

WARUNKI TECHNICZNE.PL

2 [43] 2022

BUDYNKI W PRAKTYCE I PRZEPISACH



str. **24** MIASTA I RZKA

str. **32** MŁYN MARIA

str. **37** MAŁE CIEKI

str. **40** WILGOĆ A REMONT

str. **47** DACHY ZIELONE

Ekspercie

twórz z nami silny głos branży budowlanej

Zapraszamy doświadczonych praktyków oraz przedstawicieli instytucji branżowych, akademickich i państwowych. Dołącz do interdyscyplinarnej dyskusji ekspertów z różnych dziedzin budownictwa i zyskaj:

- realny wpływ na kształtowanie prawa w Polsce;
- rozwijanie zainteresowań i poszerzanie horyzontów branżowych;
- dostęp do panelu eksperckiego na www.warunkitechniczne.pl.

Przedsiębiorco

pracuj z nami nad lepszym prawem

Zaangażowanie firm branżowych umożliwia realizację misję spójnej i wiarygodnej reprezentacji branży budowlanej w procesie stanowienia prawa. Wspierając prace eksperckie nad doskonaleniem prawa stanowiącego o budownictwie:

- zyskujesz pogląd, ale i wpływ na zmieniające się prawo;
- dołączasz głos i opinie swojej firmy do szerokiej dyskusji branżowej;
- poznajesz rynek budowlany z perspektywy innych interesariuszy.

Zapraszamy do kontaktu!



biuro@snb.org.pl





LOKALIZACJA BUDYNKÓW W POBLIŻU ŚRODOWISK WODNYCH

Malownicze brzegi Wisły, Odry, Narwi i innych rzek leżące w granicach miast polskich – nie tylko stolic regionów – zyskują w ostatnich latach zupełnie nowe życie. Wzdłuż rzek powstają nie tylko inwestycje o znaczeniu turystyczno-rekreacyjnym – takie jak bulwary ze ścieżkami pieszymi i rowerowymi, infrastrukturą rekreacyjną i gastronomiczną czy atrakcjami turystycznymi i placówkami kulturalnymi – ale także prestiżowe budynki mieszkalne czy użyteczności publicznej. Piękna i atrakcyjna lokalizacja, wpisanie w krajobraz miasta czy odzyskiwanie dla obywateli najbardziej „organicznych” terenów miejskich idą jednak w parze z szeregiem wyzwań związanych z lokowaniem obiektów budowlanych w bezpośrednim sąsiedztwie środowisk wodnych. Dlatego ten numer pisma Warunki Techniczne. PL poświęciliśmy trudnemu współistnieniu budownictwa, architektury i urbanistyki oraz środowisk wodnych.

W tradycyjnie ciekawej debacie wspólnie z zaproszonymi ekspertami zastanawiamy się, czy w ogóle jest dobrym pomysłem lokalizacja budynków w pobliżu rzek, jezior i innych środowisk wodnych czy też na terenach, gdzie warunki wodne budownictwu nie sprzyjają. Źródnicowana perspektywa naszych rozmówców pozwoli Państwu lepiej zrozumieć i poznać specyfikę wzajemnego oddziaływania budownictwa i naturalnie nieprzewidywalnych środowisk wodnych.

Choć symbioza miast i rzek jest uwarunkowana historycznie, gospodarczo i turystycznie, jej ważnym aspektem jest próba okiełznania żywiołu, szczególnie transgranicznej Odry, w której historii zapisały się tragiczne skutki powodzi. Dlatego w tym obszarze Polski wyjątkowego znaczenia nabiera budownictwo hydrotechniczne. Zachęcam Państwa do zajrzenia za kuliszy przebudowy Polderu Żelazna w Opolu oraz wizyty w mieście Racibórz nierozdzielnie związanym z Odrą. Jednak żywioł daje o sobie znać nie tylko poprzez wezbrania największych rzek – wybitny polski hydrolog przedstawia Państwu mniej znane zagrożenie zagrożenia powodziowego ze strony pozornie niegroźnych małych, kameralnych cieków wodnych.

W tym numerze znajdują też Państwo wzorcowe przykłady modernizacji (a właściwie nadania zupełnie nowego życia) budynków zawilgoconych czy leżących bezpośrednio nad rzeką. W Kielcach w dawnym więzieniu przeprowadzono modelową termomodernizację zawilgoconego budynku dawnego więzienia. We Wrocławiu natomiast warto odwiedzić nadodrzański Młyn Maria – w tym numerze naszego pisma mają Państwo wyjątkową okazję, by poznać ten budynek od strony projektu architektonicznego.

Polecam także inne spojrzenie na rolę wody w architekturze i urbanistyce. Na Państwa uwagę niewątpliwie zasługuje kompleksowy przegląd funkcjonowania dachów zielonych, analiza dostępności wody dla drzew – także tych w przestrzeni miejskiej – oraz wgląd w nowoczesne osiedle mieszkaniowe, które zgodnie z przepisami prawa i dobrymi praktykami nie może istnieć bez dobrze przygotowanych rozwiązań z zakresu małej retencji.

Życzę inspirującej lektury!

Rafał Finster
Prezes Stowarzyszenia
Nowoczesne Budynki



WARUNKI TECHNICZNE

- 6 Racjonalizacja wykorzystania zasobów wodnych na terenach zurbanizowanych
- 9 Zmiany w przepisach związanych z budownictwem
- 10 Rok 2021 w branży instalacyjno-grzewczej
- 12 Energie Cités: wspieramy polskie samorządy w transformacji energetycznej



RAPORT

- 18 Lokalizacja budynków w bliskości środowisk wodnych. Debata ekspercka
- 24 Poznań – inwestycje blisko rzeki
- 25 Opole – duża inwestycja przeciwpowodziowa
- 28 Racibórz na drodze do nowoczesnej miejskości
- 32 Młyn Maria we Wrocławiu. Jak zachować i przywrócić nadrzeczny zabytek

- 37 Domek nad rzeką czy rzeczka?
- 40 Instalacja systemów ociepleń (ETICS) na ścianach budynków zawilgoconych
- 47 Dachy zielone w Polsce i na świecie
- 52 Mata retencyjno-drenażowa SOPREMA. Nowoczesna forma retencji wody na zielonych dachach
- 55 Źródła wody i jej wykorzystanie przez dendroflorę



NOWOCZESNE BUDYNKI

- 60 Energooszczędne mieszkania Skanska zgodne z celem klimatycznym

WARUNKI TECHNICZNE.PL

2 [43] 2022

BUDYNKI W PRAKTYCE I PRZEPISACH

Bezpłatne pismo skierowane do przedstawicieli administracji rządowej i samorządowej, działających kompetencyjnie w zakresie warunków technicznych dla budynków oraz szeroko pojętych przepisów budowlanych, branżowych instytutów naukowo-badawczych, środowiska akademickiego, organizacji branżowych i zawodowych, biur architektonicznych i projektowych, firm wykonawczych i deweloperów, producentów i dostawców wyrobów budowlanych, inwestorów oraz wszystkich profesjonalistów zainteresowanych tematyką przepisów techniczno-budowlanych oraz rozwojem nowoczesnych budynków w Polsce.

Nakład 2500 egz.

www.warunkitechniczne.pl**Wydawcą pisma****WARUNKI TECHNICZNE.PL jest:****SNB****Stowarzyszenie
Nowoczesne Budynki**

SNB rozwija współpracę ekspercką w zakresie zagadnień techniczno-budowlanych, promując rozwój nowoczesnych budynków w Polsce.

al. Niepodległości 18, 02-653 Warszawa
tel. 22 489 54 30, biuro@snb.org.pl
www.snb.org.pl

Redaktor prowadząca:

Kinga Lewandowska

Główny Ekspert SNB

mgr inż. Anna Sas-Micuń

**Dziękujemy za zdjęcia następującym firmom,
instytucjom i osobom:**

APA Wojciechowski, Centrum Nauki Kopernik, „Energie Cités”, Kuryłowicz&Associates, Maćków Pracownia Projektowa, Opera Nowa, Poznańskie Inwestycje Miejskie, SPIUG, UM Opole, UM Poznań, UM Racibórz, WIOŚ Opole, Zarząd Praskich Terenów Zielonych.

Zdjęcie na okładce:

Prestiżowy budynek mieszkalny Młyn Maria w zrewitalizowanym zabytkowym kompleksie budynków młyńskich z XIII wieku, Wrocław. Fot. Maćków Pracownia Projektowa.

**Opracowanie graficzne i skład:**

Frogis biuro@frogis.pl
Współpraca: Joanna Kołacz-Śmieja



str. 6

▲ RACJONALIZACJA WYKORZYSTANIA ZASOBÓW WODNYCH NA TERENACH ZURBANIZOWANYCH

Czym jest ślad wodny i jak wykorzystać tę koncepcję w gminnej gospodarce wodnej? Kompleksową odpowiedź zawarto w cennej publikacji wydanej przez Energie Cities.

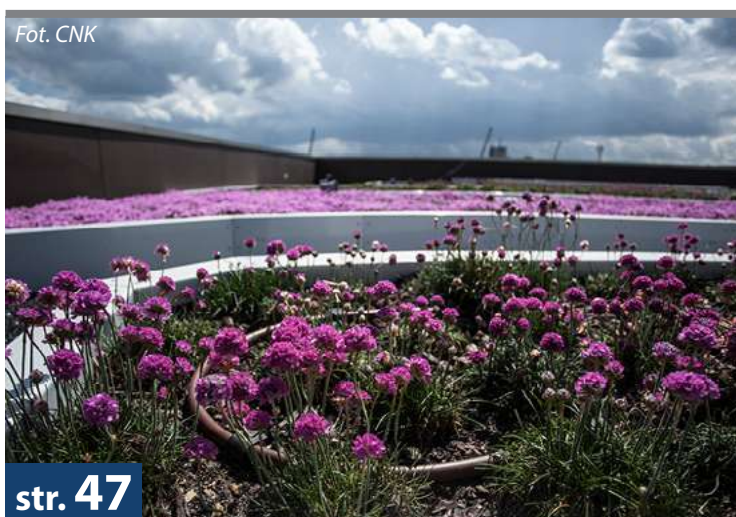


Fot. Kazimierz Banasik

str. 37

▼ DACHY ZIELONE W POLSCE I NA ŚWIECIE

Co warto wiedzieć o dachach zielonych, by w pełni korzystać z ich potencjału w ochronie środowiska i klimatu, kształtowaniu przestrzeni miejskiej czy rekreacji i turystyce?



Fot. CNK

str. 47



str. 18

Fot. MPP

▲ LOKALIZACJA BUDYNKÓW W BLISKIŚCI ŚRODOWISK WODNYCH

Jak – i czy w ogóle – lokalizować budynki blisko środowisk wodnych? Wiedzę ekspercką i doświadczeniami dzielą się naukowiec, architekci i rzeczoznawca budowlany.

◀ DOMEK NAD RZEKĄ CZY RZECZKĄ?

Wybitny polski hydrolog pisze o mniej znanym problemie powodzi na pozornie niegroźnych małych ciekach, np. urokliwych potokach płynących przez osiedla mieszkaniowe...



Fot. Mariusz Garecki

str. 40

▲ INSTALACJA SYSTEMÓW OCIEPLEŃ (ETICS) NA ŚCIANACH BUDYNKÓW ZAWILGOCONYCH

Staremu, zawilgoconemu budynkowi można przywrócić użyteczność, jeśli termomodernizację poprzedzi się solidną analizą stanu bieżącego. Inspirujące studium przypadku.

RACJONALIZACJA WYKORZYSTANIA ZASOBÓW WODNYCH NA TERENACH ZURBANIZOWANYCH

Chcąc zainspirować samorządy do realizacji nowatorskich na polskim gruncie przedsięwzięć, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” opracowało poradnik pt. „Racjonalizacja wykorzystania zasobów wodnych na terenach zurbanizowanych”, wydany w 2019 r.

Publikacja przeznaczona jest dla lokalnych decydentów oraz wszystkich zainteresowanych efektywnym wykorzystaniem wody na terenie miast, ale również w gospodarstwach domowych. Została przygotowana w celu zwiększenia świadomości władz i mieszkańców miast i gmin w zakresie potrzeby racjonalnego wykorzystania wody.

ZAKRES TREŚCI PORADNIKA

Poradnik pozwala kompleksowo spojrzeć na problematykę gospodarowania wodami przedstawiając m.in. kluczowe problemy w gospodarce wodno-ściekowej i wyzwania środowiskowe na tle aktualnych uwarunkowań prawnych. Obok definicji śladu wodnego i metodologii jego wyznaczania wskazuje również na możliwości jego wykorzystywania w praktyce. Przykłady zastosowania nowoczesnych rozwiązań w zarządzaniu infrastrukturą w sektorze wodno-kanalizacyjnym stanowią cenne uzupełnienie wiedzy z zakresu ochrony zasobów wodnych w miastach. Dodatkowo przedstawiono również inspirujące przykłady dobrych praktyk mających na celu poprawę śladu wodnego oraz źródła finansowania inwestycji z zakresu ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

SPIS TREŚCI PORADNIKA

Przedmowa

Wprowadzenie

Definicje pojęć stosowanych w poradniku

1. Zasoby wodne Polski i ich użytkowanie

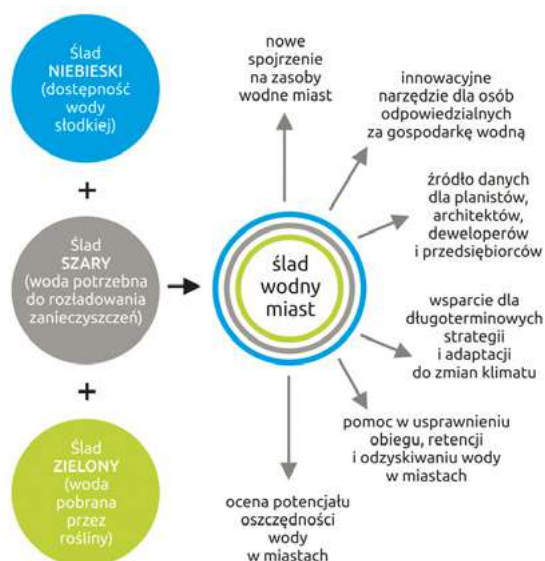
2. Zarządzanie zasobami wodnymi na obszarze Polski

3. Rozwój zrównoważony a efektywne wykorzystanie zasobów wodnych
4. Racjonalizacja wykorzystania zasobów wodnych poprzez pomiar śladu wodnego
5. Możliwości zastosowania wskaźnika śladu wodnego w praktyce
6. Nowoczesne rozwiązania umożliwiające poprawę gospodarki wodnej
7. Przykłady dobrych praktyk wpływających na redukcję śladu wodnego
8. Finansowanie przedsięwzięć z zakresu gospodarki wodno-ściekowej
9. Wyniki obliczeń śladu wodnego w miastach

Poradnik jest częścią projektu pn. „Ślad wodny jako narzędzie edukacji, integracji oraz podejmowania inicjatyw na rzecz ochrony zasobów wodnych w miastach”, finansowanego przez NFOŚiGW w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Poradnik można pobrać [ze strony projektu](#), gdzie dostępne są także materiały dotyczące zarządzania i gospodarowania wodą na terenach zurbanizowanych oraz koncepcji śladu wodnego, a także bezpłatny kalkulator do jego obliczania.

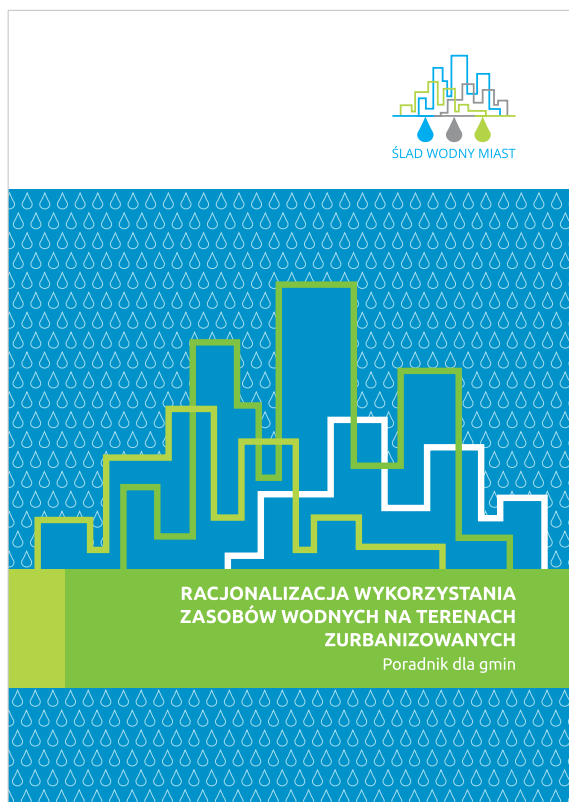
Ślad wodny (ang. water footprint) to wskaźnik określający zużycie zasobów wody słodkiej w ujęciu objętościowym (wyrażony np. w m³/jedn. produktu lub w m³/rok) dla analizowanego rejonu, produktu lub usługi, z uwzględnieniem zarówno ilości zużywanej wody, jak i jej jakości w przypadku wprowadzania zanieczyszczeń do środowiska.

- ▶ Niebieski ślad wodny określa konsumpcję zasobów wód powierzchniowych i podziemnych.



Składowe śladu wodnego – wyjaśnienie pojęcia zawarte w poradniku

- ▶ Zielony ślad wodny określa zużycie tej części wody opadowej, która nie zamienia się w spływ powierzchniowy, ale jest przechwytywana przez rośliny, które zużywają ją w procesie ewapotranspiracji lub włączają w produkowaną biomasę.
- ▶ Szary ślad wodny odnosi się do zanieczyszczenia wody i jest definiowany jako objętość wody, która byłaby potrzebna do rozcieńczenia ładunku odprowadzanych zanieczyszczeń do takiego stopnia, aby jakość wody w odbiorniku nie przekraczała obowiązujących standardów jakości wody.



INFORMACJE WYDAWNICZE

wydawnictwo: Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć "Energie Cités", Kraków 2019

stron: 247

ISBN: 978-83-947495-8-3

wersja cyfrowa dostępna nieodpłatnie na [stronie projektu](#)

„Ślad wodny jako narzędzie edukacji, integracji oraz podejmowania inicjatyw na rzecz ochrony zasobów wodnych w miastach”

AUTORZY



dr hab. inż.

Stanisław Maria Rybicki, prof. PK

Dziekan Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej, członek Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, International Water Association IWA oraz Rady Programowej ds. gospodarki wodno-ściekowej Miasta Krakowa. Obszar badań to: inżynieria środowiska, gospodarka wodno-ściekowa, technologia wody i ścieków, gospodarka osadowa, projektowanie sieci i instalacji wodno-kanalizacyjnych, projektowanie systemów zaopatrzenia w wodę oraz zbiorników wodnych. Autor/współautor prac naukowych publikowanych w czasopismach lub wydawnictwach o zasięgu międzynarodowym oraz wielu monografii i kilkudziesięciu projektów realizowanych na zamówienie instytucji i urzędów centralnych.



dr hab. inż.

Ewa Burszta-Adamiak, prof. UPWr

Pracownik naukowo-dydaktyczny w Instytucie Inżynierii Środowiska na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu. Działalność naukową wiąże z tematyką z zakresu hydrologii miejskiej, zagospodarowania wód opadowych oraz wykonawstwa i funkcjonowania dachów zielonych w przestrzeniach miejskich. Uczestnik projektów o zasięgu krajowym i międzynarodowym, zajmuje się także tematyką dotyczącą zastosowania wskaźnika śladu wodnego jako narzędzia wspomagającego proces decyzyjny w gospodarce wodno-ściekowej. Ekspert firmy RETENCJAPL Sp. z o.o. Członek-założyciel Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone” (PSDZ). Prywatnie jest szczęśliwym człowiekiem, kochającym życie i swój dom.

AUTORZY



dr hab. inż.
Ewa Wojciechowska, prof. nadzw. PG

Profesor nadzwyczajny Politechniki Gdańskiej, na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska, w Katedrze Inżynierii Sanitarnej. Zainteresowania naukowe dotyczą przede wszystkim oczyszczalni hydrofitowych, zrównoważonego zagospodarowania wód opadowych oraz zanieczyszczeń wód powierzchniowych na terenie zlewni zurbanizowanej. Jest autorką lub współautorką około 120 publikacji naukowych, w tym 25 artykułów JCR i 6 monografii (w tym jedna w j. angielskim) oraz kilkunastu rozdziałów w monografiach. Uczestniczyła w realizacji 4 projektów badawczych finansowanych ze środków krajowych oraz 6 projektów badawczych finansowanych ze źródeł międzynarodowych.



dr hab. inż.
Tomasz Bergier

Pracownik naukowy i wykładowca AGH w Krakowie. Obszarem jego zainteresowań naukowych są zastosowania błękitno-zielonej infrastruktury w gospodarce wodnej, w szczególności w zarządzaniu ryzykiem powodziowym, gospodarowaniu wodami deszczowymi, adaptacji i łagodzeniu zmian klimatu. Autor ponad 100 publikacji naukowych i popularnych z powyższej tematyki. Realizator licznych międzynarodowych projektów naukowych, m.in. SaLMaR, Climate NBS Polska, Clearing House. Członek Rady Programowej ds. Gospodarki Wodno-Ściekowej Miasta Krakowa; ekspert z zakresu ekohydrologii i inżynierii środowiska podczas opracowania Kierunków Rozwoju i Zarządzania Terenami Zieleni w Krakowie.



dr hab.
Piotr P. Małecki

Naukowiec, dydaktyk, pracownik Katedry Polityki Przemysłowej i Ekologicznej, kierownik Zakładu Ekonomiki Ochrony Środowiska Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Łącząc zainteresowania z dziedziny ekonomii środowiskowej i przemysłu specjalizuje się w kwestiach związanych z instrumentami ekonomicznymi w ochronie środowiska, takich jak opłaty i podatki ekologiczne (zainteresowania główne), a także sprawozdawczość statystyczna i efektywność ekonomiczna projektów w ochronie środowiska oraz koszty środowiskowe w przedsiębiorstwach. Członek Komisji Gospodarki Wodnej PAN, Oddział w Krakowie. Członek Grupy zadaniowej do spraw rachunków środowiskowych GUS.



dr inż.
Wiesław Fiałkiewicz

Adiunkt na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu. Ukończył studia na Akademii Rolniczej we Wrocławiu i Wageningen Agricultural University (Holandia). Stopień naukowy doktora uzyskał w 2001 r. z nauk rolniczych w zakresie kształtowania środowiska. W latach 2002-2004 odbył staż zagraniczny w Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Francja). Główne zainteresowania dotyczą procesów hydrologicznych, wpływu zmian klimatu i działalności człowieka na środowisko oraz popularyzacji śladu wodnego. W swojej działalności zawodowej realizował prace na rzecz gospodarki narodowej oraz uczestniczył w międzynarodowych projektach badawczych.



dr inż.
Ksymena Rosiek

Naukowiec, dydaktyk, pracownik Katedry Polityki Przemysłowej i Ekologicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Łącząc zainteresowania z dziedziny zarządzania zasobami środowiska, ekonomii społecznej i przemysłu specjalizuje się w kwestiach związanych z rozwojem zrównoważonym. W szczególności interesuje się ekosystemami miasta oraz zieloną i niebieską infrastrukturą. Gospodarowanie wodami opadowymi z perspektywy ekonomicznej, koszty i korzyści środowiskowe w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy) są przedmiotem obecnie prowadzonych badań. Członek międzynarodowych zespołów badawczych oraz wieloletnia współpracowniczka badaczy z Japonii.



mgr inż.
Małgorzata Owsiany

Pracownik Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej, w którym w latach 2008-2014 pełniła funkcję zastępcy dyrektora, 2014-2017 dyrektora i ponownie od 2017 r. zastępcy dyrektora. Obecnie domeną jej działania są sprawy związane z zarządzaniem środowiskiem i usługami wodnymi. Wieloletni pracownik Urzędu Miasta Krakowa, wydziałów: Strategii i Rozwoju Miasta, Wydziału Planowania Przestrzennego oraz Wydziału Ochrony Środowiska. Absolwentka Politechniki Krakowskiej (kierunek: Gospodarka Wodna i Hydrologia) oraz Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie (kierunek: Zarządzanie i Marketing).



