inwestora z powodu pożaru**),
- zwiększają wartość nieruchomości oraz w niektórych przypadkach wartość sąsiednich budynków (**korzyść ekonomiczna dla inwestora i właściciela sąsiednich nieruchomości**),
- umożliwiają produkcję zdrowej żywności przez mieszkańców lub wynajętą firmę (**w zależności od tego korzyści finansowe dla mieszkańców lub zleńceniobiorcy**).

W niedalekiej przyszłości posiadanie zazielenionego dachu może wiązać się z jeszcze większymi oszczędnościami. Powodem będzie dostosowanie polskiego prawa do prawa proekologicznego, obowiązującego w Unii Europejskiej. Zmiany te spowodują bardziej dynamiczny rozwój użycia technologii zielonych dachów w Polsce, a nowe przepisy, reklama i edukacja społeczna będą czynnikami stymulującymi postęp. Popularność zielonych dachów w Europie Zachodniej i Ameryce Północnej wskazuje, że ekonomia i ekologia mogą spotkać się w jednym miejscu. Czy jednak w Polsce jest podobnie? Dokonując próby odpowiedzi na postawione wcześniej pytanie można wysunąć tezę, że w warunkach polskich zrównoważony rozwój próbuje doganiać efektywność ekonomiczną, choć pogoń pewnie będzie długa i skorelowana z szeroko rozumianym rozwojem gospodarczym. Z pewnością z pomocą przyjdą przepisy unijne, do których polskie prawo stale jest dostosowywane. Sposób przeprowadzonej kampanii informacyjnej oraz proces legislacyjny dotyczący tej sfery działalności będą miały wpływ na to, czy zielone pokrycia dachowe zagospodzą na stałe w naszym krajobrazie i będą go kształtować, czy jak dotychczas pozostaną rzadko spotykanym dodatkiem.