ZMIANY W PRZEPISACH ZWIĄZANYCH Z BUDOWNICTWEM

19.04.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 838

Rozporządzenie Prezesa rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Rozwoju i Technologii

Zgodnie z § 1 ust. 2 Minister RiT kieruje działami:

budownictwo, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne oraz mieszkalnictwo, gospodarka. Rozporządzenie weszło w życie z dniem 19 kwietnia 2022 r. z mocą od dnia 8 kwietnia 2022 r.

05.04.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 747

Tekst jednolity ustawy o systemie oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa

31.03.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 715

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 marca 2022 r. w sprawie określenia wzoru formularza zawiadomienia o zakończeniu budowy oraz wniosku o pozwolenie na użytkowanie

Rozporządzenie weszło w życie z dniem 3 kwietnia 2022 r.

18.03.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 631

Ustawa z dnia 24 lutego 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne

Przepisy ustawy zmieniającej weszły w życie z dniem 26 marca 2022 r.

15.03.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 599

Tekst jednolity rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie procedur oceny zgodności wyrobów wykorzystujących energię oraz ich oznakowania

02.03.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 503

Tekst jednolity ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

22.02.2022 PUBLIKACJA W DZIENNIKU USTAW POZ. 438

Tekst jednolity ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków



opracowanie: { Janusz Starościk }

ROK 2021 W BRANŻY INSTALACYJNO-GRZEWOCZEJ

W 2021 roku miała miejsce swego rodzaju kontynuacja zjawisk rynkowych i gospodarczych z poprzednich lat, które miały pozytywny wpływ na rozwój rynku instalacyjno-grzewczego, pomimo, że 2021 rok trudno porównać do poprzednich lat ze względu na wpływ na gospodarkę – zarówno w Polsce, jak i w Europie – dostępności surowców koniecznych do produkcji.

Branża instalacyjno-grzewcza w Polsce daje sobie jak dotąd całkiem niezłą radę w nowej sytuacji, o czym świadczą osiągnięte wzrosty obrotów w branży jako całości w całym 2021 roku, chociaż oczywiście nie w równym stopniu dla poszczególnych grup produktowych i rodzajów działalności gospodarczej. Niemniej jednak, dość wysoka tendencja wzrostowa została utrzymana, ale pomimo ogólnego pozytywnego wyniku, widać było pewne osłabienie dynamiki sprzedaży w części grup produktowych urządzeń grzewczych - poza ogólnie zdefiniowaną grupą pomp ciepła. Szczególnie pod koniec roku widać było pewną nerwowość w zakupach spowodowaną wzrostem cen surowców, w tym głównie blachy stalowej, na światowych rynkach oraz dostępnością niektórych podzespołów elektronicznych, wchodzących w skład urządzenia.

Panująca w 2021 roku koniunktura sprzyjająca inwestycjom mającym na celu poprawę jakości powietrza na poziomie lokalnym i nastroje w branży miały widoczny wpływ na poziom zakupów nowych urządzeń grzewczych. Wzrost konsumpcji pomimo początkowych obaw związanych z ekonomicznymi skutkami pandemii, a także możliwość wykorzystania funduszy unijnych pochodzących z Regionalnych Programów Operacyjnych oraz rozszerzenie możliwości w ramach priorytetowego programu Czyste Powietrze, z pewnością także rzutowały na sytuację w branży instalacyjno-grzewczej w 2021 roku.

Należy podkreślić znaczącą rolę samorządów, które mając możliwości w postaci programów unijnych wspierają wymianę starych urządzeń grzew-

czych na nowe, co ma wymierny wkład w rozwój rynku instalacyjno-grzewczego w Polsce. Przez cały 2021 rok notowano wzrosty cen produktu końcowego, choć w czwartym kwartale nie były to już tak drastyczne różnice. Sytuacja gospodarcza w Polsce pokazuje w dalszym ciągu trend uciekania z gotówką z oszczędności na rzecz reinwestowania środków w inne instrumenty, głównie w nieruchomości oraz wzrost konsumpcji, co widać poprzez wzrost zainteresowania tzw. dobrami luksusowymi, oraz przeprowadzanymi remontami istniejących zasobów mieszkaniowych.

Istniejąca obecnie, pomimo różnych zagrożeń o charakterze międzynarodowym, koniunktura na rynkach europejskich i światowych sprzyja statystycznemu wzrostowi gospodarczemu w Polsce, choć także w 2021 roku nasiliło się zagrożenie wzrastającą szybko inflacją i spadek wartości złotego wobec innych walut, przez co realny wzrost gospodarczy wydaje się być znacznie niższy od podawanego w oficjalnych statystykach. Do tego należy dodać duże wzrosty cen praktycznie wszystkich nośników energii, tj. paliw i energii elektrycznej.

Inwestorzy, z uwagi na wzrastającą inflację, uciekali z pieniędzmi inwestując je m.in. w modernizację, inwestycje budowlane itp., co napędzało wyraźnie popyt. Po części było to spowodowane obawami o przyszłą dostępność urządzeń grzewczych z uwagi na problemy surowcowe i wzrost cen. Wysoka inflacja spowodowała, że część inwestorów rozpoczynała inwestycje/mo-



modernizację pozbywając się zapasów gotówki, inni z kolei z powodu niepewnej sytuacji woleli te inwestycje/modernizacje zamrozić i poczekać na pewniejsze czasy.

Można było wyczuć większą niepewność co do sytuacji ekonomiczno-gospodarczej oraz pandemicznej w następnym roku. Wpływ na to miały z pewnością informacje na temat wprowadzanego od początku 2022 roku tzw. Polskiego Ładu. Niepewność wprowadzały także dramatycznie rosnące ceny nośników energii, zwłaszcza gazu.

Według zebranych na rynku opinii, wynik mógłby być także nieco lepszy, gdyby nie dające się we znaki problemy z zatrudnieniem – brak fachowców w wykonawstwie oraz znaczne podwyżki praktycznie wszystkich materiałów budowlanych. Także część firm działających w branży instalacyjno-grzewczej i mających swoje zakłady produkcyjne w Polsce sygnalizowała problem braku rąk do pracy, który był przyczyną ograniczenia możliwości zwiększenia produkcji urządzeń i instalacji.

W 2021 roku, podobnie jak rok wcześniej w dominującą rolę odgrywał rynek wymian starych urządzeń grzewczych na nowe. Burza medialna na temat konieczności ograniczania niskiej emisji dała także widoczny wzrost świadomości społeczeństwa co do zagrożeń z tego tytułu, co oczywiście cieszy, chociaż w dalszym ciągu jest jeszcze dużo do zrobienia w tym obszarze.

Panująca od kilku lat koniunktura rynkowa pozwoliła na poprawienie płynności finansowej wśród dystrybutorów, którzy w obawie, o negatywne następstwa ekonomiczne pandemii zaostrzyli rygory egzekwowania płatności, co było kontynuowane w 2021 roku. Większa podaż pieniądza spowodowała, że przyjęta polityka nie odbiła się negatywnie na wynikach większości firm w branży, chociaż poziom zysków był zróżnicowany.



ŹRÓDŁA CIEPŁA W 2021 R.

Trendy sprzedaży w 2021 roku odpowiadały z pewnymi wyjątkami trendom spadek/wzrost z 2020 roku, jeśli chodzi o sprzedaż praktycznie w większości grup produktowych urządzeń grzewczych i elementów instalacyjnych. Wzrosty dotyczyły przede wszystkim nowoczesnych urządzeń grzewczych, spełniających warunki ekoprojektu i ograniczania niskiej emisji. Klienci przed podjęciem decyzji porównują komponenty, parametry techniczne oraz dostępne w urządzeniu funkcje. Sytuacja rynkowa sprawiła, że rynek kotłów kondensacyjnych rozwijał się bardzo dynamicznie, pomimo informacji wieszczących koniec dla wykorzystania urządzeń gazowych w ogrzewnictwie. Widać w dalszym ciągu zwiększenie zainteresowania fotowoltaiką jako technologią pozyskiwania energii słonecznej na cele prosumenckie, w tym zasilanie urządzeń grzewczych w energię elektryczną w układach hybrydowych, ale także stricte na cele grzewcze.

Działania antysmogowe, w ramach których przeprowadza się m.in. wymianę starych urządzeń na nowe spowodowały, że nastąpił znaczny wzrost udziału rynku wymian urządzeń w całej strukturze sprzedaży, który według szacunków rynkowych w dalszym ciągu utrzymywał poziom 65-70% udziału w całkowitym wolumenie sprzedaży, co miało swój bardzo znaczący wkład w osiągnięte wyniki sprzedaży urządzeń grzewczych w 2021 roku.

Rynek **gazowych kotłów wiszących** od 2016 roku jest praktycznie zdominowany przez kotły kondensacyjne. W 2021 roku, można było zaobserwować kontynuację dynamicznego wzrostu sprzedaży gazowych kotłów wiszących w Polsce. Pewną niespodzianką był wzrost w sprzedaży kotłów konwencjonalnych w 2021 roku, co było kontynuacją wzrostów rozpoczętych w ostatnim kwartale 2020, ale należy pamiętać, że odniesieniem jest niska baza ilościowa. W grupie kotłów wiszących ogółem, skala wzrostu była na poziomie ok. 19% w skali całego roku w porównaniu do 2020 roku, kiedy pod koniec roku ta skala wzrostu wyniosła ok. 10%.

Gazowe kotły kondensacyjne skutecznie ugruntowały swoją pozycję na rynku wymian, gdzie są instalowane w miejsce starych, nieefektywnych i zanieczyszczających powietrze urządzeń grzewczych. Wynik z pewnością mógłby być wyższy, ale szereg producentów miało problem z terminowym wywiązaniem się z realizacji zamówień i właściwie sprzedawały się te urządzenia, które były dostępne - często jako zamienniki, ponieważ pod koniec roku trwał wyścig z czasem o modernizację instalacji grzewczej w budynku jeszcze przed nadchodzącą zimą. Stąd część hurtowników i dostawców meldowała w tym okresie wzrosty nawet powyżej 30%.

W 2021 roku widoczne było zwiększone zainteresowanie zakupem kotłów grzewczych na paliwa stałe, głównie za sprawą wzrostów w grupie kotłów na biomasę, ale również wzrostem zainteresowania zakupem kotłów na węgiel i jego pochodne. Pod koniec 2021 roku widać było większe zakupy tych urządzeń z uwagi na to, że tylko do końca roku możliwe było składanie wniosków o dofinansowanie ich zakupu z programu Czyste Powietrze. Znacznie wzrosły ceny węgla jako paliwa, przez co koszty ogrzewania paliwem węglowym nie są już konkurencyjne do innych rozwiązań w ogrzewnictwie. Szacuje się, że udział kotłów węglowych w rynku kotłów na paliwa stałe nie przekracza obecnie 20-25%. Część producentów odeszła od produkcji kotłów węglowych lub znacznie tę produkcję ograniczyła, rozszerzając swoje portfolio produktowe np. o pompy ciepła.



Natomiast rynek kotłów na biomasę wzrósł w 2021 roku o dalsze 30-35%. Odnotowano dalszy wzrost zainteresowania kotłami automatycznymi na pelet, które wyraźnie zwiększyły swój udział rynkowy w grupie kotłów na paliwa stałe. Widać też coraz większe zainteresowanie kotłami na pyroлизę drewna. Na rosnącą sprzedaż kotłów na pelet w 2021 roku w znaczącym stopniu wpływały zmiany w programie „Czyste Powietrze”, które wprowadzono jeszcze w maju 2020 roku. Udział kotłów na paliwa stałe w procesie wymian w ramach PP Czyste Powietrze wyniósł w 2021 roku ponad 36%, z czego kotły na biomasę miały w programie wymian udział prawie 20,5%. Także w grupie kotłów na paliwa stałe zamówienia są realizowane z pewnym opóźnieniem, z uwagi na możliwości produkcyjne zakładów i dostęp do surowców, oraz brak wykwalifikowanej siły roboczej do produkcji urządzeń.

W 2021 roku, podobnie jak w rok wcześniej widać było w dalszy wzrost zainteresowania nowoczesnymi zaawansowanymi **urządzeniami grzewczymi zasilanymi energią elektryczną**. W ujęciu wartościowym na pewno prym wiodą pompy ciepła, elektryczne kotły c.o i c.w.u. w technologii oporowej oraz elektromagnetycznej, ogrzewacze elektryczne konwekcyjne, olejowe i grzejniki łazienkowe elektryczne i wodno-elektryczne oraz zestawy solarno-grzałkowe z zasobnikami akumulacyjnymi. W 2021 roku wskazywano na wykorzystanie energii elektrycznej do ogrzewania w przyszłości, w oparciu o strategię i plany unijne jako formę mocnego promowania pomp ciepła. Według danych przygotowanych przez PORT PC, wzrost całego rynku pomp ciepła w 2021 roku wyniósł 66%, a w grupie pomp ciepła do ogrzewania

budynków ten wzrost wyniósł ponad 80%. W Polsce największe wzrosty sprzedaży pomp ciepła w 2021 r. osiągnięto w segmencie pomp ciepła typu powietrze/woda, gdzie wzrost wyniósł o 88% w stosunku do wyniku sprzedaży z 2020 r. Warto podkreślić, że w 2021 r. sprzedano w Polsce ponad dziesięciokrotnie więcej pomp ciepła typu powietrze/woda niż w 2017 r., a w stosunku do danych z 2011 roku było to nawet 50-krotnie więcej. Jednocześnie zanotowano ponad 24% wzrostu w segmencie gruntowych pomp ciepła, co wydaje się dużym wzrostem, biorąc pod uwagę wyniki i tendencje z poprzednich lat. Wybór droższego rozwiązania, jakim jest gruntowa pompa ciepła, traktowano jako zamiennika do pompy powietrznej, tam gdzie instalacja grzewcza i obiekt były przygotowane do zastosowania pompy ciepła, ale czas dostawy planowanej w instalacji pompy powietrznej był nie do zaakceptowania przez inwestora. Wzrost liczby sprzedanych gruntowych pomp ciepła w 2021 r. wiąże się również ze wzrostem zainteresowania programem „Czyste Powietrze”. Ważną przyczyną wzrostu było rosnące zainteresowanie produkcją energii elektrycznej na własne potrzeby w ramach dynamicznie rozwijającej się energetyki prosumenckiej np. poprzez montaż systemów fotowoltaicznych na dachach budynków i rozliczanie w ramach systemu opustu oraz program priorytetowy „Mój Prąd” promujący rozwój prosumenckich instalacji fotowoltaicznych. Wzrasta także zainteresowanie pompami ciepła jako urządzeniami pracującymi w układach hybrydowych z gazowymi kotłami grzewczymi lub kolektorami słonecznymi, oraz PV jako źródłem zasilania, które jest stosowane coraz częściej w układach z pompami ciepła. W wypadku układów hybrydowych pompa ciepła z kotłami gazowymi ten wzrost wyniósł ok/ 20%.

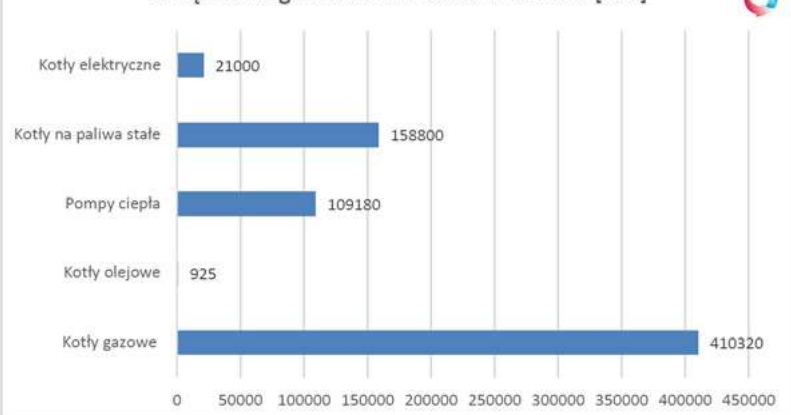


”

W 2021 roku widać było w dalszy wzrost zainteresowania zaawansowanymi urządzeniami grzewczymi zasilanymi energią elektryczną.

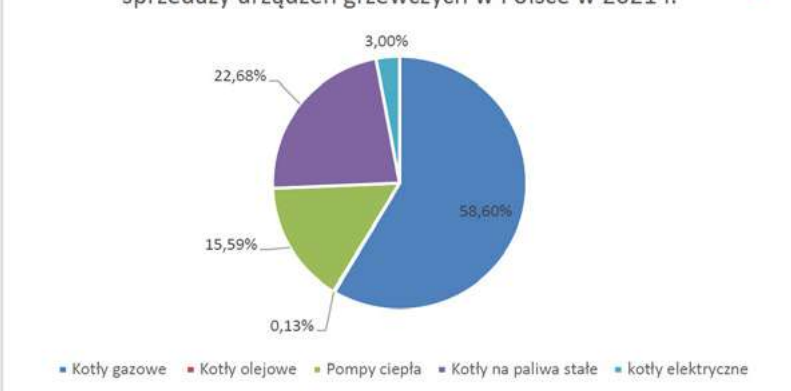
Instalatorzy pomp ciepła są obłożeni pracą już dawno – w 2021 roku zlecenie nie umówionych wcześniej prac było bardzo trudne. Nowych instalatorów pomp ciepła należy szkolić, ale przybywa ich wolniej niż postępuje wzrost rynku.

Urządzenia grzewcze w Polsce w 2021 r. [szt.]



Rys. 1. Sprzedaż urządzeń grzewczych ze względu na rodzaj paliwa/ nośnik w 2021 r. Opr. własne SPIUG

Udział poszczególnych technologii w strukturze sprzedaży urządzeń grzewczych w Polsce w 2021 r.



Rys. 2. Struktura urządzeń grzewczych w sprzedaży w Polsce w 2021 roku. Opr. własne SPIUG

Grupa produktowa	Tendencja	
	2020/2019	2021/2020
Gazowe kotły wiszące ogółem	+10%	+19%
Gazowe kotły wiszące kondensacyjne	+11%	+19%
Gazowe kotły wiszące konwencjonalne	-12%	+21%
Gazowe kotły stojące ogólnie	+2%	+9%
Gazowe kotły stojące kondensacyjne	+6%	+8%
Gazowe kotły stojące konwencjonalne	-51%	+30%
Gazowe przepływowe podgrzewacze do C.W.U.	+9%	+3%
Olejowe kotły stojące ogólnie	-29%	+5%
Olejowe kotły stojące kondensacyjne	-16%	+7%
Olejowe kotły stojące konwencjonalne	-47%	+2%
Kotły na paliwa biomasę	+25%	+30%
Kolektory słoneczne	-44%	+17%
Pompy ciepła	+99%	+66%
Zasobniki i bufor	-2%	+10%

Tab. Sytuacja w poszczególnych grupach produktowych rynku instalacyjno-grzewczego w 2021 r.

OPRACOWANIE



mgr inż.
Janusz Starościk

Prezes SPIUG, członek Pool of Experts Switzerland Global Enterprise. Działa na rzecz upowszechnienia wiedzy o energooszczędności budynków i OZE, choć biznesowo nie jest związany z tą branżą – prowadzi firmę zajmującą się wspieraniem wymiany gospodarczej pomiędzy firmami i organizacjami gospodarczymi z krajów UE i innych.

ENERGIE CITÉS: WSPIERAMY POLSKIE SAMORZĄDY W TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ



mgr inż.
Anna Jaskuła

Od ponad 20 lat pracuje w Stowarzyszeniu Gmin Polska Sieć „Energie Cités”, a od 2014 r. jest jego dyrektorem. Jako ekspert w dziedzinie efektywności energetycznej, ochrony klimatu i adaptacji do zmian klimatu jest zaangażowana we współpracę z samorządami, społecznościami lokalnymi i licznymi partnerami z UE przy realizacji wielu projektów z obszaru klimatu i energii, dla poprawy jakości życia w miastach. Absolwentka planowania i zarządzania ochroną środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Kiedy powstało Stowarzyszenie Gmin Polska „Energie Cités” i jakie były powody jego utworzenia?

Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” (PNEC) powstało w 1994 roku, aby wesprzeć polskie samorządy lokalne w transformacji energetycznej, w tym w poprawie efektywności energetycznej i przechodzeniu na bardziej ekologiczne źródła energii. Pomagamy samorządom w opracowaniu i realizacji lokalnych strategii energetycznych, promujemy innowacyjne technologie i rozwiązania, budujemy kompetencje, organizujemy wymianę doświadczeń z innymi gminami z kraju i zza granicy oraz pomagamy znaleźć finansowanie i partnerów dla lokalnych inicjatyw.

Jaka jest misja Stowarzyszenia?

Misją Stowarzyszenia jest działalność wspomagająca zrównoważony rozwój energetyczny samorządów i społeczności lokalnych. Pod pojęciem zrównoważonego rozwoju energetycznego rozumiemy taki sposób zarządzania energią, który zapewni dostęp do wystarczającej ilości czystej energii nam i przyszłym pokoleniom i który nie będzie oddziałował negatywnie na środowisko naturalne, w tym na klimat. W ostatnich latach obok tematu ochrony klimatu ważne miejsce w debacie publicznej zajmuje także temat adaptacji do już obserwowanych lokalnie negatywnych skutków zmiany klimatu. Tak więc nasze Stowarzyszenie coraz głębiej wchodzi w ten obszar działalności, jak również w obszar walki z ubóstwem energetycznym, które stanowi kolejne z wyzwań, jakim muszą dziś stawić czoła polskie miasta i gminy.

Czego oczekują od Dyrektora Stowarzyszenia jego członkowie w tych niełatwych gospodarczo czasach, obciążonych skutkami ekonomicznymi wywołanymi przez pandemię koronawirusa, a teraz skutkami trwającej wojny na

Ukrainie? Jakie pomysły ma Stowarzyszenie na wsparcie swoich członków?

Samorządy lokalne odgrywają kluczową rolę w łagodzeniu zmiany klimatu i adaptacji do jej negatywnych skutków. Podejmują wiele działań zmierzających do ograniczenia zużycia energii i wzrostu produkcji energii z OZE zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym. Ostatnie lata i miesiące przyniosły im jednak nowe wyzwania – związane ze wzrostem cen energii i kosztów prac budowlanych, pandemią COVID-19, która zmieniła sposób korzystania z budynków użyteczności publicznej czy nową sytuacją geopolityczną w naszej części globu. Stowarzyszenie na bieżąco obserwuje sytuację i przygotowuje nowe projekty i inicjatywy, które pomogą polskim miastom i gminom sprostać aktualnym wyzwaniom, w tym np. znalezieniu odpowiedzi na pytania: jak wspierać zagrożone ubóstwem energetycznym gospodarstwa domowe, jak przeorganizować pracę placówek użyteczności publicznej w okresie pandemii i po jej zakończeniu, jak zapewnić, że budynki będą nie tylko efektywne energetycznie, ale i zdrowe czy jak uniezależnić się od paliw pochodzących z niestabilnych politycznie regionów. Oprócz realizacji konkretnych projektów Stowarzyszenie wspiera też wymianę wiedzy i doświadczeń pomiędzy samorządami z Polski i zza granicy. Widzimy, iż często inspiruje ona i inicjuje nowe działania, realizowane w polskich gminach. W chwili obecnej np., w ramach międzynarodowego projektu REBUS, analizujemy, jak pandemia COVID-19 wpłynęła na zużycie energii w budynkach użyteczności publicznej, prywatnych i w transporcie, a także jaka była odpowiedź różnych europejskich miast na tę nową sytuację. Dane te z pewnością przydadzą się naszym miastom i gminom w planowaniu dalszego rozwoju w nowych warunkach.

Jaka będzie aktywność Stowarzyszenia w perspektywie krótkoterminowej, najbliższego roku?



W kolejnym roku będziemy kontynuować działania wspierające dekarbonizację i dążenie do neutralności klimatycznej polskich samorządów, w tym dalej realizować rozpoczęte projekty dotyczące zintegrowanego planowania miejskiego, poprawy efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej i prywatnych, wzrostu wykorzystania czystszych źródeł energii oraz budowania kompetencji pracowników samorządowych w obszarze zarządzania energią i poprawy jakości powietrza. Przygotowujemy również nowe projekty i inicjatywy w tych obszarach oraz organizujemy wydarzenia, które umożliwią samorządom wymianę doświadczeń i wzajemne inspirowanie się do działania. Jednym z takich wydarzeń będzie nasze coroczne seminarium w Jadwisinie, zaplanowane w maju 2022 r., podczas którego wspólnie zastanowimy się, jak powinno wyglądać planowanie dalszego rozwoju miast i gmin

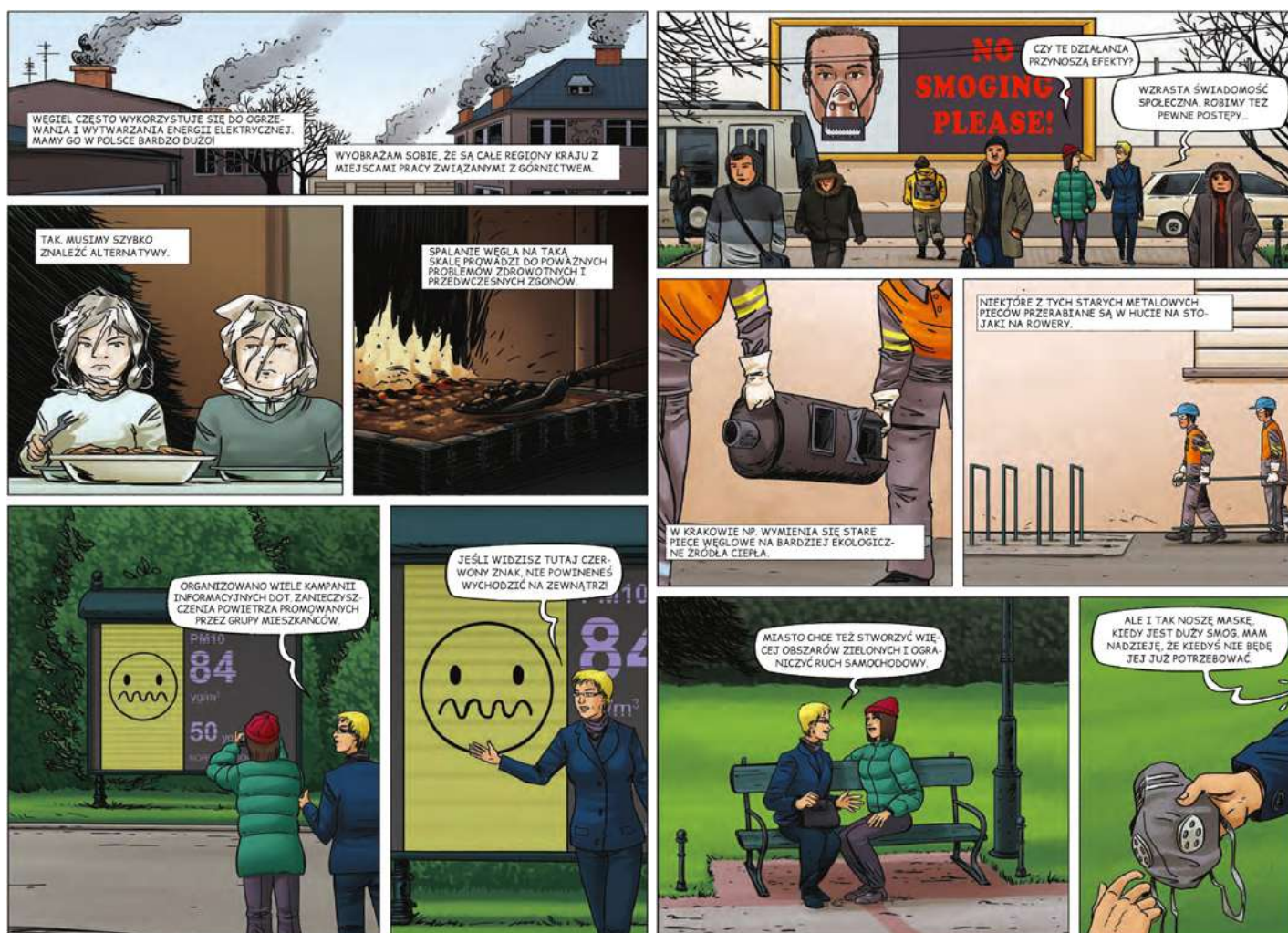
w kontekście nowych wyzwań energetycznych, geopolitycznych i społecznych.

Które z zadań do realizacji można uznać za najważniejsze i z jakiego powodu?

Wszelkie działania zmierzające do poprawy sytuacji energetycznej polskich gmin, w tym do redukcji emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń, uważamy za równie ważne. Należy przy tym pamiętać, że poprawa tej sytuacji wymaga nie tylko działań w sektorze publicznym, ale i prywatnym. Ważnym elementem polityki UE, a także naszych działań, jest wsparcie i ochrona konsumenta, zwłaszcza wrażliwego – najbardziej narażonego na skutki rosnących cen energii, inflacji, a także spadek zarobków w rezultacie pandemii COVID-19. Jako Stowarzyszenie jesteśmy częścią europejskiego Centrum Doradztwa ds. Ubóstwa

”

Nowa sytuacja geopolityczna dodatkowo wywiera presję na kraje członkowskie UE, aby jak najszybciej odejść od paliw kopalnych pochodzących z krajów niestabilnych politycznie.



Fragment komiksu „Challenge: Zmiana klimatu”, powstałego w ramach projektu BEACON, prowadzonego w Polsce przez Stowarzyszenie PNEC

Wzmocnienie działań na rzecz bardziej sprawiedliwej i neutralnej klimatycznie Europy



Energetycznego, które ma na celu wspieranie miast i gmin w wyeliminowaniu zjawiska ubóstwa energetycznego i przyspieszenie sprawiedliwej transformacji energetycznej miast i gmin w Europie. Samorządy lokalne dysponują tu szerokim wachlarzem narzędzi, począwszy od prowadzenia działań edukacyjnych, poprzez udostępnienie indywidualnego doradztwa energetycznego, po uruchomienie wsparcia finansowego, np. dofinansowania termomodernizacji czy wymiany źródła ciepła.

Stowarzyszenie należy do europejskiej sieci miast „Energy Cities”, mającej siedzibę w Besançon we Francji. Jakie zadania wynikają z tej przynależności?

Od samego początku swojego istnienia Stowarzyszenie jest członkiem europejskiej sieci miast „Energy Cities” skupiającej miasta, które chcą w świadomy sposób zaplanować i zrealizować proces własnej transformacji energetycznej, tj. ograniczenia zapotrzebowania na energię, przejścia do rozproszonej energetyki odnawialnej i wzmocnienia demokracji. Utworzona w 1990 r. sieć zrzesza obecnie ponad 1000 miast z ok. 30 krajów. Udział w sieci daje nam możliwość wymiany wiedzy i doświadczeń, korzystania z inspiracji przydatnych dla polskich miast i gmin, a także włączenia się w różnego rodzaju europejskie inicjatywy przyspieszające dekarbonizację europejskich samorządów i wspierające je

w tym procesie. Warto wspomnieć, że nasze Stowarzyszenie jest także Organizacją Wspierającą Porozumienie Burmistrzów – oddolny ruch europejskich miast podejmujących dobrowolne zobowiązanie do realizacji celów klimatyczno-energetycznych UE na swoim obszarze. Promujemy tę inicjatywę i pomagamy polskim samorządom w realizacji tego zobowiązania, w tym w opracowaniu, wdrażaniu i monitorowaniu lokalnych Planów działań na rzecz zrównoważonej energii i klimatu, obejmujących działania na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, jak i adaptacji do już obserwowanych lokalnie negatywnych skutków zmiany klimatu.

Z jakimi organizacjami współpracuje ponadto Stowarzyszenie w kraju i zagranicą? Jakie działania wynikają z tej współpracy?

W ramach realizowanych przez siebie projektów i inicjatyw Stowarzyszenie współpracuje z ponad 70 partnerami z 25 europejskich krajów. Są to samorządy lokalne i regionalne, agencje energetyczne, stowarzyszenia i inne organizacje pozarządowe oraz firmy prywatne, np. świadczące usługi doradcze lub będące dostawcami technologii. Współpraca skutkuje wieloma wspólnymi projektami, których beneficjentami są polskie gminy, gromadzeniem cennej wiedzy i doświadczeń, możliwością sprawdzenia w praktyce, jak

różne rozwiązania funkcjonują w różnych warunkach i które z nich mogłyby zostać przeniesione na polski grunt, a także wzajemną inspiracją do kolejnych proenergetycznych i proklimatycznych działań.

Czy Stowarzyszenie uczestniczy w tworzeniu dokumentów unijnych dotyczących rozwoju miast, w tym w obszarze budownictwa?

Na co dzień Stowarzyszenie skupia się na wspieraniu polskich samorządów w transformacji energetycznej, działamy więc przede wszystkim na poziomie lokalnym. Jednak z uwagi na to, iż samorządy lokalne odgrywają kluczową rolę w transformacji krajowej i unijnej gospodarki, staramy się podkreślać ich potencjał oraz informować o ich potrzebach i oczekiwaniach także przedstawicieli wyższych szczebli administracji, czy to korzystając z dostępnych form interakcji (konsultacje publiczne), czy też w ramach własnych inicjatyw (warsztaty wertykalne z udziałem przedstawicieli władz regionalnych i krajowych). Przykładowo w ramach międzynarodowego projektu ENTRAIN analizowaliśmy bariery i potrzeby polskich samorządów i zarządzanych przez nie spółek w kontekście rozwoju małych systemów ciepłowniczych wykorzystujących OZE. Co ten rozwój utrudnia? Co musiałoby się zmienić i jakie formy wsparcia pojawić, aby tych systemów było coraz więcej i aby coraz więcej odbiorców korzystało z ciepła sieciowego wykorzystującego OZE? Efektem prac był zestaw rekomendacji dla władz krajowych, regionalnych i instytucji finansujących, które zostały im przekazane i omówione podczas dedykowanych warsztatów wertykalnych.

Czy krajowe regulacje prawne nadążają za rozwojem i potrzebami sektora budownictwa? Jeśli nie, jakich regulacji brakuje, a które należałoby ulepszyć, dostosować?

Niezależnie od sektora – czy jest to budownictwo, energetyka odnawialna, transport i mobilność czy planowanie przestrzenne – wydaje się, iż krajowe regulacje prawne nie do końca nadążają za rozwojem i potrzebami samorządów lokalnych. Samorządy mają ogromny potencjał działania i poprawy sytuacji w tych obszarach, ale często to właśnie niesprzyjające, niejasne i często zmieniające się ramy prawne powstrzymują je od działania. Dlatego też staramy się być łącznikiem pomię-



dzy szczeblem lokalnym i krajowym, pomagając samorządom lokalnym informować o swoich potrzebach, których spełnienie pozwoli im aktywnie włączyć się w realizację krajowych celów energetycznych i klimatycznych. Jeżeli chodzi o sektor budownictwa, wiele już tu się dzieje. Od lat budynki użyteczności publicznej są termomodernizowane, także z wykorzystaniem środków unijnych. Teraz czas na budynki prywatne, zwłaszcza zamieszkiwane przez osoby dotknięte lub zagrożone ubóstwem energetycznym. Władze krajowe powinny wspólnie z samorządami lokalnymi, które są najbliżej obywateli, rozwijać dalsze programy wsparcia. Długoterminowego, stabilnego i korzystnego dla prosumentów rozwiązania wymaga także kwestia dofinansowania produkcji energii w budynkach i jej rozliczania. Tylko wtedy będą one wyposażane w indywidualne instalacje OZE, zapewniając dopływ czystej i bezpiecznej energii.

W jakim kierunku Pani zdaniem podążać będzie polityka miejska: krajowa i europejska i co ją determinuje?

Ważnym składnikiem europejskiej, a co za tym idzie krajowej, regionalnej i lokalnej polityki, jest dążenie do dekarbonizacji gospodarki, łagodzenia globalnej zmiany klimatu i adaptacji

do już obserwowanych lokalnie negatywnych konsekwencji tej zmiany. Już w 1990 r. Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu (IPCC) opublikował raport na temat zagrożeń wynikających ze zmiany klimatu, przygotowany przez niezależne zespoły. Od tego czasu Panel przeprowadził już pięć kilkuletnich, kompleksowych procesów badawczych i opublikował pięć raportów naukowych, podsumowujących skalę zachodzącej zmiany klimatu, która stanowi zagrożenie dla nas wszystkich. Unia Europejska w odpowiedzi na to realne wyzwanie wyznaczyła sobie ambitne zadanie osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r., m.in. poprzez redukcję zużycia energii i przechodzenie na jej czystsze, odnawialne źródła. Pakietem FITfor55 jeszcze przyspieszyła te wysiłki, ustanawiając nowy cel przejściowy redukcji emisji na 2030 rok, tj. podnosząc go z 40% do 55% do 2030 r. Nowa sytuacja geopolityczna, związana z rosyjską agresją na Ukrainę, dodatkowo wywiera presję na kraje członkowskie UE, aby jak najszybciej odeszły od paliw kopalnych pochodzących z krajów niestabilnych politycznie. Wszystko to będzie determinować politykę europejską, krajową i miejską w kolejnych latach.

Jaka jest wizja rozwoju oraz działania Stowarzyszenia w perspektywie najbliższych

5 lat? Które z planowanych zadań można uznać za szczególnie istotne i dlaczego?

W kolejnych latach Stowarzyszenie będzie kontynuować misję wspierania zrównoważonego rozwoju energetycznego polskich samorządów. Będziemy na bieżąco obserwować aktualne wyzwania, nowe dobre praktyki i najlepsze rozwiązania, stosowane zarówno w polskich jak i europejskich gminach, aby wspierać ich wdrażanie w kolejnych samorządach lokalnych. Planujemy konsekwentnie realizować naszą misję: promować efektywność energetyczną i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, realizować projekty ukierunkowane na zrównoważony rozwój energetyczny miast i gmin, organizować tematyczne konferencje, seminaria, warsztaty, wizyty studyjne itp., wspierać wymianę wiedzy i doświadczeń pomiędzy gminami członkowskimi oraz pomagać samorządom w znajdowaniu i pozyskiwaniu źródeł finansowania projektów proenergetycznych oraz partnerów do ich realizacji. Jesteśmy otwarci na nowe pomysły, projekty, inicjatywy i nowych partnerów, z którymi wspólnie możemy wesprzeć zrównoważony rozwój energetyczny Europy i naszego kraju, jednocześnie zapewniając odpowiedni komfort życia jego mieszkańców.

Dziękujemy za rozmowę.



„**Samorzady lokalne odgrywają kluczową rolę w transformacji krajowej i unijnej gospodarki.**”

Zielony dach w Hamburgu (fot. PNEC, źródło: „Systemowe rozwiązania wspierające rozwój zielonych dachów w polskich i niemieckich miastach”).

DEBATA EKSPERCKA

LOKALIZACJA BUDYNKÓW W BLISKOŚCI ŚRODOWISK WODNYCH

Jak podchodzić do lokalizowania budynków w pobliżu rzek, jezior czy rozlewisk? Jak w praktyce projektowej i wykonawczej uwzględniać warunki wodne, poziom wód gruntowych czy zagrożenie osuwaniem gruntu? Odpowiadają eksperci reprezentujący różne branże.



dr inż.
Karolina Kolasińska

Kierownik Zakładu Inżynierii i Gospodarki Wodnej w Falentach. Ekspert wiodący i pomocniczy w programach związanych ze środowiskiem wiejskim i melioracji. Odbiła staż naukowy w ośrodku Innovation Birmingham Ltd. Na Aston University w ramach projektu dotyczącego tworzenia Zielonych Dachów w programie „Pioneers into Practice 2013” (listopad 2013 – grudzień 2013). Autorka i współautorka licznych publikacji naukowych, prelegentka konferencji branżowych.



mgr inż.
Mariusz Okuń

Rzeczoznawca budowlany z ponad 20-letnim doświadczeniem związanym z praktyczną realizacją na dużych projektach, także na obiektach zabytkowych (rzeczoznawca PZITB). Posiada uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej i drogowej bez ograniczeń. Autor ponad 360 opracowań technicznych, w tym na potrzeby postępowań administracyjnych i sądowych i licznych publikacji dla mediów branżowych i biznesowych.



mgr inż. arch.
Zbigniew Maćków

Założyciel (1995) i główny projektant Maćków Pracownia Projektowa. Aktywnie działa w Stowarzyszeniu Architektów RP i Dolnośląskiej Izbie Architektów, w której jest przewodniczącym Rady. Jest członkiem Miejskiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej we Wrocławiu oraz Głównej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej. W 2016 r. był kuratorem Europejskiej Stolicy Kultury ds. architektury.



mgr inż. arch.
Szymon Brzezowski

Architekt prowadzący projektu rewitalizacji i adaptacji Młynu Maria. Jest związany z pracownią Maćków Pracownia Projektowa. Absolwent Politechniki Wrocławskiej.

1 Od dawien dawna ludzie w miastach dla potrzeb rozwoju zagospodarowywali brzegi rzek. Przy obecnych zmianach klimatu – jakie są zalety, a jakie wady lokalizacji budynków w pobliżu środowisk wodnych z hydrologicznego, konstrukcyjnego i architektonicznego punktu widzenia?

Maćków Pracownia Projektowa: Przeglądając pocztówki z dawnego Breslau, pokazujące bujne życie gospodarcze i społeczne rozwijające się na wodach Odry, nie sposób nie odnieść wrażenia, że dzisiejsza stolica Dolnego Śląska dopiero w ostatnich latach stara się odnowić swój związek z rzeką.

Nasza pracownia od zawsze związana jest z Wrocławiem, stąd też czujemy się kompetentni w aspekcie specyfiki projektowania w granicach rozwiniętego organizmu miejskiego, dla którego rzeka, dziś głównie topograficznie, stanowi zarówno przestrzenny kręgosłup, jak i krwiobiegi.

W przypadku inwestycji nadrzecznych, licznie powstających w ostatnich latach, ewidentny jest niewątpliwy walor krajobrazowy. Inwestowanie na takich obszarach stanowi jednak wielką pokusę, która nie zawsze idzie w parze z odpowiedzialnością, szczególnie w mieście tragicznie doświadczonym powodzią z 1997 r.

Przed wszystkim uważamy, iż przyszłość stoi pod hasłem odzysku i transformacji istniejących substancji w ramach już wykształconych struktur, z równoległym ograniczeniem zbędnej i niekontrolowanej ekspansji – zarówno w kontekście wzmocnienia i usprawnienia funkcjonującej już tkanki miejskiej, jak i ochrony środowiska naturalnego poza nią. W kontekście zadanego pytania powyższe powinno wiązać się z wykorzystywaniem zastanej infrastruktury w mieście, które wyrosło w oparciu o ścisłą symbiozę z rzeką, jak również fachowej wiedzy zdobytej w tej relacji. Jeden z naszych ostatnich projektów – Młyn Maria – można uznać za wypowiedź w tej materii.

Oczywiście to, co stanowi zaletę, pozostanie zawsze wyzwaniem. Wznoszenie obiektów w sąsiedztwie wód będzie niosło zawsze te same problemy związane z posadowieniem, możliwościami realizacji części podziemnych, ryzykiem związanym z powodzią, oddziaływaniem środowiska wodnego na materiały budowlane, ryzykiem zanieczyszczenia akwenów i naruszenia – i tak już nadwyrężonej – równowagi ekologicznej.

Karolina Kolasińska: Jeżeli przez zmiany klimatu rozumiemy wzrost liczby, intensywności i zasięgu powodzi, to do wad lokalizacji budynków w dolinach rzek (na terenach zalewowych) zalicza się duże ryzyko zniszczeń spowodowanych wodą. Ryzyko to może być tak duże, że taka lokalizacja

Zgodnie z zasadą określoną w § II Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania, budynek z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi powinien być wznoszony poza zasięgiem zagrożeń i uciążliwości określonych w przepisach odrębnych, przy czym dopuszcza się wznoszenie budynków w tym zasięgu pod warunkiem zastosowania środków technicznych zmniejszających uciążliwości poniżej poziomu ustalonego w tych przepisach bądź zwiększających odporność budynku na te zagrożenia i uciążliwości, jeżeli nie jest to sprzeczne z warunkami ustalonymi dla obszarów ograniczonego użytkowania, określonych w przepisach odrębnych.

jest pozbawiona sensu, a może i powinna być prawnie zabroniona. W takiej sytuacji nie można mówić o zaletach.

Mariusz Okuń: Należałoby odwrócić kolejność, gdyż to właśnie osady, a później miasta powstawały w pobliżu rzek (ze względu na dostęp do wody pitnej), a nie odwrotnie. Rozwój miast jest naturalnym dążeniem w procesach osadniczych, a sama urbanizacja – szczególnie w ostatnim okresie – postępuje bardzo dynamicznie, co ściśle koreluje z przemianami społeczno-ekonomicznymi.

Mamy to szczęście, iż Polska położona jest geograficznie poza skrajnymi kataklizmami, takimi jak tsunami, huragany, trzęsienia ziemi, tornada czy wybuchy wulkanów. Niestety pewne klęski żywiołowe – np. pożary, susze czy powodzie – się zdarzają i mogą być równie dotkliwe, a na pewno będą coraz częściej odczuwalne. Spowodowane są zmianami klimatu również w naszej szerokości geograficznej. Sama budowa w pobliżu środowisk wodnych cechuje się specyficznymi okolicznościami, poczynając od warunków środowiskowych, a na konstrukcyjnych kończąc. Niewątpliwie zaletą budowy w pobliżu jeziora czy rzeki jest urokliwe otoczenie, bo któż nie chciałby mieć właśnie takiego widoku z okna czy tarasu.

2 Na co narażone były budynki wznoszone 100 lat temu, a na co – wznoszone obecnie, jeśli chodzi o zjawiska powodziowe czy zalewania wodami opadowymi w wyniku wystąpienia deszczów nawalnych?

MO: Możemy powiedzieć, że na przestrzeni ostatnich 100 lat zmieniło się praktycznie wszystko, poczynając od stosowanych technologii, zurbanizowania tkanki miejskiej, a na zmianach klimatu kończąc. Z uwagi na dostępność terenów 100 lat temu budowano bardziej rozważnie, szukając optymalnie położonych działek. Obecnie z uwagi na brak „łatwych” działek i bardzo wysokie ceny nieruchomości, inwestorzy poszukują okazji, które nie zawsze kończą się sukcesem. Chociażby w wyniku coraz częstszych deszczów nawalnych czy „betonozy” miast, obecnie coraz częściej słyszymy o lokalnych podtopieniach czy wręcz powodziach na terenach zurbanizowanych. Dzięki obecnym konstrukcjom i stosowanym technologiom, możemy wybudować i zabezpieczyć (zaizolować) praktycznie wszystko – kwestia czasu i pieniędzy. Oczywiście musimy pamiętać o poszanowaniu środowiska naturalnego.

KK: Budynek stuletni byłby narażony na zniszczenie albo uszkodzenie trudne do naprawy (np. zawilgocenie). Często, jak na Żuławach Wiślanych, budynki były lokalizowane na sztucznych kopcach. Budynek nowy murowany będzie wymagał oczyszczenia i osuszenia, chociaż są budynki ocieplane styropianem czy wełną mineralną, które również mogą wymagać napraw.

MPP: Problemy, z uwagi na niezmienny charakter żywiołu, pozostają w zasadzie te same. Wraz z rozwojem myśli technicznej udoskonalane są metody zapobiegawcze – zarówno pasywne, na poziomie rozwiązań w obrębie samych budynków, jak i te obejmujące monitorowanie i aktywną regulację wód.

Oczywiście obserwowana nieprzewidywalność i gwałtowność zjawisk hydrometeorologicznych wzrasta, a co za tym idzie – zwiększa się ryzyko dla inwestycji budowlanych, realizowanych na obszarach narażonych. W przypadku Młyna Maria dyskusjom poddawana była kwestia realizacji kondygnacji podziemnych, w szczególności garażu, w przypadku którego zalanie mogłoby wygenerować znaczne straty (ostatecznie Inwestor zrezygnował z realizacji garażu dwukondygnacyjnego, pozostając przy jednym poziomie).

Problem zalewania nie wiąże się jedynie z sąsiedztwem rzeki i ryzykiem powodzi dla samego budynku. Powszechnym dziś problemem jest przeciążenie sieci i zbiorników wodnych z uwagi na zabudowę i pokrycie warstwami nieprzepuszczalnymi znacznych terenów w obrębie miast, przy jednoczesnym, niedostatecznym inwestowaniu w tereny zielone, zapewniające naturalne warunki do retencji i zatrzymywania wód.