## Bibliografia

1. *Adriaens, P., Clark, C., Talbot, B., 2008, Green roof valuation: A probabilistic Economic Analysis of Environmental Benefits, Environmental Science and Technology, Vol. 42, No. 6, s. 2155-2161.*
2. *Brenneisen, S., 2013, Substantial, environmental and legal aspects of green roofs and living walls concept in Switzerland, w: Konferencja inauguracyjna pt. Ogród nad głową, Kraków, 18 stycznia 2013r., [http://www.ogrodnadglowa.pl/images/stories/konferencja\\_18\\_01\\_2013/prezentacje/03\\_Stephan\\_BRENNEISEN\\_Merytoryczne\\_ekologiczne\\_i\\_prawne\\_aspekty\\_idei\\_zielonych\\_dachow\\_i\\_zyjacych\\_scian\\_w\\_Szwajcarii.pdf](http://www.ogrodnadglowa.pl/images/stories/konferencja_18_01_2013/prezentacje/03_Stephan_BRENNEISEN_Merytoryczne_ekologiczne_i_prawne_aspekty_idei_zielonych_dachow_i_zyjacych_scian_w_Szwajcarii.pdf) [dostęp: 09.03.2013].*
3. *Burszta-Adamiak, E., 2012, Gospodarowanie wodami opadowymi na dachu zielonym, Wodociągi – Kanalizacja, nr 7/2012 (101-102), s.28-31.*
4. *Centre for indigenous environmental resources (CIER), 2003, Development of Green Roof Strategy for the City of Winnipeg, Manitoba, <http://www.cier.ca/WorkArea/showcontent.aspx?id=648> [dostęp: 03.10.2012]*
5. *European Commission, 2008, The use of differential VAT rates to promote changes in consumption and innovation – final report, <http://ec.europa.eu/environment/enveco/taxation/pdf/ch16wa-rev.pdf> [dostęp: 22.11.2012]*
6. *Favre, D., 2013, Swiss contribution to Poland, w: Konferencja inauguracyjna pt. Ogród nad głową, Kraków, 18 stycznia 2013r., [http://www.ogrodnadglowa.pl/images/stories/konferencja\\_18\\_01\\_2013/prezentacje/01\\_D\\_FAVRE\\_Szwajcarski\\_Program\\_Wspolpracy.pdf](http://www.ogrodnadglowa.pl/images/stories/konferencja_18_01_2013/prezentacje/01_D_FAVRE_Szwajcarski_Program_Wspolpracy.pdf) [dostęp 09.03.2013]*
7. *Gedge, D., 2010, Popularyzacja dachów zielonych w Wielkiej Brytanii, Dachy Zielone, nr 2, s. 6-11.*
8. *Kożuchowski, P., Piątek-Kożuchowska, E., 2009, Dach zielony – skuteczna metoda zabezpieczenia pokryć hydroizolacyjnych, Inżynier budownictwa, nr 5 (62), s. 65-69.*
9. *Makarewicz, R., 2008, Mapa akustyczna miasta Poznania wraz z programem ochrony środowiska przed hałasem, <http://www.poznan.pl/mim/public/wos/attachments.html?co=show&instance=1017&parent=20632&lang=pl&id=45890> [dostęp: 11.03.2013]*
10. *Mioduszevska, M., 2010a, Naturalnie i ze szwajcarską precyzją, dachy zielone w Zurychu i Bazylei, Dachy Zielone, nr 1, s. 6-11.*
11. *Mioduszevska, M., 2010b, Fitoremediacja niezbadane możliwości roślin, Dachy Zielone, nr 3, s. 60-61.*
12. *Nawrot, K. A., Nawrot, Ł., 2012a, Management of Tourism Development and Competitiveness of Agricultural Areas, In K. Roy, S. Kar (Eds.) Development Management in the Twenty-First Century, Nova Science Publishers, New York.*
13. *Nawrot, Ł., 2012b, Biomass energy investment in rural areas – possible application in tourism industry, Actual Problems of Economics, No 7, Vol.2.*
14. *Piątek-Kożuchowska, E., 2010a, Wprowadzenie, Dachy Zielone, nr 1, s. 3.*
15. *Piątek-Kożuchowska, E., 2010b, Dach zielony jako teren biologicznie czynny, Dachy Zielone, nr 1, s. 46-47.*
16. *Pluta, P., 2010, Wyspa ciepła, Dachy Zielone, nr 1, s. 48-51.*
17. *Rabiński, J., 2011, Dachy zielone – zagadnienia formalno-prawne, Zieleń Miejska, nr 9, s. 50-52.*
18. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U., nr 75, poz. 690.*
19. *Rozporządzenie Ministra Budownictwa z 28 czerwca 2006r. w sprawie określania taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wod i zbiorowe odprowadzanie ścieków, Dz.U., nr 127, poz. 886*
20. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U., nr 56, poz. 461*
21. *Ryńska, E., 2006, Środowiskowe uwarunkowania procesu inwestycyjnego, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa.*
22. *Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” (SGPSEC), 2013, Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian. Poradnik dla gmin. <http://psdz.pl/publikacje/2013.01.21%20ZASADY%20PROJEKTOWANIA%20%20WYKONYWANIA%20ZIELONYCH%20DACH%C3%93W%20%20C5%BBYJACYCH%20%20C5%9ACIAN.pdf> [dostęp: 09.03.2013]*
23. *Ślusarek, J., 2010, Rozwiązania strukturalno-materiałowe balkonów, tarasów i dachów zielonych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.*
24. *Tomalty, R., Komorowski, B., 2010, The Monetary Value of the Soft Benefits of Green Roofs, Smart cities research services, Montreal, prepared for Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC) [http://www.greenroofs.org/resources/Monetary\\_Value\\_of\\_Soft\\_Benefits\\_of\\_Green\\_Roofs.pdf](http://www.greenroofs.org/resources/Monetary_Value_of_Soft_Benefits_of_Green_Roofs.pdf) [dostęp: 15.10.2012].*
25. *Tomalty, R., 2012, Carbon in the bank: Ontario's greenbelt and its role in mitigating climate change, David Suzuki Foundation, [http://www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2012/DSF\\_Ontario\\_carbon\\_greenbelt\\_August\\_13.pdf](http://www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2012/DSF_Ontario_carbon_greenbelt_August_13.pdf) [dostęp: 15.10.2012].*
26. *Ustawa z 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U.2001, nr 62, poz. 627.*
27. *Ustawa z 18 lipca 2001r., Prawo wodne, Dz. U. 2001, nr 115, poz. 1229 z późniejszymi zmianami.*
28. *Ustawa z 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody, Dz.U.2004, nr 92, poz. 880.*
29. *Wachter, S., 2005, The determinants of neighborhood transformations in Philadelphia. Identification and analysis: The New Kensington pilot study. University of Philadelphia, [http://kabaffiliates.org/uploadedFiles/KAB\\_Affiliates.org/Wharton%20Study%20NK%20final.pdf](http://kabaffiliates.org/uploadedFiles/KAB_Affiliates.org/Wharton%20Study%20NK%20final.pdf) [dostęp: 18 września 2012r.].*
30. *Weber-Siwirska, M., Zemiak, E., 2010, Zielone dachy portów lotniczych, Dachy Zielone, nr 1, s. 66-69.*
31. *Zakład Dróg Miejskich w Poznaniu (ZDM), 2013, <http://zdm.poznan.pl/zkd/?page=oplaty#oplaty> [dostęp: 13.03.2013]*