”

Przyszłość stoi pod hasłem odzysku i transformacji istniejących substancji w ramach już wykształconych struktur, z równoległym ograniczeniem zbędnej i niekontrolowanej ekspansji (MPP)

Fot. Maczków Pracownia Projektowa



Fot. APA Wojciechowski

”

W MPZP brakuje obecnie oceny ryzyka (prawdopodobieństwo, skutki) zalewów lub podtopień (KK)

3 Czy można mówić o warunkach zrównoważenia ochrony środowisk wodnych i budynków lokalizowanych w ich pobliżu? Jakiej podstawowe kryteria zrównoważenia powinny być brane pod uwagę?

KK: Nie powinno lokalizować się budynków na terenach zalewowych, i na tym właśnie powinno polegać zrównoważenie.

MPP: Można i należy, choć niewątpliwie trudnością bywa konflikt pomiędzy często wąsko postrzeganą efektywnością inwestycji a jej wpływem na otoczenie. Jako architekci nie posiadamy szczegółowych kompetencji i wiedzy, aby w sposób autorytatywny wypowiadać się w tak specjalistycznej materii. W naszej pracy staramy się jednak zwracać uwagę na oczywiste rozwiązania choćby w zakresie gospodarki wodami opadowymi, gdzie rosnącym problemem jest wypełnianie częściami podziemnymi budynków znacznej powierzchni działek (pomijając samo utwardzanie nawierzchni), co uniemożliwia naturalną retencję i rozsądzanie wód. Korzystamy również z doświadczenia współpracujących z nami projektantów krajobrazu, np. w zakresie doboru szaty roślinnej pod kątem gospodarowania wodami opadowymi.

MO: Tematyka jest bardzo ważna i wymaga indywidualnego podejścia, gdyż każda nieruchomość jest niepowtarzalna. Jest szereg przepisów, które regulują właśnie aspekty związane z oddziaływaniem danej inwestycji na środowisko, w szczególności z ochroną wód powierzchniowych i podziemnych. Są one szczegółowo procedowane w ramach niełatwej drogi administracyjnej, jaką jest decyzja środowiskowa.

4 Do uciążliwości, w myśl ust. 2 § 11 Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania, zalicza się w szczególności m.in. powódzie i zalewanie wodami opadowymi czy osuwiska gruntu.

Jakie powinny być najważniejsze kryteria wyboru rozwiązań konstrukcyjnych z punktu widzenia lokalizacji budynków w pobliżu środowisk wodnych: rzek, jezior czy rozlewisk?

KK: Kluczowa jest lokalizacja budynków na wzniesieniach naturalnych lub sztucznych albo na wysokich fundamentach.

MPP: Przede wszystkim, jeśli już inwestycja została dopuszczona na takich terenach, kryteriów powinny dostarczyć specjalistyczne badania i opracowania z zakresu hydrologii i hydrogeologii i współpraca z fachowcami, zarówno w kwestii interpretacji danych, jak i wniosków odnośnie właściwych rozwiązań.

W przypadku Młyna Maria jedną z kluczowych decyzji była ta podjęta wspólnie z Inwestorem, a dotycząca projektowania kondygnacji podziemnych powyżej lustra wody, co w oczywisty sposób ułatwiło sam proces budowy, czyniąc go zarazem bezpieczniejszym z uwagi na brak konieczności intensywnych pompowań, ryzyka związanego z parciem wód na płyty fundamentowe etc. Podstawą do tego były wcześniejsze kwerendy materiałów archiwalnych, badania terenowe, modele hydrogeologiczne, ale też konsultacje z instytucjami zajmującymi się gospodarką wodną.

MO: Poruszając się jedynie w aspekcie technicznych rozwiązań konstrukcyjnych (poza aspektami środowiskowymi), przy zastosowaniu dostępnych rozwiązań technicznych, materiałowych i technologicznych jesteśmy jako inżynierowie w stanie wybudować budynek nawet na środku akwenu wodnego. Podstawowym warunkiem musi być zawsze bezpieczeństwo użytkowania – czyli musi być zapewniona nośność i stateczność konstrukcji, tak jak stanowi zapis rozporządzenia. Jeżeli chodzi o inne uciążliwości, możemy budować pod warunkiem zastosowania środków technicznych zmniejszających te uciążliwości bądź zwiększenia odporności budynku na te zagrożenia. A to jesteśmy w stanie spełnić.

5 Jakie ograniczenia materiałowe wiążą się z tym problemem?

KK: Należy stosować materiały odporne na rozmakanie i wytrzymałe na zniszczenie.

MO: Realizacja budynków w pobliżu środowisk wodnych wiąże się z zastosowaniem technologii i materiałów do tego dedykowanych i odpornych na szczególne, panujące tam czynniki zewnętrzne. Tak naprawdę ograniczeniem może być tylko cena danej technologii czy materiału budowlanego.

MPP: W oczywisty sposób bezpośrednie sąsiedztwo środowisk wodnych wpływa na bardziej rygorystyczny dobór materiałów z uwagi zarówno na technologię wykonywania, jak i warunki dalszej eksploatacji, w tym możliwość prowadzenia ewentualnych napraw. Problematiczne są nie tylko elementy narażone na bezpośredni, stały kontakt ze środowiskiem wodnym, ale również wszelkie strefy, w przypadku których istnieje ryzyko biokorozji – rozwoju glonów i grzybów. Ogranicza to paletę materiałową, jednocześnie wpływając na koszt.

6 Jakie środki techniczne, w tym dotyczące otoczenia przyrodniczego budynków, zmniejszające uciążliwość powodzi, stosuje się obecnie? Które z nich są najczęściej stosowane i od czego to zależy?

MO: Dostępny jest szereg barier przeciwpowodziowych zarówno stałych, jak i mobilnych, stosowanych w zależności od potrzeb. Zapora drzewiowa, bramowa, uliczna – występują jako stacjonarne lub automatyczne po całe zintegrowane systemy. W przypadku budownictwa kubaturowego najbardziej optymalne wydają się systemy modułowe z paneli (ścianki przeciwpowodziowe). Cechuje je prosty i szybki montaż przy wysokiej skuteczności.

MPP: W naturalny sposób rozwój techniki na wielu poziomach pozwala rozwiązać problemy związane ze wznoszeniem budynków w sąsiedztwie zbiorników wodnych pozostające w przeszłości poza zasięgiem.

Nie mówimy tu wyłącznie o samej technologii budowlanej wprzęgniętej w projektowanie budynków – specjalistycznych izolacjach, betonach wodoszczelnych o formułach aktywnych, systemach przesłon filtracyjnych, precyzyjnych systemach odwadniania wykopów, metodach posadawiania, konstrukcjach sprężonych, mostowych etc., z których korzystamy w naszej pracy.

W przypadku Młyna Maria w procesie projektowania z pomocą przychodzą również programy obliczeniowe umożliwiające modelowanie warunków hydrogeologicznych zarówno pod kątem projektowania samych obiektów, ale również organizacji prac budowlanych i placu budowy, w tym ochrony terenów przyległych, np. poprzez kontrolę i ograniczenia gwałtownych zmian warunków gruntowo-wodnych, wyjątkowo czułych w przypadku zabudowy nadrzecznej, i wynikających z tego szkód.

KK: Skutecznym środkiem jest budowa budynków na sztucznie uformowanych wyniesieniach terenu.

7 Głębokość zalegania wód gruntowych – obok rodzaju gleby, jej uwarstwienia oraz stanu gruntów na obszarze działki budowlanej – ma istotne znaczenie podczas wznoszenia budynku. Jeśli warunki wodno-gruntowe mają tak istotny wpływ na projektowaną zabudowę, to jakimi środkami można ten wpływ ograniczyć?

MPP: W naszej pracy zawsze opieramy się na specjalistycznych opracowaniach hydrogeologicznych, wykraczając w razie potrzeby przy ich wykonywaniu i interpretacji wyników poza ramy narzucone przez przepisy. W przypadku stwierdzenia trudnych warunków gruntowo-wodnych nieodpowy jest udział projektanta w zakresie geotechniki, która dziś, obok konstrukcji, stanowi odrębną branżę. Jego zadaniem jest zaproponowanie rozwiązań np. w zakresie wzmocnienia bądź wymiany gruntu lub zastosowania posadowienia pośredniego (np. w postaci kolumn DSM).

Innym problemem w przypadku dużych inwestycji jest wznoszenie budynków z poziomem posadowienia dużo poniżej lustra wody gruntowej. Jest to szczególnie istotne w obrębie gęstej zabudowy istniejącej, gdzie kluczowa jest oszczędność terenu, jak i sąsiedztwo innych obiektów. W takich sytuacjach, również we współpracy z wyspecjalizowanymi firmami, projektowane są rozwiązania – np. w postaci ścian szczelinowych zapuszczanych do poziomu gruntów nieprzepuszczalnych – mające z jednej strony zapewnić przesłonę dla napływu wody, z drugiej zaś stanowić obudowę wykopu, jak i stabilizację dla sąsiednich obiektów.

KK: Zwierciadło wody blisko powierzchni (na głębokości nie większej niż 1,5 m) uniemożliwia budowę niektórych rodzajów przydomowych oczyszczalni ścieków (np. drenaż rozsączający). Wtedy powinna zostać zastosowana kanalizacja sieciowa lub kontenerowe oczyszczalnie ścieków, a jeżeli musi to być drenaż rozsączający, to tylko w kopcach filtracyjnych.



Fot. Opera Nowa



Fot. Kurylowicz & Associates

”

Najważniejszym aspektem podczas projektowania i samej realizacji jest właściwe rozpoznanie – w tym przypadku badania gruntowo-wodne to podstawa (MO)

MO: Najważniejszym aspektem podczas projektowania i samej realizacji jest właściwe rozpoznanie – w tym przypadku badania gruntowo-wodne to podstawa. Każdy przypadek jest indywidualny i musi być rozpatrywany oddzielnie. W przypadku zbyt wysokiego poziomu wody gruntowej często spotykaną metodą jest obniżenie zwierciadła wody do wymaganej rzędnej poprzez zastosowanie igłofiltrów na czas realizacji prac ziemnych. Należy pamiętać, iż zgodnie z art. 124 pkt 6 Prawa Wodnego pozwolenie wodnoprawne nie jest wymagane na odwadnianie obiektów lub wykopów budowlanych, jeżeli zasięg leja depresji nie wykracza poza granice działki. W innym przypadku musimy wystąpić o decyzję.

9 Zgodnie z § 316 Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania budynek posadowiony na gruncie, na którym poziom wód gruntowych może powodować przenikanie wody do pomieszczeń, należy zabezpieczyć za pomocą drenażu zewnętrznego lub w inny sposób przed infiltracją wody do wnętrza oraz zawiłgoceniem. Ukształtowanie terenu wokół budynku powinno zapewniać swobodny spływ wody opadowej od budynku. Jakże środki techniczne, w tym dotyczące otoczenia budynków, ogra-

niczające zjawisko zalewania wodami opadowymi powinny być obecnie najczęściej stosowane i dlaczego? Jakże są podstawowe kryteria wyboru?

MPP: Najprostszym rozwiązaniem jest oczywiście wynoszenie budynków w sposób uniemożliwiający napływ wody deszczowej po analizie uwarunkowań terenowych i infrastrukturalnych. Wiąże się to jednak z niedogodnościami z dostępem do budynków i kształtowaniem przestrzeni publicznych. Przede wszystkim jednak należy dążyć do minimalizowania powierzchni terenów utwardzonych, ale i zabudowanych częściami podziemnymi budynków, które w przeważającej większości przeznaczone są na garaże podziemne. Z uwagi na oszczędności inwestorzy w naturalny sposób dążą do ograniczenia liczby kondygnacji (m.in. z uwagi na opisane już trudności z wodą gruntową) na rzecz ich rozległości. Rozwiązanie przyniosłaby długofalowa zmiana nawyków związanych z korzystaniem z samochodów, pociągająca za sobą odpowiednie korekty wskaźników planistycznych w tym zakresie, ale też zmianę sposobu myślenia deweloperów o oczekiwaniach ich klientów. Oczywiście nie odbędzie się to bez sprawnie działających systemów komunikacji publicznej czy zapewnienia dogodnego dostępu do podstawowych usług w ramach nowopowstających osiedli.

W zamian, staramy się naszym klientom proponować pozostawianie maksymalnej powierzchni nieruchomości zagospodarowanej zielenią, stosując nawierzchnie piesze i jezdnie przepuszczalne, w tym zielone.

Wszystko niestety sprowadza się do rachunku ekonomicznego, który wciąż kalkulowany jest w dość wąskiej i krótkiej perspektywie.

KK: Powinna być stosowana instalacja odwadniająca z systemem pompowym, który umożliwia odwodnienie budynku przy wysokich stanach wody w otoczeniu.

MO: Jako rzeczoznawca budowlany w swoje praktyce bardzo często spotykam się z błędami zarówno projektowymi, jak i wykonawczymi właśnie w aspekcie wilgoci w budynku. Przepisy są w tej kwestii jasne, niestety „optymalizacja” kosztowa na etapie projektowym bądź wykonawczym „odbijają się czkawką” w okresie eksploatacji. Musimy rozgraniczyć i rozpoznać zarówno wody gruntowe, jak i powierzchniowe (opadowe). Biorąc pod uwagę obecne anomalie pogodowe, należy bezwzględnie wykonać badania gruntowo-wodne, z których uzyskamy niezbędne informacje (występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym i napiętym, poziom jej stabilizacji oraz ewentualna możliwość podwyższenia w przypadku nasilonych opadów czy roztopów), które posłużą do zaprojektowania właściwej izolacji przeciwwodnej. Ponadto w przypadku możliwości technicznych i formalno-prawnych będziemy mogli zastosować np. drenaż opaskowy, mały zbiornik retencyjny, studnię chłonną, skrzynki rozsączające czy własne oczko wodne na terenie działki lub, po uzyskaniu stosownych zgód i pozwoleń, odprowadzić wodę do naturalnych zbiorników, rowów melioracyjnych czy kanalizacji deszczowej (burzowej).

9 Jak zagrożenie osuwaniem się gruntu wpływa na proces projektowania budynku?

MPP: Przede wszystkim problematyczne jest samo dopuszczanie lokalizowania obiektów na takim terenie – w oczywisty sposób powinno się do takich sytuacji nie dopuszczać.

Jeśli już jednak do tego dochodzi, jak już wspomnieliśmy, w pracach projektowych pierwszorzędą rolę powinno odegrać odpowiednie opracowanie geotechniczne, poprzedzone stosownymi badaniami. Niestety jest to etap często bagatelizowany.

KK: Najlepiej nie lokalizować budynku na obszarze osuwisk. Jeżeli jest to konieczne, to potencjalne osuwisko powinno być ustabilizowane (wzmocnione, odwodnione), a budynki powinny otrzymać solidne fundamenty (poniżej płaszczyzny osuwu).

MO: Prawo w Polsce nie zakazuje realizacji inwestycji na terenach, na których występują warstwy gruntów narażone na osuwisko. Są to obszary o skomplikowanych warunkach gruntowych i zakwalifikowane do trzeciej kategorii geotechnicznej. Wymagają odpowiedniej analizy oraz badań podłoża gruntowego, które będą uwzględnione w obliczeniach konstrukcyjnych budynku z uwzględnieniem szczególnego posadowienia, aby w przyszłości nie doprowadzić do awarii bądź katastrofy budowlanej zarówno w samym procesie realizacji robót, jak i długoletniego użytkowania, w którym jak wiemy może wystąpić wiele niekorzystnych czynników. Choćby w lipcu 2011 r. po intensywnych i długotrwałych opadach uaktywniło się wiele osuwisk.

10 W jakim kierunku rozwijać się będzie zagospodarowywanie przestrzeni w pobliżu rzek, a w jakim jezior czy rozlewisk?

KK: Będą to solidne budynki albo tereny rekreacyjne lub tereny rolnicze (np. zmeliorowane łąki i pastwiska).

MPP: Powracamy do wątku lokalizacji. Zdecydowanie inne kryteria należy przyjąć w przypadku inwestycji w granicach rozwiniętych organizmów miejskich – takich jak Wrocław – dla których powstania sąsiedztwo rzeki było przyczynkiem i stanowi nadal kluczowy element tożsamości przestrzennej. W oczywisty sposób rzeka na terenie mocno zurbanizowanym traci w wyniku regulacji swój naturalny charakter. We Wrocławiu obserwować można próbę przywrócenia życia na Odrze, choć wydaje się, że sprowadzać się ono będzie przede wszystkim do rekreacji i traktowania wody jako waloru krajobrazowego. Tkanka ścisłego centrum z pewnością będzie dogęszczana, przede wszystkim w obrębie już umocnionych terenów nabrzeżnych. Przy zrównoważonym, świadomym podejściu jest to tendencja naturalna i zapewne właściwa, choć niestety obserwować też można problem przesadnej intensyfikacji zabudowy, zawłaszczania przestrzeni i zatracania potencjału, jaki oferuje sąsiedztwo wody. Po latach stania tyłem do rzeki, trudno miastu zrobić świadomy zwrot.

Z drugiej strony należy niezwykle ostrożnie, o ile nie rygorystycznie, podchodzić do zagospodarowywania terenów dotychczas pod zabudowę nieprzeznaczonych, zarówno z uwagi na zagrożenie powodzią, jak i ochronę zespołów przyrodniczych. Jak wspomnieliśmy, przyszłość widzimy raczej w przetwarzaniu już istniejącej tkanki niż w ekspansji ośrodków miejskich. Rozlewiska Oławy, Ślezy, Bystrzycy powinny służyć jako tereny odpoczynku, z poszanowaniem walorów naturalnych.

Naszą rolą, jako architektów, jest próba znalezienia równowagi pomiędzy środowiskiem wytworzonym ręką człowieka a naturalnym. Życzylibyśmy sobie jednak, aby nasza praca nie sprowadzała się wyłącznie do ocen w kategoriach estetycznych, ale by jej wartość, w wyniku pracy w interdyscypli-

narnych zespołach, dotyczyła kwestii dużo bardziej żywotnych – zapewnienia czystości wód, zachowania bioróżnorodności etc.

MO: Moim zdaniem, z uwagi na atrakcyjność terenów, w obu przypadkach przestrzeń będzie ulegała dalszej urbanizacji. Zagospodarowanie przedmiotowych terenów wymaga od projektantów nie tylko znajomości zasad planowania przestrzennego czy wrażliwości estetycznej, ale także znajomości zagadnień hydrotechnicznych. Szczególnie w pobliżu rzek trzeba będzie inwestować w zbiorniki retencyjne i poldery zalewowe, które od lat są zaniedbane i niedofinansowane. W porównaniu do średniej europejskiej jako Polska mamy trzy razy mniejszą pojemność zbiorników retencyjnych. Obecnie poprawa tej trudnej sytuacji pozostaje jedynie w sferze planów rządu.

11 Czy tworzone miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP) w pełni uwzględniają ryzyko zagrożeń związanych ze środowiskiem wodnym na danym terenie. Jeśli nie, jakich elementów brakuje i dlaczego?

KK: Nie. Brakuje obecnie oceny ryzyka (prawdopodobieństwo, skutki) zalewów lub podtopień.

MPP: Przepisy i akty planistyczne starają się odpowiadać na te zagrożenia, korzystając z dostępnych danych. Obserwujemy jednak inercję w komunikacji z urzędami, instytucjami i organizacjami, która powoduje, że powstają akty i zapisy martwe, nieprzystosowane do dynamiki otaczającego świata.

Niemniej istotny jest również czynnik poszanowania pewnych zasadniczych intencji wyrażanych w aktach prawa miejscowego, które niestety często poddawane są presji źle pojętych mechanizmów wolnorynkowych. Konieczna jest zatem szersza zmiana paradygmatu w zakresie planowania przestrzennego i budownictwa, która wykracza poza zagadnienia związane wyłącznie z ochroną środowiska wodnego, obejmująca zarówno prawodawcę, jak i inwestorów.

MO: W kwestii MPZP wypowiadała się wielokrotnie Najwyższa Izba Kontroli, podkreślając, iż funkcjonujący system planowania i zagospodarowania przestrzennego nie zapewnia racjonalnego gospodarowania przestrzenią jako dobrem publicznym. Polska przestrzeń jest źle zarządzana – postępuje niekontrolowana urbanizacja, chaos przestrzenny oraz właśnie lokowanie inwestycji na obszarach zagrożonych powodzią. Kontrola przeprowadzona przez NIK na terenie 24 gmin w największym stopniu dotkniętych powodzią z 2010 r. wykazała, że w opracowanych przez gminy dokumentach jedynie niecałe 10% powierzchni określono jako tereny zagrożone powodzią. Ponadto gminy nie informowały również inwestorów o skutkach budowy na terenach zagrożonych powodzią. Jak wiemy, MPZP obejmują zaledwie 31% powierzchni Polski. Na pozostałym obszarze jesteśmy skazani na warunki zabudowy, a tam jest jeszcze większe pole do interpretacji.

Należy zaznaczyć, iż nowelizacja ustawy Prawo wodne od 1 stycznia 2018 r. wprowadziła zapis, iż budowa na terenach zalewowych jest całkowicie niemożliwa – co było skutkiem dramatycznych wydarzeń z 2010 r. czy powodzi tysiąclecia z 1997 r. Nowelizacja nie tylko reguluje kryteria wydawania decyzji o warunkach zabudowy (WZ), ale także wygasła te wydane przed 2018 r., dotyczące terenów zagrożonych powodzią. Ewentualną zabudowę należy uzgodnić na podstawie art. 166 ust. 2 ustawy Prawo wodne z Wodami Polskimi.

POZNAŃ – INWESTYCJE BLISKO RZEKI

Swoje związki z rzekami płynącymi przez miasto – Wartą i Cybiną – na nowo definiuje Poznań. Na przestrzeni ostatnich kilku lat w stolicy Wielkopolski powstają ważne obiekty ściśle związane z tymi rzekami.

Rzeka Cybina, prawy dopływ Warty, oddziela historyczny Ostrów Tumski od zyskującej coraz większe uznanie turystów i mieszkańców dzielnicy Śródk. W 2014 r. przerzucono nad nią szklaną krytą kładkę, łączącą dwa wyjątkowe obiekty. **Galerię Śluza** urządzono w zabytkowym budynku zachodniego przyczółku dawnej Śluzy Katedralnej – obiektu powstałego w latach 1834-39 jako część fortyfikacji Twierdzy Poznań, mającego piętrzyć wody Cybiny, by tworzyć obszar zalewowy dla celów obronnych. Budowli nigdy nie wykorzystano. Przyczółek wschodni i most między fortyfikacjami rozebrano, a zachowany przyczółek został wyremontowany i dostosowany do funkcji wystawienniczych w ramach realizacji projektu „Interaktywne Centrum Historii Ostrowa Tumskiego w Poznaniu – kolebki państwowości chrześcijaństwa w Polsce” dofinansowanego z funduszy Unii Europejskiej. W ramach tego projektu powstała też **Brama Poznania**. W nowoczesnym, minimalistycznym budynku znajduje się multimedialna ekspozycja o początkach państwa polskiego na Ostrowie Tumskim oraz odbywają się zajęcia edukacyjne oraz wydarzenia czasowe. Na wzmocnionej podczas prac konstrukcyjnych i geotechnicznych skarpie pod Bramą Poznania zorganizowano miejsce spotkań i wypoczynku, współgrające z ofertą turystyczno-rekreacyjną dzielnicy Śródk.



Fot. 1. Brama Poznania i kładka nad Cybiną łącząca obiekt z Galerią Śluza



Fot. 2. Wejście do Galerii Śluza od strony Ostrowa Tumskiego

Z Wartą związana jest także **Wartofrajda** – plac zabaw otwarty w 2017 r., a ulokowany lekkim zagłębieniu terenu, stanowiącym stare koryto rzeki Warty i sąsiadujący z miejską plażą Stare Chwaliszewo. Obiekt wyposażono w dwa rodzaje nawierzchni – miękką z nowoczesnego tworzywa sztucznego i z piasku rzeczno. Zjeżdżalnie, trampoliny, karuzele, ścianki wspinaczkowe, ścieżki sensoryczne i zabawki przestrzenne nawiązują do podstaw mechaniki płynów i tematyki wodnej.



Fot. 3. Plac zabaw Wartofrajda w dawnym korycie Warty

Powiązanej z Wartą turystyce i aktywności mieszkańców ma sprzyjać **Wartostrada** – bezpieczny i bezkolizyjny ciąg pieszo-rowerowy o długości 13,14 km. Trasa wiedzie po obu stronach rzeki Warty – od Mostu Lecha do Mostu Przemysła. Wartostrada pełni nie tylko funkcję rekreacyjną, ale też jest skomunikowana z ciągami komunikacji miejskiej, dzięki czemu na docelowo odciążać zakorkowane centrum. Na trasie znajdują się parkingi, energooszczędne oświetlenie czy infrastruktura rowerowa (np. stojaki i wypożyczalnie sprzętu).



Fot. 4. Budowa Wartostrady – ciągu pieszo-rowerowego wzdłuż Warty

OPOLE – DUŻA INWESTYCJA PRZECIWPOWODZIOWA

Odra, transgraniczna rzeka o charakterze górskim, stanowi dla miast leżących bezpośrednio nad jej brzegami nie tylko oś codziennego funkcjonowania, ale też zagrożenie powodziowe. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach realizuje właśnie przy współudziale Miasta Opole dużą inwestycję, mającą chronić miasto i sąsiadujące gminy przed powodziami stuletnimi ($p=1\%$).

Lokalizacja obiektów budowlanych w pobliżu rzek wiąże się z ich zagrożeniem powodziowym – dotyczy to głównie obiektów istniejących, szczególnie historycznych, powstałych w innych niż dziś warunkach klimatycznych i z inną wiedzą techniczną o sytuowaniu budynków na terenach zalewowych. Miasta ulokowane nad rzekami wymagają odpowiedniego zabezpieczenia przeciwpowodziowego. Biorąc pod uwagę zarówno wcześniejsze doświadczenia związane z powodzią, jak i obecny trend nasilenia ekstremalnych zjawisk pogodowych, obserwuje się, że inwestycje w zabezpieczenia przeciwpowodziowe zwracają się kilkakrotnie już po pierwszej powodzi mającej miejsce po oddaniu nowego obiektu.

OPOLE JAKO MIASTO ZAGROŻONE POWODZIĄ

Szczególnym przykładem obszaru, który wymaga szczególnej ochrony przeciwpowodziowej, są miasto i gmina Opole. Opole, otoczone przez tereny rolne, leży bezpośrednio nad Odrą, która jako rzeka o charakterze górskim, przynosi wezbrania będące efektem nie tylko opadów w województwie opolskim. Stan wód w jej korycie jest wypadkową zarówno regionalnej sytuacji meteorologicznej, jak i zjawisk zachodzących w Republice Czeskiej.

Opolszczyzna ma za sobą doświadczenia tzw. powodzi tysiąclecia (lipiec 1997). W wyniku powodzi zalana została i ucierpiała znaczna część miasta – fragment centrum wraz z wieloma ważnymi instytucjami, wyspy Bolko i Pasieka, południowa dzielnica Metalchem wraz ze znajdującymi się

tam zakładami produkcyjnymi oraz obszar Zaodrza (zachodnia dzielnica między Odrą a jej kanałem przepływowym zwanym Kanałem Ulgi). Po 1997 r. dokonano modernizacji wałów przeciwpowodziowych, które złagodziły skutki kolejnej dużej powodzi w maju 2010 r.



Widok na miasto Opole – powódź w 1997 r. Fot. UM Opole



Widok na obwodnicę Opola – powódź w 2010 r. Arch. WIOŚ Opole, fot. A. Połuszczalski

W grudniu 2020 r. podpisano umowę na realizację kolejnego ważnego zadania związanego z ochroną przeciwpowodziową miasta, zawartego w aktualizowanym Planie Zarządzania Ryzykiem Powodziowym (aPZRP) dla regionu wodnego Górnej Odry (realizowanym przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach). W aPZRP zaplanowano łącznie 27 zadań – w tym 9 kontynuowanych i 18 nowych – a wśród najważniejszych nowych inwestycji znalazło się zadanie pod nazwą **Przebudowa istniejącego polderu „Żelazna” w Opolu, w tym przebudowa istniejących urządzeń wodnych oraz budowa nowych obiektów, w celu zwiększenia pojemności polderu i rezerwy powodziowej.**



mgr inż.
Marcin Jarzyński,
p.o. Dyrektora
Regionalnego Zarządu
Gospodarki Wodnej
w Gliwicach

Mając w pamięci skutki powodzi, która nawiedziła województwo opolskie w 2010 r. i jeszcze wcześniej w 1997 r., widać jak ważna jest ochrona przed podobnymi wydarzeniami. Szczególnie teraz, gdy jesteśmy świadkami zmian klimatycznych, w tym nawałnych deszczy, które mają miejsce w naszym kraju, takie inwestycje jak przebudowa polderu Żelazna są niezbędne dla ochrony dobytku, zdrowia i życia mieszkańców.

POLDER „ŻELAZNA” – STAN PRZED INWESTYCJĄ

Polder (odgrodzony od koryta rzeki zbiornik mogący okresowo przetrzymać nadmiar wód powodziowych – okresowo zalewany, a następnie odwadniany za pomocą odpowiednich urządzeń towarzyszących) Żelazna powstał przed 1939 r. i stanowi element hydrowęzła Opole. Choć jest obiektem kluczowym dla ochrony przeciwpowodziowej terenów Opola i okolicznych gmin, jego zły stan techniczny powodował ograniczenie możliwości retencji i zatrzymywania wody powodziowej. Obecnie objętość retencjonowanej wody to 1,7 mln m³, co umożliwia zalewanie obiektu wodami o prawdopodobieństwie pojawienia się $p = 3\%$ (raz na 33 lata).

POLDER „ŻELAZNA” – REALIZOWANE PRACE

Inwestycja, która zakończy się w 2023 r., ma na celu dostosowanie polderu do możliwości redukowania fal powodziowych rzeki Odry, prowadzących do powstania powodzi stuletnich. Polder po przebudowie zalewany będzie wodami powodziowymi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 1\%$ (raz na 100 lat), co oznacza wymierne zwiększenie bezpieczeństwa w obszarze oddziaływania obiektu. Przejmowanie szczytu fali powodziowej i redukcja przepływu na rzece przyczyni się do ochrony:

- ▶ części obszaru miasta Opola – m.in. terenu specjalnej strefy ekonomicznej przy ul. Północnej w Opolu, terenów zamieszkałych przy ul. Partyzanckiej, dzielnicy Sławice oraz obwodnicy północnej miasta Opola,
- ▶ miejscowości Żelazna, Dąbrowa i Dobrzeń Wielki, leżących poniżej polderu.



Prace ziemne – Polder Żelazna w marcu 2021 r. Fot. mapadotacji.gov.pl

Inwestycję podzielono na dwa etapy. Objętość wody retencjonowanej w I etapie inwestycji wyniesie 3,80 mln m³. Docelowy zakres i uzyskanie pełnej pojemności 9,7 mln m³ zostanie osiągnięty w II etapie inwestycji. Polder po rozbudowie zwiększy dwukrotnie powierzchnię z obecnych 200 do 400 ha.

Podstawowe urządzenia wodne polderu „Żelazna” obejmą:

- ▶ wał polderowy „Żelazna” L=5117 m wraz z obiektami funkcjonalnie związanymi,
- ▶ wał polderowy „Opole” L=2448 m wraz z obiektami funkcjonalnie związanymi,
- ▶ wał polderowy i wał polderowy zamykający „Sławice-Żelazna” L=4382 m wraz z obiektami funkcjonalnie związanymi,
- ▶ wał polderowy zamykający „Żelazna” o długości całkowitej L=3254 m wraz z obiektami funkcjonalnie związanymi,
- ▶ pompownia „Żelazna” wraz z obiektami związanymi funkcjonalnie.

Inwestycję podzielono na dwa główne zadania:

- ▶ prace ziemne – budowa i przebudowa wałów przeciwpowodziowych zamykających oraz budowa i przebudowa obiektów towarzyszących – realizowane przez katowicką firmę ETP S.A.
- ▶ przebudowa przepompowni Żelazna oraz obiektów towarzyszących, realizowana przez firmę Naviga Stal Sp. z o. o. z Kielczowa.

PRZEBUDOWA POLDERU ŻELAZNA



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie



WARTOŚĆ CAŁKOWITA: **111 446 025 PLN**

Planowany termin
zakończenia **2023 r.**

w tym dofinansowanie ze środków
Miasta Opola w kwocie **31,2 mln zł**

SPODZIEWANE EFEKTY:

- zabezpieczenie przeciwpowodziowe przed wodami rzeki Odry m.in. terenu specjalnej strefy ekonomicznej w Opolu, terenów zamieszkałych przy ul. Partyzanckiej, dzielnicy Sławice, obwodnicy północnej miasta Opola
- zabezpieczenie miejscowości Żelazna, Dąbrowa i Dobrzeń Wielki
- polder po rozbudowie zwiększy dwukrotnie swą powierzchnię z 200 do 400 ha
- szacunek wartości obecnych szkód powodziowych - ok. 800 mln zł (dla samej strefy ekonomicznej)
- koszt inwestycji zwraca się aż kilkakrotnie już przy pierwszej powodzi po oddaniu przebudowanego polderu do użytkowania

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Opolskiego na lata 2014-2020.



Polder Żelazna w budowie, pod koniec 2021 r. Fot. UM Opole

KOSZTY I FINANSOWANIE INWESTYCJI

Całkowita wartość projektu wynosi 111 446 025 zł, z czego około 80 mln zł pochodzi z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Opolskiego (działanie 4.1. Mała retencja) realizowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, zaś ponad 31 mln z budżetu Miasta Opola. Wkład Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie to kwota około 40 mln zł, przeznaczona m.in. na wykup nieruchomości niezbędnych do realizacji inwestycji. Dla podkreślenia znaczenia tej inwestycji warto

też wskazać, że całkowita kwota, na którą planowane są prace w ramach aPZRP w Regionach Wodnych Górnej Odry i Małej Wisty (27 zadań) wynosi ponad 982 mln zł.

Obecnie straty i szkody finansowe, spowodowane przez ewentualne zalanie, szacowane są na kwotę ok. 800 mln zł w odniesieniu do samej tylko strefy ekonomicznej miasta Opola. Oznacza to, że koszt inwestycji zwraca się kilkakrotnie już przy pierwszej powodzi mającej miejsce po oddaniu obiektu do użytkowania. Przebudowa polderu polepszy również warunki użytkowania gruntów leżących na jego terenie.

ŹRÓDŁO



**Regionalny Zarząd Gospodarki
Wodnej w Gliwicach**

RZGW w Gliwicach jest jednym z 11 Regionalnych Zarządów Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, które dba o utrzymanie i zachowanie krajowych zasobów wodnych. RZGW w Gliwicach odpowiada za realizację inwestycji zapewniających racjonalne gospodarowanie wodami i chroniących przed suszą i powodzią w regionie Małej Wisty i Górnej Odry (Górnego Śląska, Śląska Opolskiego oraz części Małopolski).



RACIBÓRZ NA DRODZE DO NOWOCZESNEJ MIEJSKOŚCI

Racibórz, jedno z najstarszych miast Górnego Śląska, tworzy swoją tożsamość jako nowoczesny, europejski ośrodek miejski – średniej wielkości, ale o znaczeniu regionalnym. Łącząc inwestycje infrastrukturalne oraz działania strategiczne na rzecz rozwoju społeczno-gospodarczego i turystyki, miasto działa prężnie na rzecz rozwoju “nowej miejskości”.

Miasto wyróżnia się walorami turystycznymi (na które składają się atrakcje przyrodnicze związane z unikatowym Arboretum Bramy Morawskiej oraz terenami zielonymi w mieście i jego okolicach, gotycki Zamek Piastowski oraz położona w ścisłym centrum starówka z zachowanym średniowiecznym układem urbanistycznym, fragmentami średniowiecznych obwarowań oraz gotyckimi świątyniami), dostępnością atrakcyjnych inwestycyjnie terenów (m.in. poprzemysłowych) oraz przyjaznymi warunkami fizjograficznymi – dzięki położeniu w kotlinie i nad rzeką oraz rozbudowanej zieleni miejskiej miasto ma łagodny klimat, ze zjawiskiem tzw. wyspy ciepła odczuwalnym wyraźnie mniej niż na terenie innych miast. Miasto ma ustabilizowaną infrastrukturę komunalną (np. wodociągi, kanalizacja czy odwodnienia) oraz zwraca coraz większą uwagę na jakość usług publicznych i współpracę sektora samorządowego z mieszkańcami.

RACIBÓRZ JAKO MIASTO USYTUOWANE NAD RZEKĄ – UWARUNKOWANIA I SZANSE

Silny wpływ na ukształtowanie powierzchni, jakość gleb oraz funkcjonowanie miasta ma Odra. Z jednej strony nadrzeczne położenie oferuje walory klimatyczno-krajobrazowe, z drugiej rzeka o charakterze górskim może cechować się niszczycielską siłą w okresach nieuniknionych wzbrań i powodzi. Łagodzenie wpływu żywiołu na funkcjonowanie nie tylko miasta i jego okolic, ale i całego regionu Górnej Odry, doprowadziło do powstania ważnego dla miasta Kanału Ulgi (1934-1942) oraz obiektu o znaczeniu regionalnym – polderu zalewowego (suchego zbiornika przeciwpowodziowego Racibórz Dolny (2020)). Ten obecnie największy obiekt hydrotechniczny w Polsce odpowiada za ochronę przeciwpowodziową aż

2,5 mln mieszkańców w rejonie Górnej Odry na terenie woj. śląskiego, opolskiego i dolnośląskiego. Pierwsze uruchomienie (zalanie) zbiornika miało miejsce w październiku 2020 r. W ciągu 5 dni obiekt zgromadził 50 mln m³ wody, co stanowiło ok. 30% pojemności czynnej zbiornika. Ścięcie fali powodziowej przez zbiornik oraz działania eliminujące nałożenie się na siebie fal wezbraniowych uchroniono przed zalaniem wiele miejscowości, np. Bierawę, Koźle, Brzeg oraz oczyszczalnię ścieków w Kędzierzynie-Koźlu.



Fot. I. Zamek Piastowski – atrakcja turystyczna Raciborza

Obecnie ważnym zadaniem strategicznym, a jednocześnie wyzwaniem i dużą szansą dla miasta, jest zagospodarowanie pod kątem turystyki i rekreacji zbiornika i jego otoczenia, wpisane do obszaru strategicznej interwencji „turystyka i rekreacja” w niedawno przyjętej przez miasto „Strategii rozwoju miasta Racibórz do 2030 roku”. Na docelowe zagospodarowanie tego terenu – mającego potencjalne znaczenie regionalne dla turystyki i rekreacji, ale także dla energetyki odnawialnej – wpłyną decyzje dotyczące jego przyszłości. Jednym z możliwych scenariuszy jest docelowe przekształcenie polderu w zbiornik mokry. Warunkuje to możliwości wykorzystania tego terenu – część z nich dostępna jest już teraz, przy obecnym charakterze rozwiązania, inne pojawiłyby się dopiero w wyniku stałego zalania tego obszaru.

STRATEGIA ROZWOJU MIASTA

„Strategia rozwoju miasta Racibórz do 2030 r”, przyjęta w 2021 r, została opracowana na zasadzie szeroko zakrojonego podejścia partycypacyjnego. Przeprowadzono dogłębną analizę SWOT opartą na bilansie strategicznym Raciborza, co pozwoliło wypracować postanowienia strategiczne – wizję Raciborza w perspektywie roku 2030, model funkcjonalno – przestrzenny miasta oraz strukturę celów (cele strategiczne, cele operacyjne, kierunki działań i przedsięwzięcia strategiczne).

W perspektywie 2030 r. miasto przewiduje działania ukierunkowane na stworzenie „kotwicy demograficznej” przez zatrzymanie i przyciągnięcie mieszkańców. Jest to nierozdzielnie związane z polityką mieszkaniową, dynamicznym i zdywersyfikowanym rynkiem pracy, rozwojem usług publicznych, ale także zrównoważonym rozwojem środowiskowym, obejmującym takie elementy jak jakość powietrza, dostęp do terenów zielonych oraz estetyka i czystość. Do 2030 r. Racibórz ma stać się istotnym lokalnym ośrodkiem rozwoju województwa śląskiego, zgodnie z pięcioma priorytetami i celami strategicznymi:



Fot. 2. Polder zalewowy Racibórz Dolny – największy obiekt hydro-techniczny w Polsce



Fot. 3. Symboliczne ujęcie wyników konsultacji społecznych „Strategii rozwoju miasta Racibórz do 2030 r.”

- **Priorytet 1. Racibórz przyjazny. Cel strategiczny: Atrakcyjność Raciborza jako miejsca zamieszkania i spędzania wolnego czasu.** Istotny jest komfort codziennego życia i oferta wspierająca rozwój zainteresowań i spędzania czasu wolnego. Na realizację tego celu składają się m.in. takie cele operacyjne jak dostępne finansowo i wygodne mieszkania, warunki dla wychowania dzieci, atrakcyjne formy codziennego spędzania czasu wolnego, łatwy dostęp do i z większych ośrodków miejskich oraz otwarta dla wszystkich mieszkańców polityka społeczna i zdrowotna.
- **Priorytet 2. Racibórz prężny. Cel strategiczny: Dynamika i zróżnicowanie życia gospodarczego w Raciborzu.** Cele operacyjne obejmują m.in. stworzenie warunków dla biznesu, warunków dla nowych form pracy oraz oferty edukacyjnej dostosowanej do lokalnego rynku pracy, a także zróżnicowanie struktury gospodarczej i rozwój turystyki krótkookresowej.
- **Priorytet 3. Racibórz ekologiczny. Cel strategiczny: Aktywność Raciborza wobec wyzwań ekologicznych.** Cele operacyjne obejmują m.in. poprawę jakości powietrza, kompleksowe podejście do rozwoju zielono-niebieskiej infrastruktury, świadomą gospodarkę wodą i odpadami oraz stworzenie warunków dla rozwoju rolnictwa.
- **Priorytet 4. Racibórz zwarty. Cel strategiczny: Ład przestrzenny w Raciborzu.** Cele operacyjne obejmują m.in. powstanie wysokiej jakości budownictwa mieszkaniowego w zwartych układach przestrzennych, stworzenie funkcjonalnej struktury przestrzennej miasta wraz z łatwym dostępem do funkcji miejskiej i zintegrowanego transportu zbiorowego dla miasta i jego obszaru funkcjonalnego, a także zorganizowanie nieuciążliwy ruch drogowy.
- **Priorytet 5. Racibórz dobrze zarządzany. Cel strategiczny: Sprawne i efektywne zarządzanie Raciborzem przy współudziale jego interesariuszy.** Cele operacyjne to m.in. sprawna współpraca samorządowa, podniesienie poziomu usług publicznych czy wdrożenie zasady dobrej komunikacji społecznej oraz wspieranie oddolnych inicjatyw mieszkańców i ich zrzeszeń.

Warto też wskazać trzy kluczowe (konkurencyjne) obszary strategicznej interwencji (OSI):

- ▶ **tożsamość:** rozwój parku kulturowego – Stare Miasto w Raciborzu, Zamek Piastowski i Park Zamkowy.
- ▶ **turystyka i rekreacja:** wzmocnienie potencjału Arboretum Bramy Morawskiej w kompleksie leśnym Obora oraz rozwój funkcji aktywnego wypoczynku na terenie i wokół suchego zbiornika przeciwpowodziowego.
- ▶ **inwestycje:** rozwój funkcji biznesowych wzdłuż drogi Racibórz-Pszczyna oraz Wschodniej Obwodnicy Raciborza.

NOWOCZESNY ŻŁÓBEK MIEJSKI

Podsumowując 2021 rok, miasto może pochwalić się realizacją zadań wpisujących się w postanowienia świeżo przyjętej „Strategii...”. Nabywców znalazły tereny o wartości ponad 6 mln zł na obszarze trzech kompleksów terenów inwestycyjnych, z wykorzystaniem mechanizmu strefowego z udziałem Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Jednocześnie na terenie miasta miały miejsce ważne, nowoczesne inwestycje komunalne – budowa nowoczesnego żłobka na Ostrogu oraz osiedla mieszkań komunalnych przy ul. Łąkowej.

Miejski żłobek przy ul. Bielskiej powstał w niecały rok – od pierwszego wpisu w dzienniku budowy 6 kwietnia 2021 roku do 25 marca 2022 r. Na zadanie, warte ok. 4,3 mln zł, pozyskano 3,3 mln zł z programu rządowego „Maluch +” – najwyższą dotację w województwie śląskim.

Żłobek, w którym przygotowano miejsca dla 110 dzieci, jest obiektem nowoczesnym pod każdym względem. Znajdują się w nim cztery sale po 80 m², każda z przynależnym tarasem. Sale wyposażono nie tylko w nowoczesne sprzęty i pomoce dydaktyczne wspierające rozwój dzieci, ale także w nowoczesne instalacje – przyjazne dla małych użytkowników i personelu ogrzewanie podłogowe oraz klimatyzację. Aby budynek był zeroenergetyczny (samowystarczalny pod względem zużycia energii), przegrody są odpowiednio zaizolowane, a na dachu zamontowano panele fotowoltaiczne.

Placówka jest wszechstronnie przystosowana do potrzeb dzieci. Z jednej strony wyróżnia ją dostępność dla dzieci niepełnosprawnych, a z drugiej – profesjonalna kuchnia, w której posiłki przygotowuje się na bieżąco pod nadzorem dietetyka. Dzieci są także pod opieką psychologa i logopedy.

Budynek wpisuje się także w ład przestrzenny miasta, tworząc spójne z otoczeniem, ale jednocześnie samodzielne dzieło sztuki użytkowej. Na fasadzie znajduje się kolorowy mural wykonany przez uznaną cieszyńską artystkę Agulę Swobodę (autorkę m.in. cenionych murali na murze chorzowskiego ZOO). Malarka nawiązała do sztuki dla dzieci z lat 70-tych, inspirować się ilustracjami książek dla dzieci. Dzięki temu powstała kompozycja dostosowana do wrażliwości estetycznej dzieci – kolorowa, prosta w formie (a przez to wyrazista), a jednocześnie bogata w lubiane przez najmłodszych detale.



Fot. 4. Nowoczesny żłobek miejski na Ostrogu



Fot. 5. Nowoczesny żłobek miejski na Ostrogu – przykładowa sala



Fot. 6. Mieszkania komunalne przy ul. Łąkowej – drugi etap

– Dzięki uruchomieniu nowej miejskiej placówki na Ostrogu zwiększymy nie tylko liczbę miejsc żłobkowych. To także kolejne, stabilne miejsca pracy w nowoczesnym, funkcjonalnym obiekcie, w warunkach przyjaznych i komfortowych dla całej pracującej tu kadry – podkreślił podczas ceremonii otwarcia żłobka Prezydent Raciborza, Dariusz Polowy.

Realizacja żłobka pod każdym względem wpisuje się w działania miasta na rzecz zrównoważonego rozwoju przestrzeni miejskiej, zrównoważonego zarządzania środowiskiem, wspierania proekologicznych postaw i inicjatyw wśród mieszkańców Raciborza.

KOLEJNE MIESZKANIA KOMUNALNE PRZEKAZANE LOKATOROM

Wiosną 2021 r. miasto zakończyło budowę kolejnych bloków przy ul. Łąkowej w południowej części miasta. Mieszkania komunalne pierwszego etapu inwestycji w tym rejonie – 48 mieszkań w blokach przy ul. Łąkowej 10, 10a, 10b i 10c – przekazano ich najemcom wiosną 2020 r. Kolejnych 48 mieszkań – przy ul. Łąkowej 12 – oddano wiosną 2021 r. Wartość tej inwestycji wyniosła 18,3 mln zł, z czego koszty gminy Racibórz wyniosły ok. 55%, zaś pozostałe środki zostały wydatkowane przez Bank Gospodarstwa Krajowego. Oprócz budynków mieszkalnych powstała także infrastruktura wspomagająca – osiedlowy parking, plac zabaw oraz siłownia zewnętrzna. W każdej klatce na poziomie parteru znajduje się mieszkanie przeznaczone dla osób niepełnosprawnych.

Mieszkania w najnowszym budynku przy ul. Łąkowej przeznaczono dla osób spełniających kryteria określone w Uchwale Rady Miasta Racibórz z dnia 24 lutego 2021 r. w sprawie zasad wynajmowania lokali wchodzących w skład mieszkaniowego zasobu Gminy Miasta Racibórz. Dzięki tej inwestycji, osoby w trudniejszej sytuacji – bez zaspokojonych potrzeb mieszkaniowych i o dochodach spełniających określone w uchwale kryteria – mogły zawrzeć umowę na najem nowoczesnego lokalu w wysokim standardzie wykonanego „pod klucz”. W mieszkaniach i wyposażenie lokali wykonane są „pod klucz”. Pokoje wyposażono w panele podłogowe, a kuchnie i przedpokoje – w płytki podłogowe, zaś łazienki – w glazurę i terakotę. Łazienki wyposażono w kabiny prysznicowe, umywalki i ubikacje typu geberit z kompletną armaturą, zaś kuchnie – w zlewozmywaki i kuchenki elektryczne z piekarnikiem. Mieszkania mają też instalację umożliwiającą odbiór cyfrowej telewizji naziemnej lub satelitarnej. Do każdego mieszkania przynależy balkon i piwnica. Na najnowszy zasób składa się:

- ▶ 16 mieszkań jednopokojowych o powierzchni od 32,30 do 35,70m²;
- ▶ 8 mieszkań dwupokojowych o powierzchni od 52,00 do 56,30m²;
- ▶ 24 mieszkania trzypokojowe o powierzchni od 62,00 do 62,10m², w tym 4 mieszkania przystosowane dla osób niepełnosprawnych.

ŹRÓDŁO



Miasto Racibórz

Racibórz jest jednym z najstarszych miast Górnego Śląska, leżącym w Kotlinie Raciborskiej w dolinie Górnej Odry. Zajmuje ok. 75,01 km² i liczy ok. 55 tys. mieszkańców. Miasto cechuje się przyjaznym klimatem i otoczeniem pięknych lasów, wśród których wyróżnia się unikatowe Arboretum Bramy Morawskiej, oraz atrakcyjnymi terenami zielonymi w bezpośrednim otoczeniu, np. na koronie polderu zalewowego – największego polskiego obiektu hydrotechnicznego. Bogate w obiekty zabytkowe i tereny atrakcyjne inwestycyjnie, szczególnie po dawnych terenach przemysłowych, miasto buduje tożsamość ośrodka miejskiego przyjaznego obywatelom i biznesowi, zrównoważonego pod względem środowiskowym i rozwojowym oraz atrakcyjnego dla mieszkańców i gości.



opracowanie: { Zbigniew Maćków, Szymon Brzezowski } zdjęcia: { Jakub Certowicz }

MŁYN MARIA WE WROCŁAWIU. JAK ZACHOWAĆ I PRZYWRÓCIĆ NADRZECZNY ZABYTEK

Zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie Ostrowa Tumskiego, zespół Młyna Maria pozostaje wyjątkowym przykładem architektury przemysłowej w zdominowanym przez obiekty sakralne gotyckim krajobrazie najstarszej części Wrocławia.

Głównym założeniem projektu, zgodnie z intencją inwestora, było dostosowanie industrialnej substancji założenia do funkcji mieszkalnej. Jednocześnie jednak rewitalizacja od lat niszczonego zabytku zyskała szerszy wymiar: przywrócenie Młyna Maria miastu i jego mieszkańcom, dla których malownicze Wyspy Odrzańskie stanowią miejsce rekreacji i odpoczynku.

HISTORIA MŁYNA

Usytuowany wzdłuż kanału Odry rozdzielającego wyspy Piasek i Młyńską obiekt młyński funkcjonował w tym miejscu już w 1267 r. Po pożarze pod koniec XVIII w., zespół został odbudowany wg projektu Friedricha Wilhelma Brunnerta w latach 1791-1792 r., w kształcie zbliżonym do bezpośrednio poprzedzającego opisywaną inwestycję.

W wyniku zniszczeń wojennych, w miejscu oryginalnie wyższego skrzydła wschodniego powstał 2,5 kondygnacyjny, kryty dwuspadowym dachem, łącznik frontowy, na którym na przełomie lat 60. i 70. pojawił się charakterystyczny, okrągły logotyp Związku Producentów Zboża. Wciśnięty pomiędzy dwie wyższe bryły Marii i Feniksa, kameralny budynek łącznika z okrągłą formą logotypu, widziany z okien tramwajów przejeżdżających Mostami Młyńskimi, stał się jednym z ikonicznych kadrów Wrocławia.

Zespół w formie bezpośrednio sprzed przebudowy tworzyły dwie bliźniacze, równolegle usytuowane bryły budynków Maria i Feniks wraz z opisanym łącznikiem i szeregiem towarzyszących przybudówek gospodarczych. Kwartałowy układ osiadł po południowej i północnej stronie w całości umocnionego i uregulowanego koryta Odry przepływającego przez dziedziniec, rozdzielonego

wewnętrznym przepierzeniem na dwa równoległe kanały. W nabrzeżach pozostały fragmenty zabytkowego ceglanego detalu inżynierskiego związanego z pierwotnym przeznaczeniem obiektów, w części odkrytego i poddanego pracom odtworzeniowym i konserwatorskim w ramach opisywanej inwestycji.

Obiekt, utraciłszy swą pierwotną funkcję, po 1989 r. użytkowano częściowo na cele usługowe i mieszkaniowe, jednakże w większości w sposób nieuregulowany i przypadkowy, co doprowadziło do jego znacznej degradacji.

HISTORYCZNY CHARAKTER A NOWE ŻYCIE MŁYNA

Najważniejszym, a zarazem najtrudniejszym aspektem procesu projektowego było pogodzenie historycznie przemysłowego charakteru obiektów z nowoprojektowaną funkcją mieszkaniowo-usługową. Starano się rozważnie przeprowadzić interwencję, skupiając się na zachowaniu najcenniejszych cech budynków, do których przede wszystkim należą ich skala, proporcje, kompozycja elewacji i rola w kontekście przestrzennym i kulturowym. Projektowanie i realizacja przebiegały w ścisłej współpracy z urzędem Miejskiego Konserwatora Zabytków. Z uwagi na wpis do rejestru zabytków, wszystkie decyzje podlegały rygorystycznej ocenie.

Wewnętrzna struktura budynków oraz zastosowane rozwiązania materiałowe, z uwzględnieniem ich stanu, nie spełniały obowiązujących obecnie wymogów dla planowanej funkcji. Za problematyczne uznano przede wszystkim parametry wytrzymałościowe i pożarowe istniejącej konstrukcji głównej i stropów. Struktura przestrzenna budynków jedynie w części umożliwiała wprowadzenie zakładanej funkcji.



Dziedziniec wewnętrzny rozdziela koryto Odry na dwa koryta równoległe. W nowej odsłonie zachowano m.in. ikoniczny kadr Młyna z okrągłą formą logotypu z lat 60-70.



Dzięki renowacji udostępniono do użytkowania i nowych funkcji dziedziniec wewnętrzny i przyległe tereny.

Podjęto kluczową decyzję o wymianie części zdegradowanej substancji wewnętrznej budynków Maria, Feniks oraz łącznika, przy zachowaniu ich zewnętrznej formy, jako zasadniczego elementu stanowiącego o przemysłowym rodowodzie i tożsamości założenia w tkance miejskiej. Pozwoliło to na wypracowanie rzutów i przekrojów, które w sposób racjonalny umożliwiły zagospodarowanie istniejących kubatur, pozwalając zarazem na spięcie całości założenia czytelnym układem komunikacji wewnętrznej w obrębie parteru, wprowadzając życie w niedostępny dotąd dziedziniec i przyległy teren.

NADAWANIE MŁYNOWI NOWOCZESNEGO CHARAKTERU

W projekcie podjęto próbę rozwiązania problemu historycznych okien, których wielkość i rytm nie tylko nie zapewniały przepisowych warunków oświetlenia pomieszczeń światłem dziennym w przypadku nowej funkcji, ale uniemożliwiały właściwą aranżację powierzchni. Zaproponowano przemysłową interwencję w obrębie elewacji, która honorowałaby i eksponowała historyczną kompozycję, a jednocześnie umożliwiła rozwiązanie wyżej opisanych problemów. Wprowadzono rozwiązanie polegające na powiększeniu

szeregu wybranych okien do obrysu prostokątnego, jednakże w sposób, który podkreśla kształt, wielkość i rytm oryginalnych otworów. Rytmika elewacji elewacji wzmocniona jest mijankowym układem nowoprojektowanych, niewielkich balkonów, których prosta forma nawiązuje do istniejących balkonów technicznych, poddanych renowacji i pracom odtworzeniowym.

Nadbudowę obiektu, wraz z jego rozbudową o plombę oraz zachodni łącznik, zrealizowano w odmiennym materiale – perforowanej blasze falistej złożonej z elementów stałych oraz sterowanych mechanicznie żaluzji okiennych. W czytelny sposób rozróżniono nową interwencję od substancji historycznej. Budynek zyskuje odmienny charakter zależnie od pory dnia, aury oraz ilości elementów otwartych i zamkniętych.

W istniejących budynkach Maria i Feniks oraz nowych wypełnieniach zespołu mieszkania zaprojektowano na kondygnacjach powyżej parteru, który w całości przeznaczono na funkcje usługowe. Istniejący łącznik, z uwagi na jego odmienną formę oraz ekspozycję, przeznaczono na gastronomię, wykorzystując niewątpliwie walor, jakim było istniejące wielkoformatowe

przeszklenie łukowe umożliwiające wgląd na dziedziniec. Od strony wschodniej, elementy zachowanych szandorów odrestaurowano i wkomponowano w nadwieszony nad rzeką taras, wsparty na historycznych ceglanych łukach, oferujący widok na panoramę Ostrowa Tumskiego.

Na stropodachach ostatnich kondygnacji zaprojektowano tarasy przynależne mieszkaniom oraz przeznaczone na urządzenia techniczne, które – z uwagi na fakt, iż obiekty są oglądane z wież pobliskich kościołów – ukryto w obudowach z blachy perforowanej.

Kondygnacje podziemne, powstałe w wyniku pogłębienia istniejących poziomów, przeznaczono na funkcje pomocnicze – zespoły komórek lokatorskich i pomieszczenia techniczne. Inwestycji towarzyszy niewielki, jednokondygnacyjny garaż podziemny, zaprojektowany poza obrysem istniejących budynków.

Obiekty w pełni wyposażono w niezbędne instalacje, w tym wentylacji mechanicznej i klimatyzacji. Z uwagi na ograniczenia wynikające z topografii – usytuowania na wyspie i ograniczeń w doprowadzeniu infrastruktury z uwagi na przekroczone obciążenia na Mostach Młyńskich – niemożliwym było podłączenie do budynku miejskiej sieci ciepłowniczej. Obiekty ogrzewane są kotłownią gazową, zlokalizowaną na poddaszu istniejącego łącznika. Wyzwaniem było również przeniesienie istniejącej stacji transformatorowej, zasilającej pobliski obszar, z budynku Maria do nowoprojektowanego garażu podziemnego wraz z przeprowadzeniem linii średniego napięcia przez kanały.

W tym celu zaprojektowano dedykowany kanał kablowy z betonu architektonicznego, wkomponowany w taras przyległy do istniejącego łącznika.

SĄSIEDZTWO RZEKI – WYZWANIE I WALOR

Niewątpliwym utrudnieniem było bezpośrednie sąsiedztwo rzeki. Prace projektowe poprzedzone były szeroko zakrojonymi badaniami hydrogeologicznymi, geotechnicznymi oraz konsultacjami z zarządcami dróg wodnych, przede wszystkim w celu precyzyjnego określenia maksymalnych możliwych rzędnych poziomów pogłębianych kondygnacji podziemnych oraz garażu. Przed przystąpieniem do zasadniczych prac budowlanych wykonano specjalistyczne roboty geotechniczne w celu ustabilizowania i podchwycenia istniejących obiektów kolumnami DSM i metodą jet-groutingu (która, z uwagi na niewielkie gabaryty urządzeń, okazała się niezwykle przydatna przy pracach wewnątrz budynków) oraz posadowienia pośredniego nowoprojektowanego garażu podziemnego i wzmocnienia nabrzeży mocno nadwyżonych przez czas i powódź z 1997 r. Realizacja zadania wymagała zastosowania tymczasowych konstrukcji stalowych, stabilizujących istniejące budynki w trakcie prac rozbiórkowych prowadzonych wewnątrz.

Z rozebranej substancji odzyskano nieliczny historyczny detal, który, po odrestaurowaniu, wtórnie wykorzystano – ze stalowego biegu schodowego wykonano ladę recepcyjną, odcinki belek drewnianych wykorzystano jako oparcia ławek na ogólnodostępnym nabrzeżu, fragmenty kamiennych żaren wkomponowano w kwietnik, zaś żeliwne koło młyńskie służy jako eksponat w obrębie dziedzińca.



Cześć okien powiększono do obrysu prostokątnego, jednak z podkreśleniem kształtu, wielkości i rytmu oryginalnych otworów. Mijankowy układ balkonów podkreśla rytmikę elewacji.



Wygląd wnętrza także nawiązuje do przemysłowego rodowodu budynku.

Na uwagę zasługuje zagospodarowanie terenu, w szczególności zaś kameralna przestrzeń publiczna utworzona na stropodachu garażu podziemnego przyległego bezpośrednio do murów nabrzeży, tarasowo schodząca w kierunku wody, oferując widok na Odrę i Stare Miasto. Stopnie i ławki wykonano ze szlachetnych prefabrykatów betonowych o śrutowanym licu, grubość warstw umożliwiła nasadzenie lip.

Pomimo niezwykle skomplikowanego procesu projektowego i trudnej realizacji, dziś, w ciepły letni wieczór, siedząc na stopniach ogólnodostępnych tarasów i wsłuchując się w gwar miasta, można obserwować drugie życie Marii i Feniksa, przeglądających się w leniwie sunących wodach Odry.



Wykorzystanie elementów zabytkowych fragmenty kamiennych żaren wkomponowano w kwietnik.



Kameralna przestrzeń publiczna na stropodachu garażu podziemnego w pełni eksponuje walory położenia Młyna w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki.

TWÓRCY

Projekt rewitalizacji i adaptacji Młyna Maria wykonał zespół autorski Maćków Pracowni Projektowej:

Zbigniew Maćków (główny projektant), Szymon Brzezowski (architekt prowadzący), Aleksandra Czupkiewicz, Aleksandra Herman, Marek Konopnicki, Joanna Major, Michał Romański, Natalia Rowińska, Marta Wolak, Paweł Karpa, Marcin Brzeziński.

AUTORZY



mgr inż. arch.
Zbigniew Maćków

Założyciel (1995) i główny projektant Maćków Pracownia Projektowa. Aktywnie działa w Stowarzyszeniu Architektów RP i Dolnośląskiej Izbie Architektów, w której jest przewodniczącym Rady. Jest członkiem Miejskiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej we Wrocławiu oraz Głównej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej. W 2016 r. był kuratorem Europejskiej Stolicy Kultury ds. architektury.



mgr inż. arch.
Szymon Brzezowski

Architekt prowadzący projektu rewitalizacji i adaptacji Młyna Maria. Jest związany z pracownią Maćków Pracownia Projektowa. Absolwent Politechniki Wrocławskiej.



BUDOWANIE PO SĄSIEDZKU Z WODĄ



Rozwiązania hydroizolacyjne Water Block dają szeroki wachlarz możliwości w kwestii solidnej ochrony budowli przed szkodliwym działaniem wody. Począwszy od fundamentów po balkony, tarasy oraz dach. Elementem, który wymaga szczególnej uwagi na etapie budowania jest fundament. To późniejsze naprawy fundamentu sprawiają największą trudność i są bardzo kosztowne, a niejednokrotnie trudno wykonać je w sposób trwały, gdy odkopanie budynku nie jest możliwe. Na rynku mamy szereg produktów opartych na masach bitumicznych ale jest tylko jeden, który jest w pełni ekologiczny i o wiele bardziej elastyczny od konkurencji. WB Duo Flex to materiał przeznaczony między innymi do zabezpieczenia fundamentów. W połączeniu z preparatem gruntującym WB Primer oraz z taśmami do

naroży i przerw WB TAPE PRO tworzy idealne i trwałe rozwiązanie dające gwarancje szczelności i elastyczności na długie lata.

Skąd wzięła się marka Water Block? To rozwiązania oparte na szwajcarskich recepturach budowanych i udoskonalanych przy ciągłej obserwacji zmieniającego się klimatu, a zmieniający się klimat to też między innymi nieodpowiedzialne stosowanie produktów szkodliwych do zabezpieczania budowli. Budowanie po sąsiedzku z wodą to nie tylko kwestia zabezpieczenia przed wodą, ale i zabezpieczenia wody. Mało kto zwraca na to uwagę, a posiadamy dzisiaj wystarczającą wiedzę, aby te dwa elementy połączyć ze sobą w procesie projektowania.

*Twój dom to Twoje marzenie -
chroni marzenia razem z Water Block!!!*

Dowiedz się więcej:
waterblock.eu

opracowanie: { **Kazimierz Banasik** }

DOMEK NAD RZEKĄ CZY RZECZKĄ?

Rozważając kupno domu lub działki, na której chcemy wybudować dom letniskowy czy całoroczny, myślimy o sympatycznej lokalizacji - blisko lasu, blisko rzeki. Warto tu poświęcić trochę czasu i zastanowić się nad sprawą bezpieczeństwa czy zagrożenia powodziowego danej lokalizacji.

Wezbrania, w tym powódzie, są zjawiskiem przyrodniczym i nie da się ich uniknąć. Ich rozmiar i częstotliwość mogą nadal rosnąć w wyniku „niekontrolowanych” zmian użytkowania terenu, w tym urbanizacji, a także w wyniku zmian klimatycznych.

Powódź to okresowe zjawisko hydrologiczne, polegające na wezbraniu wód rzecznych lub morskich w ciekach, zbiornikach lub na morzu i powodujące, w wyniku przekroczenia przez wodę stanu brzegowego zatopienie przyległych terenów i w efekcie znaczne straty społeczne i materialne. Powódź może być wywołana przez:

- ▶ znacznie zwiększony dopływ wody ze zlewni, co w warunkach naturalnych następuje w wyniku silnych opadów bądź gwałtownego topnienia pokrywy śnieżnej;
- ▶ ograniczenia przepustowości koryta i doliny, spowodowanego np. zatorami lodowymi i/lub śrutowymi, nadmiernym zakrzaczeniem doliny czy podpiętrzeniem wód odbiornika.

POWODZIE – ROSNĄCE ZAGROŻENIE

Powódzie należą do najbardziej groźnych i niszczycielskich w skutkach klęsk żywiołowych. Według szacunków UNESCO w XX w. wskutek powodzi na świecie mogło stracić życie ok. 9 mln osób. W Polsce po II wojnie światowej, wg danych IMGW, zanotowano ponad 600 przypadków powodzi. Szereg z nich miał wymiar katastrofalny – pociągający ofiary w ludziach i/lub wysokie straty materialne. Szczególnie katastrofalne skutki miały powódzie w latach 1997 i 2010, występujące na obszarze południowej i zachodniej Polski (a w 2010 r. także w Europie Środkowo-Wschodniej), wywołane opadami deszczu o dużym natężeniu, dużej wysokości i na rozległym obszarze.



Fot. 1. Ślady wielkich wód z roku 2002 (znak górny) i 1890 (znak dolny) na starym mieście w Pradze

Warto jednocześnie tu zaznaczyć, iż straty powodziowe mogą być redukowane przez działania techniczne i nietechniczne. I tak w 1997 roku w dorzeczu Górnej Wisły oddany właśnie do użytku duży zbiornik wodny Czorsztyn-Niedzica na Dunajcu, zredukował przepływ kulminacyjny fali powodziowej o ponad 50%, przyczyniając się do znaczącej redukcji terenów zatopionych i strat powodziowych.

JAK REDUKOWAĆ STRATY POWODZIOWE

Pamiętając o tym, że powódź jest zjawiskiem przyrodniczym i nie da się jej uniknąć, dążyć należy do redukcji niekorzystnych skutków nimi wywołanych. Do działań prowadzących do redukcji strat powodziowych zaliczyć trzeba m.in.: opracowanie i stosowanie właściwych metod oceny przepływów maksymalnych prawdopodobnych, zagospodarowanie zlewni rzecznych prowadzące do zwiększania ich retencji, stosowanie nowoczesnych środków technicznych ochrony przed powodzią (zbiorniki retencyjne, obwałowania). Te wydawałoby się prozaiczne zagadnienia wymagają dalszych badań i nowatorskich zastosowań, dla spełnienia rosnących i zmieniających się oczekiwań społecznych.



Fot. 2. Wysokości poziomu wód powodziowych w Parku w Wilanowie, kiedy na lewym brzegu Wisły nie było obwałowania

OCENA STOPNIA ZAGROŻENIA DANEJ LOKALIZACJI

Ekstremalne zjawiska przyrodnicze, w tym zarówno powódź jak i ulewne deszcze, mają to do siebie, że w konkretnej lokalizacji zdarzają się rzadko. Stąd trudno ocenić bez wiedzy eksperckiej stopień zagrożenia. W przypadku terenów położonych wzdłuż większości rzek, w tym niektórych małych, zagrożenie powodziowe interesującej nas lokalizacji ocenić można z map zagrożenia powodziowego (MZP) [1] i map ryzyka powodziowego (MRP) [2], prezentowanych przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. Głównym przeznaczeniem MZP i MRP jest prezentacja terenów, na których powódź może mieć miejsce oraz konsekwencji społecznych i gospodarczych, przy założeniu określonego prawdopodobieństwa jej wystąpienia. Mapy sporządzono, wykorzystując wyniki wieloletniego monitoringu hydrologicznego prowadzonego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB, dla trzech poziomów prawdopodobieństwa powodzi: $p=10\%$, $p=1\%$ i $p=0,2\%$ co odpowiada średniemu okresowi powtarzalności odpowiednio raz na 10, 100 i 500 lat. Na mapach tych prezentowane są informacje na temat poziomu zagrożenia powodziowego, w tym m.in. głębokości wody czy rzędnych zwierciadła wody. Podstawą prawną opracowania MZP i MRP jest Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, zwana Dyrektywą Powodziową [3] i jej transpozycja do ustawy Prawo wodne [4], wraz z rozporządzeniem MGMIŻŚ w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego [5].

Szczególny rodzaj wezbrań i przepływów nie mieszczących się w korycie rzeki występuje po deszczach o dużej wydajności i dużym natężeniu w ob-

szarach urbanizowanych i zurbanizowanych. Wynika to zwykle z zaniechania dostosowania odbiornika wód powierzchniowych do zmienionych warunków hydrologicznych. Urbanizacja terenów użytkowanych wcześniej rolniczo powoduje, że odpływające ze znacznej części utwardzonej powierzchni zlewni (chodniki, jezdnie, parkingi, dachy) wody opadowe nie wsiąkają w podłoże, a spływają powierzchniowo lub siecią kanalizacji deszczowej do odbiornika. W porównaniu do warunków sprzed urbanizacji objętość odpływu jest tych warunkach większa, kulminacja wezbrania wyższa, a czas wystąpienia kulminacji krótszy.

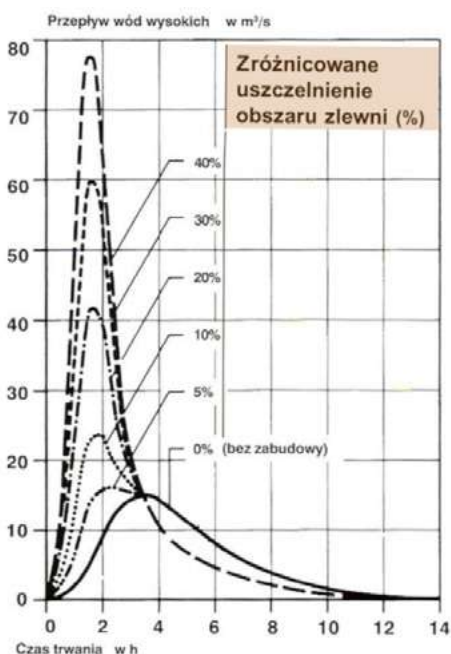


Fot. 3. Efekt zbiegu dwóch czynników wywołujących wystąpienie wody z brzegu małej rzeczki (Perelki w Piasecznie): ulewne deszczu w zlewni zurbanizowanej i ograniczonej przepustowości obiektów infrastruktury technicznej na cieku (czerwiec 2010)

Zależność zmiany kształtu hydrogramu wezbrania (wykresu przedstawiającego zmienność przepływu w czasie) pod stopnia uszczelnienia („zabetonowania”) zlewni przedstawiono na rys. 1. O ile zależność pokazana na rysunku w sensie jakościowym, charakteryzująca opis procesu opad-odpływ w małej zlewni, jest oczywista, o tyle ilościowe określenie parametrów wezbrania, tj. jego objętości, przepływu maksymalnego, czasu wystąpienia kulminacji, obszaru zalanego itp. wymaga szczegółowych analiz.



Fot. 4. Wystąpienie wody z brzegu Potoku Służewieckiego w Warszawie (lipiec 2009)



Rys. 1. Zależność kształtu hydrogramu wezbrania małej rzeki od uszczelnienia zlewni [6]

LITERATURA

- 1) Mapy zagrożenia powodziowego. Hydroportal. https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpMZP. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Warszawa 2019-2022.
- 2) Mapy ryzyka powodziowego. Hydroportal. https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpMRP. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Warszawa 2019-2022.
- 3) Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim.
- 4) Ustawa Prawo Wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zm).
- 5) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 4 października 2018 r. w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego (Dz.U. z 2018 r., poz. 2031).
- 6) Geiger, W., Dreiseitl, H.: *Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych: poradnik retencjonowania i infiltracji wód deszczowych do gruntu na terenach zabudowanych*. Tłum. Jan Brzeski. Wyd. I. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1999.

AUTOR



Prof. dr hab.
Kazimierz Banasik

Hydrolog, wiceprezes Stowarzyszenia Hydrologów Polskich, ekspert w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB. Profesor emerytowany SGGW.

W okresie pracy w SGGW koordynował wiele międzynarodowych projektów badawczych i dydaktycznych z zakresu problematyki powodziowej małych zlewni. Jego znaczącym osiągnięciem naukowym jest opracowanie matematycznego modelu sedymentogramu wezbrania wywołanego deszczem w małej zlewni rzecznej – narzędzia pozwalającego zwiększyć dokładność prognozy stężenia zanieczyszczeń w okresach wezbraniowych, a przez to przyczynić się do redukcji kosztów uzdatniania w ujęciach wodnych.

Prorektor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w okresie 2016-2020. Wiceprezydent Międzynarodowej Komisji Erozji Kontynentalnej IAHS (Międzynarodowego Stowarzyszenia Nauk Hydrologicznych) w latach 2011-2019. Prezes Stowarzyszenia Hydrologów Polskich w latach 2012-2018. Laureat wielu grantów i stypendiów na staże badawcze m.in. w politechnikach w Zurychu, Mediolanie i Monachium, na uniwersytetach w Exeter w Wielkiej Brytanii, University of Illinois Urbana-Champaign w USA, Nihon University Tokio.

opracowanie: { Mariusz Garecki }

INSTALACJA SYSTEMÓW OCIEPLEŃ (ETICS) NA ŚCIANACH BUDYNKÓW ZAWILGOCONYCH

Jak prawidłowo zaplanować i wykonać system ociepleń na elewacjach już użytkowanych budynków, zwłaszcza tych, których stan techniczny lub lokalizacja mogą wskazywać na możliwość występowania wilgoci w murach przyziemia oraz w części podziemnej?

Prowadzone od wielu lat rewitalizacje, remonty, przebudowy i rozbudowy istniejących budynków nieodłącznie powiązane są z kwestiami podniesienia ich efektywności energetycznej, oczywiście w stopniu, w jakim jest to możliwe. Dotyczy to zarówno obiektów wpisanych do rejestru zabytków, jak i tych, które znajdują się w strefach ochrony konserwatorskiej i poza nimi. Systematyczny – a na przestrzeni ostatniego roku lawinowy – wzrost cen nośników energii powodował i tym bardziej będzie wymuszał na inwestorach konieczność instalacji systemów ociepleń ścian zewnętrznych budynków (ETICS). Instalacja tego typu systemów w przypadku starego budownictwa podlegającego ochronie jest oczywiście możliwa wyłącznie w przypadkach uzyskania zgody służb konserwatorskich. Jednak zdecydowana większość starszych obiektów, w tym budownictwa indywidualnego, uzyskania takiej zgody nie wymaga. Droga do uzyskania wyższych standardów energetycznych oraz obniżenia kosztów eksploatacyjnych wydaje się być zatem względnie prosta.

Na co trzeba jednak należy zwrócić szczególną uwagę przy instalacji systemu ociepleń na już elewacjach już użytkowanych budynków, zwłaszcza tych, których stan techniczny lub lokalizacja mogą wskazywać na możliwość występowania wilgoci w murach przyziemia oraz w części podziemnej? Co trzeba koniecznie sprawdzić, aby zamiast zakładanych oszczędności nie doprowadzić do przyspieszonej degradacji substancji budowlanej? Kiedy można instalować układ ociepleniowy bez ryzyka? Na te podstawowe pytania postara się odpowiedzieć ten artykuł.

OCIEPLANIE BUDYNKÓW A KONTROLA WILGOTNOŚCI MURÓW. WSKAZANIA FORMALNE

Zgodnie z zapisami Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (dalej WTWiORB), pkt. 5.2. pt. „Przystąpienie do robót ociepleniowych [3]:

każdorazowo przed klejeniem warstwy termoizolacyjnej zaleca się wykonanie pomiarów wilgotności podłoża za pomocą przyrządu do pomiaru wilgotności materiałowej. Dokładność pomiarowa powinna wynosić $\pm 1\%$. W badanej strefie należy wykonać co najmniej 5 pomiarów punktowych. W krajowych wymaganiach nie występują szczegółowe wytyczne określające dopuszczalną wilgotność podłoża. Zalecana wilgotność podłoża betonowych (w tym z betonów lekkich), a także ceramicznych i silikatowych nie powinna przekraczać 4% [3].

Pierwszy zapis o wymaganiach w zakresie dopuszczalnego poziomu zawilgocenia murów, na których miałyby być układane systemy ETICS, pojawił się w poprzednim wydaniu WTWiORB (z 2019 r.). Wcześniej takie wymagania nie funkcjonowały w wymaganiach formalnych. Brak wymagań powodował, że niekiedy instalacja systemów odbywała się bez żadnych wcześniejszych sprawdzeń i analiz na zawilgoconych murach, z oczywistymi następstwami, które zostaną opisane poniżej.

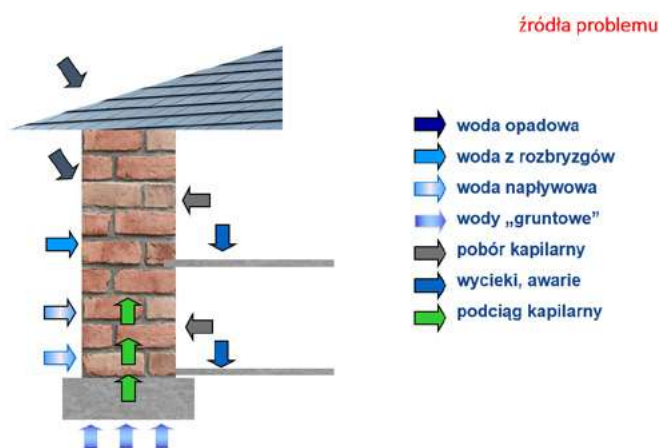
ZAWILGOCENIE BUDYNKÓW – BEZPOŚREDNIE PRZYCZYNY

Wilgoć oddziałuje na ściany każdego budynku podczas całego okresu jego eksploatacji w następujących postaciach (rys. 1):

- ▶ wód opadowych powodujących zawilgocenie ścian zewnętrznych, w tym ścian fundamentowych (opad bezpośredni lub wody z rynien i rur spustowych), a przez nieszczelności pokrycia – również więźby dachowej, ścian i stropów;
- ▶ wód z tzw. rozbryzgów (odbitych od powierzchni opasek) powodujących zawilgocenie strefy cokołowej;
- ▶ wód napływowych kierowanych bezpośrednio na budynek z terenów przyległych;
- ▶ wód gruntowych powodujących zawilgocenie ścian fundamentowych, ław i warstw podłóg na gruncie,
- ▶ zawilgocenia wynikającego z występowania przecieków lub awarii instalacji, biegnących wewnątrz budynku lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie,
- ▶ wilgoci kondensacyjnej i zawilgocenia wynikającego z higroskopijnego poboru wilgoci (wysolenia na powierzchni ścian).

Oddziaływanie wilgoci, w przypadku:

- ▶ braku efektywnych izolacji pionowych i poziomych ścian oraz podłóg na gruncie,
 - ▶ niedostatecznej wentylacji pomieszczeń (zwłaszcza piwnicznych),
 - ▶ niewłaściwej izolacyjności termicznej przegród budowlanych
- z czasem doprowadzi do systematycznego wzrostu zawilgocenia przegród budowlanych, a w większości przypadków – również do wystąpienia transportu kapilarnego wilgoci w strukturze ścian.



Rys. 1. Podstawowe źródła zawilgocenia obiektów budowlanych.

ZAWILGOCENIE BUDYNKÓW – SKUTKI, PRACE IZOLACYJNO-RENOWACYJNE

Bezpośrednimi skutkami zawilgocenia substancji budowlanej są:

- ▶ wzrost zawilgocenia przegród i zabudowanych w nich materiałów budowlanych, w tym termoizolacyjnych;
- ▶ podwyższenie wysokości zawilgocenia ścian oraz wilgotności wewnątrz pomieszczeń;
- ▶ postępująca korozja wypraw tynkarskich, powłok malarskich oraz ścian, w tym zapraw murarskich;

- ▶ porażenie powierzchni przegród przez grzyby rozkładu pleśniowego oraz algi;
- ▶ porażenie elementów drewnianych oraz drewnopochodnych przez grzyby domowe oraz owady – techniczne szkodniki drewna;
- ▶ obniżenie izolacyjności termicznej przegród budowlanych na skutek ich zawilgocenia i wynikającego stąd dalszego pogorszenia warunków cieplno-wilgotnościowych wewnątrz pomieszczeń.

Celem prac izolacyjno-renowacyjnych jest trwale zmniejszenie poziomu zawilgocenia przegród w budynku, zahamowanie procesów degradacji obiektu i zapewnienie właściwej jego eksploatacji już po zakończeniu robót. Przy opracowywaniu technologii prac każdy obiekt należy traktować indywidualnie, natomiast zakres prac – kompleksowo.

Prace izolacyjno-renowacyjne obiektów zawilgoconych budynków z reguły obejmują:

- ▶ wykonanie wtórnych, powłokowych izolacji ścian zewnętrznych oraz cokołów;
- ▶ wykonanie wtórnych, strukturalnych izolacji poziomych w murach zewnętrznych i wewnętrznych;
- ▶ wykonanie wtórnych izolacji pomieszczeń wewnętrznych: podłóg, izolacje typu wannowego pomieszczeń zagłębionych w gruncie itp.;
- ▶ zabezpieczenie murów przed korozją wywołaną przez krystalizację szkodliwych soli – systemy tynków renowacyjnych;
- ▶ reprofilację otaczającego terenu, właściwe ukształtowanie opasek na obwodzie budynku;
- ▶ uporządkowanie gospodarki wodami opadowymi, ewentualnie zmiana sposobu odprowadzenia wód opadowych;
- ▶ wykonanie prac naprawczych na elewacjach budynku, w tym – jeżeli jest to możliwe – instalacja systemu ociepleń.

CZYM SKUTKUJE OCIEPLANIE ZAWILGOCONYCH MURÓW

Programując zakres prac należy w rozwiązaniach uwzględnić przede wszystkim zasadę *primum non nocere*. Jest to szczególnie ważne w przypadku obiektów zawilgoconych, w stosunku do których często podejmuje się prace połowiczne, mające na celu jedynie czasową poprawę estetyki obiektu w miejscach, gdzie doszło do degradacji elementów budynku.

Decydenci i wykonawcy bardzo często zapominają o podstawowych zasadach, z których wynikają proste zależności w przebiegu procesów korozyjnych. Za przykład postawmy jedną z nich: **wydajność pochłaniania wody jest równa wydajności odprowadzania dyfuzyjnego.**

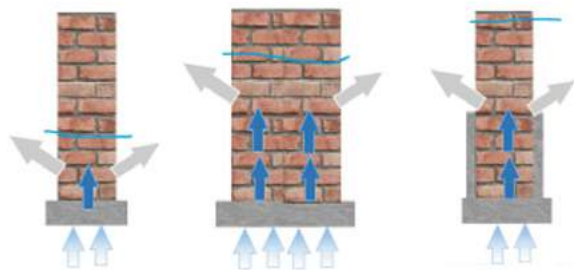
Przeanalizujemy tą zasadę na kolejnych przykładach. Jako punkt wyjścia przyjmijmy ścianę o grubości A, która ma możliwość stałego lub okresowego poboru wody przez ścianę lub ławę fundamentową. Transport kapilarny w strukturze przegrody będzie postępował na wysokość, gdzie wystąpi strefa odprowadzania (rys. 2). Zazwyczaj strefy te kształtują się następująco: od strony zewnętrznej – strefa cokołowa, od strony wewnętrznej – pomieszczenia piwniczne i parter. Poziom zawilgocenia muru znajduje się powyżej stref odprowadzania dyfuzyjnego wilgoci ze struktury murów. W okresie wzmożonego napływu wód gruntowych ulega podwyższeniu ilość wody pobieranej przez fundamente budynku. Zwiększony pobór wilgoci skutkować musi koniecznością zwiększenia jej odprowadzania, zatem również podwyższeniem intensywności podciągania kapilarnego wilgoci w murach.

Jak wyglądać będzie ten proces w przypadku muru wykonanego z tego samego materiału, ale o większej grubości B ($A < B$)? Większa powierzchnia poboru wody (ściana fundamentowa) skutkuje koniecznością zwiększenia powierzchni jej odparowania, zatem podwyższeniem poziomu zawilgocenia muru o grubości B w stosunku do ściany o grubości A.

Wróćmy teraz do przypadku pierwszego: ściana o grubości A. Często praktyką wykonawczą jest wykonywanie na powierzchni przegród, na których doszło do korozji wypraw tynkarskich i samych murów, lokalnych „napraw” polegających na instalacji nowych wypraw tynkarskich (głównie cementowych), okładzin ceramicznych lub kamiennych. Możemy założyć również montaż systemu ociepleń na zawilgoconej ścianie. Czym skutkuje takie działanie? Dyfuzja pary wodnej w dotychczasowej strefie odparowania ulega znacznemu zmniejszeniu. Nieodmiennie obowiązuje zasada: „wydajność pochłaniania wody = wydajność odparowania dyfuzyjnego”, zatem aby zachować dotychczasową powierzchnię i wydajność odparowania dyfuzyjnego poziom zawilgocenia muru ulega podwyższeniu, znacznie powyżej poziomu zaznaczonego na lewym schemacie.

Zatem zabudowanie systemu ociepleń na zawilgoconych ścianach zewnętrznych – należy podkreślić to raz jeszcze – będzie skutkowało:

- ▶ podwyższeniem poziomu zawilgocenia murów,
- ▶ zwiększeniem dyfuzji wilgoci do wnętrza pomieszczeń,
- ▶ przyspieszoną degradacją powierzchni murów i wypraw tynkarskich,
- ▶ stopniowym podwyższaniem zawilgocenia izolacji termicznej, zatem obniżaniem izolacyjności termicznej murów ze wszelkimi tego skutkami,
- ▶ realnym zagrożeniem rozwoju porażenia biologicznego na wewnętrznej powierzchni przegród.



Rys. 2. Zasada „wydajność pochłaniania wody = wydajność odparowania dyfuzyjnego” w praktyce. Od lewej:

ściana o grubości A;

ściana o grubości „B” – podwyższony poziom zawilgocenia;

ściana o grubości A z zainstalowaną okładziną ograniczającą odparowanie wilgoci – poziom zawilgocenia znacznie powyżej pierwszego przypadku.

W przypadku systemu ETICS zainstalowanego na silnie zawilgoconej ścianie – jak na rys. 2, schemat po prawej stronie – zmiany dotyczyłyby zamknięcia możliwości wysychania ściany w wyniku instalacji na ścianie fundamentowej i cokole płyt XPS, powyżej – płyt MW. Efektem takich zmian byłoby skierowanie dyfuzji wilgoci do wnętrza pomieszczeń (prawa strona), np. piwnic, parteru. Oczywiście z uwagi na znacznie mniejszą wydajność odparowania dyfuzyjnego ścian od strony wewnętrznej konieczne będzie powiększenie powierzchni, przez którą zachodzi proces obsychania murów. Wydajność

odparowania dyfuzyjnego będzie zależała od wilgotności względnej powietrza panującej w pomieszczeniach (okresowo zmienna). Następstwem zamknięcia kierunku dyfuzji w lewą stronę (na zewnątrz – system ETICS) i czasowego jej ograniczania w prawą stronę (pomieszczenia wewnętrzne) będzie znaczne podwyższenie poziomu zawilgocenia ściany zewnętrznej.

Należy podkreślić, iż poza innymi problemami, które może rodzić instalacja systemów ociepleń na zawilgoconych murach, pozostaje również problem zawilgocenia samego materiału termoizolacyjnego, który posiada zdolność do ograniczonej sorpcji wody z dyfundującego wilgotnego powietrza i wynikających stąd konsekwencji. Ciekawe wyniki badań wykonanych na próbkach z wełny mineralnej i styropianu dotyczą absorpcji przez te materiały wilgoci przy długotrwałej dyfuzji pary wodnej [4]. Okazało się, że próbki obu tych materiałów izolacyjnych charakteryzują się podobnym poziomem absorpcji wody po ekspozycji w warunkach wilgotnych przez okres: 7 dni: 2,5 kg/m², 14 dni: 4-5 kg/m², 21 dni: 6-6,5 kg/m² oraz 28 dni: 7-7,5 kg/m². Kolejny, przedstawiony w artykule eksperyment, dotyczył tempa wysychania zewnętrznej, monolitycznej ściany betonowej o grubości 12 cm, pokrytej systemami na wełnie mineralnej i styropianie o grubości 22 cm: czasy te wyniosły odpowiednio – 4,8 miesiąca oraz 16 miesięcy. Wyniki te dają pewien pogląd na sytuację, gdy zawilgocenie ściany ma charakter ciągły lub okresowy, a jej nasiąkliwość jest niewspółmiernie wyższa od nasiąkliwości betonu.

Dlatego warto tu szczególnie podkreślić: **w przypadku zaobserwowania skutków ewentualnego zawilgocenia zakres prac izolacyjno-remontowych oraz przyjęte rozwiązania technologiczno-materiałowe winny wynikać z przeprowadzonych wcześniej prac diagnostycznych – ekspertyzy i kompleksowego projektu prac zabezpieczających.**

Szczególnie, gdy mamy do czynienia z:

- ▶ budynkami zlokalizowanymi w terenach podmokłych, na stokach lub w zagłębieniach terenu,
- ▶ nieuporządkowanym odprowadzaniem wód opadowych,
- ▶ budynkami z kilkudziesięcioletnią metryką, często z nieefektywnymi izolacjami pionowymi i poziomymi etc.

w takich sytuacjach rekomenduje się **sprawdzić wilgotność murów przed montażem systemu ETICS.**

SYNDROM ZAWILGOCONEGO BUDYNKU – PODSTAWOWE ZASADY PRAC DIAGNOSTYCZNYCH

Pomiary wilgotności strukturalnej ścian budynku należy przeprowadzić w wielu punktach pomiarowych. W każdym z takich punktów prace diagnostyczne powinny obejmować pomiar wilgotności przegrody na różnych wysokościach (rys. 3). Badanie realizowane w oparciu o te założenia pozwala wskazać bezpośrednią przyczynę zawilgocenia przegrody.

Aby jednoznacznie potwierdzić przyczyny występujących zawilgoceń murów, konieczne jest wykonanie dodatkowych pomiarów na powierzchni oraz w środku grubości przegrody (rys. 4).

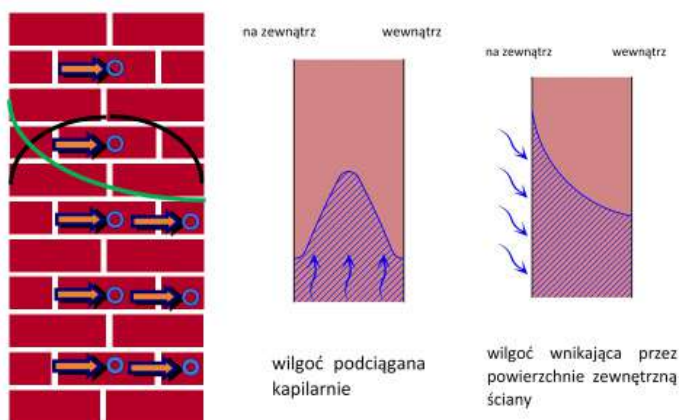
Dopiero tak zestawione wyniki pomiarów wilgotności pozwalają na:

- ▶ sporządzenie mapy zawilgoceń i na jej podstawie
- ▶ wskazanie przyczyn zawilgocenia obiektu;
- ▶ zaplanowanie lokalizacji wykonywania wtórnych przepon iniekcyjnych;
- ▶ wykonanie ewentualnych izolacji przeciwwodnych (np. na kondygnacjach piwnic – jeśli istnieją);

Pomiar wilgotności murów, przedziały zawilgoceń murów ceglanych



Rys. 3 Zasada wykonywania pomiaru poziomu zawilgoceń murów budynków. W każdym punkcie pomiarowym jest dokonywany pomiar wilgotności na różnych poziomach. Przykładowo, kolejne wysokości pomiaru: +0,1 m ppp/ppt, +0,5 m, +1,0 m, +1,5 m oraz +2,0 m. Na każdym z poziomów jest określany poziom zawilgoceń murów. Taki pomiar pozwala na opracowanie mapy zawilgoceń obiektu i na jej podstawie – wnioskowanie o rzeczywistych przyczynach zawilgoceń obiektu i opracowanie technologii prac izolacyjno-renowacyjnych.



Rys. 4 Różnica pomiędzy wilgotnością na powierzchni przegrody w porównaniu z pomiarem w środku jej grubości. Przypadek pierwszy od lewej: wilgotność w środkowej części ściany jest znacznie wyższa niż na jej powierzchni – typowy przykład występowania kapilarnego transportu wilgoci. Kolejny przypadek: sytuacja odwrotna – występuje pobór wilgoci przez zewnętrzną powierzchnię przegrody.

- wskazanie punktów poboru próbek do wykonania badań jakościowo-ilościowych soli budowlanych i doboru rozwiązań w zakresie stosowania tynków renowacyjnych;
- ewentualne planowanie wykonania systemu ETICS na elewacjach poddanych analizie.

Poniżej zostanie omówiony przykład realizacji ocieplenia zawilgoconego obiektu zabytkowego, poprzedzony obszerną diagnostyką.

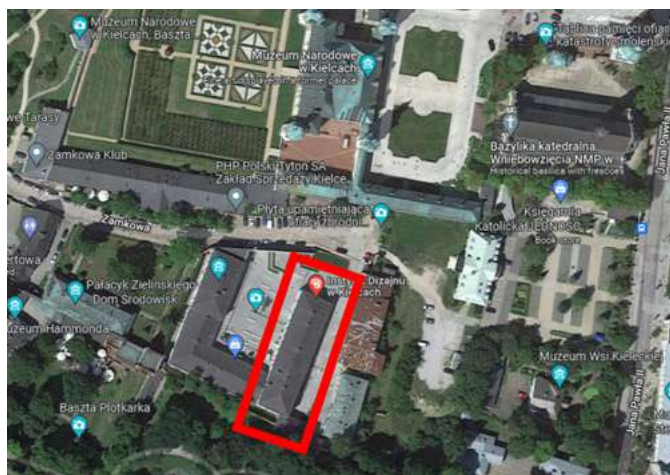
PRZYKŁAD INSTALACJI SYSTEMU OCIEPLEŃ NA CZĘŚCI ŚCIAN OBIEKTU ZABYTKOWEGO

Więzienie przy ulicy Zamkowej w Kielcach powstało w latach 1826-1828 i funkcję więzienia pełniło do lat 70-tych XX wieku. Przez następne ok. 30 lat opuszczony zespół budynków powięziennych niszczał wystawiony na bezpośrednie oddziaływanie warunków atmosferycznych.

W skład zespołu powięziennego wchodziły trzy budynki:

- skrzydło wschodnie: budynek 2-kondygnacyjny, niepodpiwniczony;
- skrzydło południowe: budynek 1-kondygnacyjny, niepodpiwniczony;
- skrzydło zachodnie: budynek 3-kondygnacyjny, od strony dziedzińca pierwsza kondygnacja znajduje się całkowicie pod ziemią;
- dawne skrzydło północne wraz z bramą wjazdową zostało wyburzone i zastąpione krótszym murem monolitycznym z ażurowymi otworami.

W 2007 r. zostały przeprowadzone prace diagnostyczne, opracowano też projekt renowacji i przebudowy obiektów z przeznaczeniem na Ośrodek Myśli Patriotycznej i Obywatelskiej (OMPIO) oraz Design Centrum Kielce (DCK). Prace remontowe rozpoczęto w 2010 r. i zakończono po prawie dwóch latach.



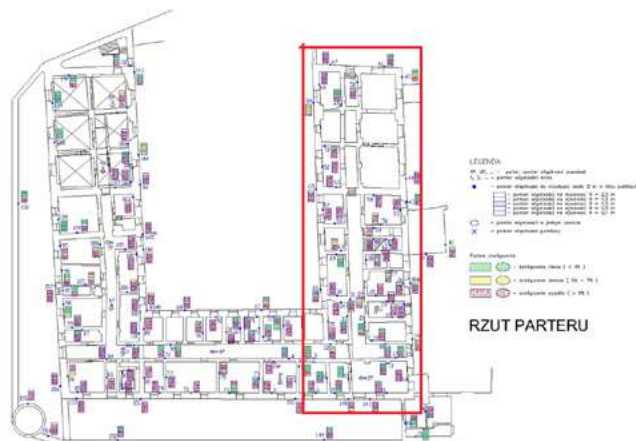
Rys. 5. Przedmiot analizy: wschodnie skrzydło obiektu powięziennego – obecnie Instytut Dizajnu w Kielcach. Lokalizacja na Wzgórzu Zamkowym w bezpośrednim sąsiedztwie Bazyliki Katedralnej oraz Pałacu Biskupów Krakowskich. Źródło: Google Maps.

Po pierwsze: diagnostyka

Prace diagnostyczne obejmowały szeroki zakres badań. Jednym z efektów prac było opracowanie szczegółowej mapy zawilgoceń (rys. 6). Wskazuje ona min. na poziom zawilgoceń ścian zewnętrznych obiektu (zaznaczone skrzydło wschodnie) w stopniu wysokim (>8%) na wysokości:

- ściana południowa: do 2,0 m ppt;
- ściana wschodnia: do 1,0 m ppt, lokalnie 2,0 m ppt (brak rur spustowych na elewacji);
- ściana północna: 1,0-2,0 m ppt; ściana zachodnia: 1,0-1,5 m ppt.

W wykonanej ekspertyzie sformułowano założenia prac izolacyjno-renowacyjnych koniecznych do wykonania na obiekcie.



Rys. 6. Szczegółowa mapa zawilgoceń obiektów powięziennych (2007r.), zaznaczono skrzydło wschodnie.



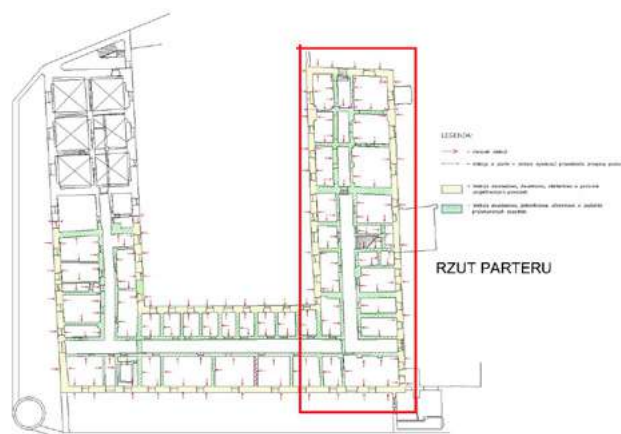
Fot. 1. Zdjęcia archiwalne (2007 r.). Stan techniczny skrzydła wschodniego: a) narożnik płn-zach., b) elewacja wschodnia.



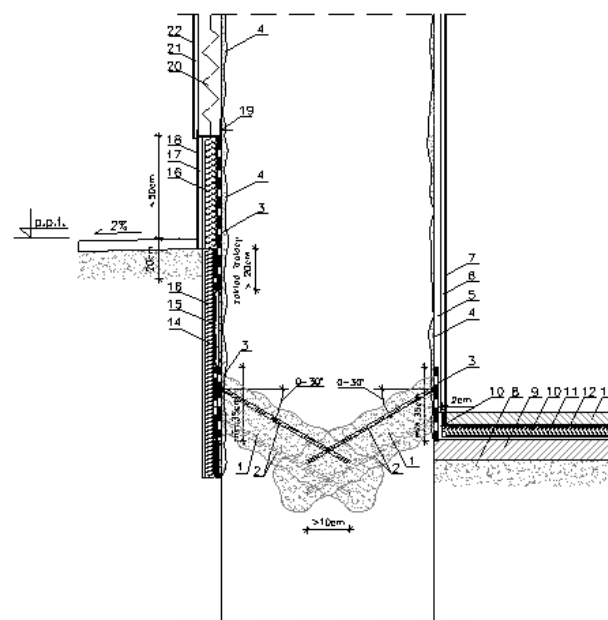
Fot. 2. Zdjęcia archiwalne (2007r.): a) fragment elewacji zachodniej, dzisiejsze wejście do Instytutu Dizajnu; b) narożnik – połączenie skrzydła wschodniego z południowym.

Po drugie: rozwiązania projektowe

Ograniczona ilość miejsca w przedmiotowym artykule nie pozwala na przedstawienie zakresu prac konstrukcyjno-renowacyjnych zawartych w opracowanym w 2007 r. projekcie. Należy jedynie zaznaczyć, że rozwiązania dotyczyły m.in.:



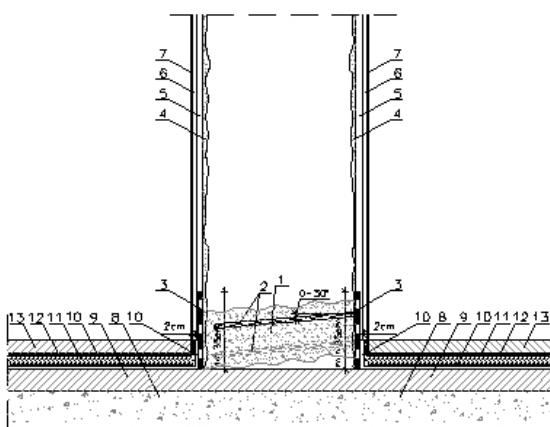
Rys. 7. Skrzydło wschodnie: projektowany układ wtórnych przepion iniekcyjnych: w kolorze żółtym oznaczono projektowane izolacje ścian zewnętrznych (dwustronne, dwurzędowe w poziomie istniejących posadzek), w kolorze zielonym – izolacje ścian wewnętrznych (jednostronne, dwurzędowe w poziomie istniejących posadzek).



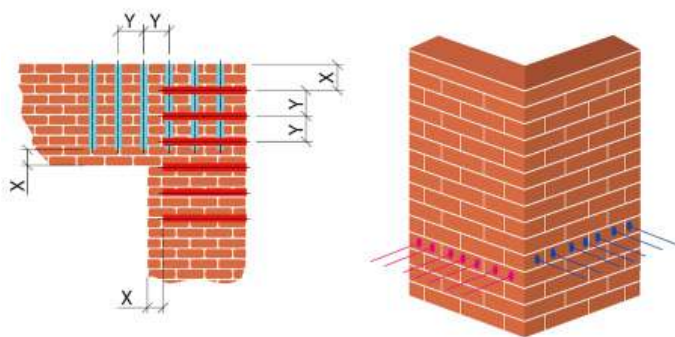
Uwaga:
Ściany poniżej poziomu terenu należy docięplić za pomocą styropianu EPS 120 gr, 8 cm na głębokość 20 cm poniżej docięplenia posadzek parteru

Rys. 8. Izolacje wtórne na ścianach zewnętrznych parteru (fragment dokumentacji projektowej z 2007r.): ciśnieniowe, dwustronne. Wymagany zakład odwiertów: min. 10cm. W linii otworów iniekcyjnych od strony zewnętrznej i wewnętrznej wykonane pasy z izolacji powłokowej mineralnej, elastycznej. Na ścianie fundamentowej izolacja typu ciężkiego, na cokole izolacja mineralna, elastyczna – zakład na izolację bitumiczną min. 20cm. Ocieplenie ścian fundamentowych oraz cokołu: XPS, ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu: MW. Ściany zewnętrzne fragmentami częściowo zagłębione w gruncie: od strony wewnętrznej – pełny system tynków renowacyjnych.

- ▶ wykonania wtórnych przepon iniekcyjnych (iniekcje ciśnieniowe) na całym obiekcie za wyjątkiem oczywiście ścian kwalifikowanych do wyburzeń – plan iniekcji: rys. 7, sposób ich wykonania – rys. 8, 9;
- ▶ wykonania nowych izolacji pionowych ścian zewnętrznych wraz z częścią cokołową oraz izolacji poziomych nowych podłóg na gruncie;
- ▶ elewacje: likwidacja porażenia biologicznego (algi), wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych skrzydła wschodniego i południowego z wyłączeniem skrzydła zachodniego. Izolacja części podziemnych i cokołu budynków – XPS, elewacje: MW, wyprawa tynkarska gładka malowana farbą silikonową;
- ▶ wymiana pokrycia dachowego i więźby dachowej, montaż nowych rynien i rur spustowych, uporządkowanie gospodarki wodami opadowymi na dziedzińcu.



Rys. 9 Izolacje wtórne na ścianach wewnętrznych parteru (fragment dokumentacji projektowej z 2007r.): ciśnieniowe, jednostronne. W linii otworów iniekcyjnych obustronnie wykonane pasy z izolacji powłokowej mineralnej, elastycznej, powiązane z izolacją poziomą podłóg na gruncie. Na ścianach: pełny system tynków renowacyjnych.



Rys. 10 Wykonywanie iniekcji w narożnikach budynków: trudne miejsca, na które warto zwrócić szczególną uwagę.

Po trzecie: kontrole i nadzór

W projekcie założono, że prace przy instalacji systemu ociepleń będą mogły być przeprowadzone po upływie min. 6 miesięcy od skucia istniejących wypraw tynkarskich i wykonania wtórnych izolacji pionowych poziomych oraz strukturalnych w murach budynków. Ponowne prace pomiarowe

w zakresie wilgotności murów przeprowadzono kolejno po upływie 7, 12 i 15 miesięcy. Dopiero po tym czasie potwierdzono, że ściany osiągnęły wilgotność umożliwiającą wykonanie montażu systemu ociepleń.

Efekt prac: obiekt po 10 latach eksploatacji

Po tym okresie eksploatacji wyprawy tynkarskie zewnętrzne oraz wewnętrzne nie wykazują problemów eksploatacyjnych i nadal w dobrej formie prezentują się odwiedzającym zarówno Wzgórze Katedralne, jak i instytucje znajdujące się w starych, wyremontowanych obiektach powięziennych, co Czytelnik może ocenić na zdjęciu otwierającym niniejsze opracowanie.

BUDYNKI „Z HISTORIA”, NARAŻONE NA ZAWILGOCENIE... OCIEPLAĆ CZY NIE OCIEPLAĆ?

W artykule wskazano na bardzo istotną rolę diagnostyki koniecznej do przeprowadzenia przy remontach i ocieplaniu obiektów zawilgoconych lub zagrożonych zawilgoceniem. Wskazano również, z jakimi zagrożeniami trzeba się liczyć, gdy nie wykona się tego typu prac.

Przedstawiony przykład przeprowadzenia udanych prac izolacyjno-rentomowych dużego, zabytkowego obiektu wskazuje, że przy właściwym programowaniu i kontroli robót instalacja systemów ociepleń ETICS jest jak najbardziej możliwa, nawet przy występującej wcześniej silnej degradacji substancji budowlanej oraz silnym zawilgoceniu murów.

LITERATURA

- 1) Garecki, M.: Ekspertyza techniczna mykologiczno-budowlana zespołu budynków powięziennych wraz z Muzeum Historii Więziennictwa Kieleckiego lat 1939 – 1956 przy ulicy Zamkowej w Kielcach. Kielce, czerwiec 2007.
- 2) Garecki, M.: Projekt techniczny prac izolacyjno-renowacyjnych remontu i modernizacji zespołu budynków powięziennych wraz z Muzeum Historii Więziennictwa Kieleckiego lat 1939 – 1956 przy ulicy Zamkowej w Kielcach. Kielce, listopad 2007.
- 3) Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część C: Zabezpieczenia i izolacje, Zeszyt 8: Założone systemy ocieplania ścian zewnętrznych budynków (ETICS) z zastosowaniem styropianu lub wełny mineralnej i wypraw tynkarskich" Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2020.
- 4) Buszko, A.: Wełna mineralna i jej odporność na wodę. Inżynier Budownictwa, 4/2020.

AUTOR



dr inż.
Mariusz Garecki

Dyrektor ds. Rozwoju Produktów i Szkoleń Atlas sp. z o. o. Koordynator Grupy Atlas. Rzeczoznawca budowlany w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Od 15 lat przewodniczący Komitetu Technicznego SSO. Autor i współautor ciekawych projektów w Polsce i na świecie (uczestniczył m.in. w renowacji świątyni Hatszepsut w egipskiej Dolinie Królów). Absolwent Politechniki Świętokrzyskiej.



STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ



Międzynarodowa Konferencja ETICS

11 – 13.05.2022 Pałac i Folwark ŁOCHÓW

Największe krajowe wydarzenie poświęcone
TEMATYCE OCIEPLEŃ BUDYNKÓW

Rejestracje:
www.konferencjaetics.com.pl





tekst i zdjęcia: { Karolina Kolasinska }

DACHY ZIELONE W POLSCE I NA ŚWIECIE

Dachy zielone mają długą historię, a materiały tworzące ich poszczególne warstwy wciąż podlegają rozwojowi technologicznemu. Dzięki temu potencjał zielonych dachów jako konstrukcji służącej ochronie środowiska i klimatu, kształtowaniu przestrzeni miejskiej, rekreacji i turystyce, jest coraz lepiej wykorzystywany.

HISTORIA DACHÓW ZIELONYCH I WARUNKI TECHNICZNE

Za najstarsze zielone dachy uważa się wiszące ogrody Semiramidy w Babilonie, zaliczane w poczet siedmiu cudów starożytnego świata [Charageat 1978, Majdecki i Majdecka-Strzeżek 2008]. Zostały one założone w VI lub VII wieku p.n.e. i uległy zniszczeniu wskutek trzęsienia ziemi po I w. p.n.e.

O istnieniu wiszących ogrodów świadczą liczne opisy znajdujące się w pracach starożytnych klasyków. Nie jest znana dokładna lokalizacja babilońskich wiszących ogrodów, choć uważa się, że prawdopodobnie znajdowały się one w północno-wschodnim narożniku starożytnego pałacu w Babilonie. W tym miejscu niemiecki archeolog Robert Koldewey odkrył niezwykle komory fundamentowe i sklepienia [King 1915]. Jedno ze sklepień miało konstrukcję, znaną z opisów starożytnych, pozwalającą na montaż pompy łańcuchowej. Z przekazów źródłowych wynika, że ogrody wykonane były w formie czterech kamiennych tarasów z zadaszonymi kamiennymi balkonami, z których dolny miał wymiary 45x40 metrów. Tarasy uszczelnione były trzciną sklejoną smołą i ołowiem oraz posiadały system nawadniania. Na warstwie gleby naniesionej na tarasy rosła bujna roślinność, która z pewnej odległości wyglądała jak zawieszona w powietrzu, stąd prawdopodobnie nazwa „wiszące ogrody”.

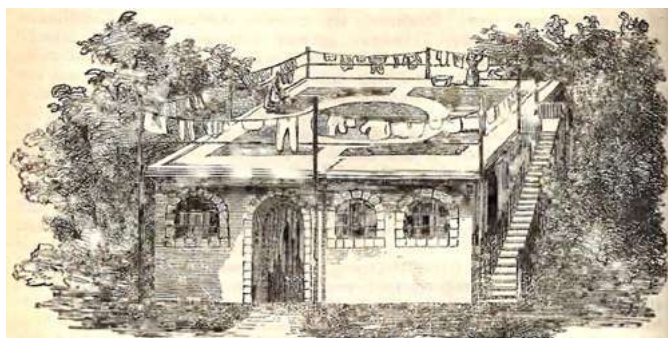
Na obszarach Skandynawii, Islandii i Wysp Owczych w wyniku wypraw i osadnictwa wikingów rozpowszechniły się specyficzne konstrukcje dachów. Artefakty wskazują, że od początku IX wieku na tych obszarach na konstrukcji nośnej dachów, wykonanych z drewna dębowego i kamienia, umieszczano warstwę darni [Magnusson 1987, Magill i in. 2011, Siwirska-Weber w Kania

i in. 2013]. Konstrukcje tradycyjnych dachów skandynawskich nie posiadały, w odróżnieniu do rozwiązań stosowanych w starożytności, systemów nawadniania, gdyż były zlokalizowane w odmiennej strefie klimatycznej. Dachy te spełniały funkcję termoizolacyjną, chroniąc pomieszczenia przed utratą ciepła w okresach niskich temperatur. Izolacyjność termiczna gruntu była wykorzystywana także w innych regionach świata, w tym na terenach ziem polskich przy budowie ziemianek. W 1839 r. Carl Samuel Häusler, mieszkaniec Jeleniej Góry (niem. *Hirschberg*), wynalazł nowy sposób izolacji dachów nazwany przez niego Holzement (współcześnie używa się pisowni *Holzzement*) [Häusler 1851]. Konstrukcja drewniana dachu była uszczelniana spoiwem złożonym w 60% ze smoly pogazowej, 25% z siarki i w 15% z asfaltu. Na deskach połaci dachowej układano kilka warstw papieru pakowego, który był nasycany i spajany ze sobą i z drewnianą połacią dachową. W ten sposób uzyskiwano hydrofobową warstwę chroniącą drewno przed wilgocią. Na tak przygotowaną połać dachową kładziono około 20 cm warstwę żwiru, piasku gliniastego lub gruntu rodzimego. Należy zauważyć, że dodatek siarki do spoiwa miał istotne znaczenie w eksploatacji tych dachów. Obecność dużej ilości siarki hamuje rozwój systemu korzeniowego [Gilbert i Robson 1984], co chroniło drewnianą konstrukcję przed niszczeniem jej przez korzenie. Zjawisko to wykorzystywane było w starych technologiach budowy odwodnień drenażowych, gdyż do obsypki drenów dodawano żużli o podwyższonej zawartości siarki. Chroniło to drenaże przed przerastaniem przez korzenie. Opisana konstrukcja była odpowiedzią na liczne pożary, do jakich dochodziło w tym okresie w Jeleniej Górze [Matusewicz 2015]. Warstwa gruntu na dachu stanowiła ochronę przed iskrami wydostającymi się z kominów

palenisk, które wywoływały pożary dachów pokrytych papą. Konstrukcja dachu *Holzement* w następnych latach stała się dość powszechna najpierw na Dolnym Śląsku, potem na terenie Niemiec [Gaczek i Fiszer 2015]. Do 1920 r. w Berlinie powstało około 2000 takich dachów [Neumann 2012].

Za twórcę idei zielonych dachów w miastach, w dzielnicach domów czynszowych powstałych w Niemczech w XIX i na początku XX w., w celu poprawy bilansu wodnego i ciepłego miasta, uważa się Reinharda Bornkamma, który w 1959 r. zgłosił do druku artykuł, opublikowany w 1961 r., poświęcony roślinności na dachach pokrytych żwirem [Bornkamm 1961]. Konstrukcje tych dachów były zbliżone do dachów typu *Holzement*. Bornkamm zauważył, że na warstwie żwiru (gruntu) następuje szybka kolonizacja przez rośliny, głównie mszaki. W tym czasie podczas wykładów na Freie Universität Berlin, leżącym w ówczesnym Berlinie Zachodnim, Autor tego artykułu uzasadnił celowość wdrożenia zielonych dachów ze względów ekologicznych [Ahmed i Alibaba 2016, Kadlubowski 2007, Magill i in. 2011]. Pod koniec lat 50. XX wieku w Niemczech zauważono, że coraz większe uszczelnienie obszarów zurbanizowanych skutkuje zwiększeniem liczby lokalnych powodzi miejskich. Hydrododzy ponadto wykazali, że skanalizowanie rzek i od-prowadzanie wód opadowych z obszarów zurbanizowanych o małej retencji powoduje wzrost wysokości stanów w rzekach. Te czynniki wywoływały dyskusję na temat możliwości zwiększenia retencji na obszarach zurbanizowanych. Idea zielonych dachów w Berlinie Zachodnim padła na podatny grunt, gdyż 13 sierpnia 1961 r. władze NRD rozpoczęły budowę muru berlińskiego, który miał uniemożliwić przechodzenie obywateli tego państwa na stronę zachodnią. W tym czasie z tego samego powodu zaczęto blokować kanały łączących obie części Berlina [Moddrig und glücklich... 2014]. Powstały istotne trudności w eksploatacji systemu odwodnienia Berlina Zachodniego w okresie deszczy nawalnych. W 1962 r. Gollwitzer i Wirsing opublikowali w wydawnictwie Callwey München podręcznik *Dachgärten und Dachterrassen* poświęcony wykonawstwu zielonych dachów i zielonych tarasów. Był to pierwszy podręcznik o zielonych dachach [Neumann 2012].

Należy zwrócić uwagę, że w pierwszych konstrukcjach zielonych dachów wykorzystywano jako podłoże żwir i piasek lub naturalne gleby. Dachy żwirowe są nadal wykonywane najczęściej na dachach i stropodachach o dużych powierzchniach, wymagających, ze względów konstrukcyjnych i ekonomicznych, stosowania małych (do 9%) spadków połąci dachowych. Na konstrukcji nośnej dachu usypuje się równomiernie rozłożoną warstwę żwiru o uziarnieniu od 16 do 32 mm i grubości co najmniej 5 cm. Warstwa żwiru ma za zadanie zabezpieczenie pokrycia dachowego przed szkodliwym oddziaływaniem promieniowania słonecznego, szczególnie promieniowania UV, zmniejszenie gradientu temperatur występujących w pokryciu dachowym, ochronę warstwy hydroizolacji przed uszkodzeniami, zwiększenie ognioodporności stropodachu. Poza korzyściami bezpośrednio związanymi z konstrukcją budynku dachy żwirowe, choć w mniejszym stopniu niż zielone dachy, przyczyniają się do zapewnienia wielu korzyści środowiskowych. W 1973 r. powstał w Łodzi pierwszy polski zielony dach z wykorzystaniem gruntu rodzimego [Kożuchowski i Piątek-Kożuchowska 2008]. Dach ten był wzorowany na rozwiązaniach skandynawskich oraz dachach typu *Holzement*. Takie konstrukcje dachów mogły być stosowane w nowych budynkach, gdyż ciężar własny zielonego dachu można było uwzględnić podczas obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji, ale w przypadku budynków z przełomu XIX i XX w. ze względów bezpieczeństwa rozwiązania takie nie mogły znaleźć powszechnego zastosowania.



Historyczne dachy zielone: Wiszące Ogrody (wizja artystyczna); nawiązujące do tradycji dachy na Wyspach Owczych; dom autorstwa Carla S. Häuslera z Holzementem (niemiecka rycina); pionierski współczesny dach zielony: GENO-Haus w Stuttgarcie (1969).

Do połowy lat siedemdziesiątych zielone dachy były wykonywane głównie nad podziemnymi parkingami, przejściami podziemnymi oraz jako obiekty doświadczalne [Neumann 2012]. Podjęto badania nad nowymi substratami, które charakteryzowałyby się niskim ciężarem właściwym i stanowiłyby podłoże dla roślin na zielonych dachach. Pojawiły się również kolejne problemy badawcze. Wprowadzenie substratów na powierzchnię dachu powodowało zawilgocenie konstrukcji i rozwój grzybów. Było to spowodowane brakiem systemów drenażowych oraz przepon przeciwwilgotnościowych. W tym czasie podstawowymi materiałami hydroizolacyjnymi były smoła i materiały bitumiczne, ale wiele z nich negatywnie oddziaływało na wzrost roślin. W latach 60. XX wieku nie produkowano jeszcze geomembran wykorzystywanych dziś powszechnie w budownictwie. Prowadząc badania z pierwszymi geomembranami, stwierdzono, że systemy korzenne roślin rosnących na dachach uszkadzają hydroizolację i pojawiają się problemy z zawilgoceniem elementów konstrukcyjnych dachów. Dzisiaj większość przedstawionych problemów została rozwiązana, ale pojawiają się nowe związane z rozwojem w substratach organizmów zwierzęcych, które okresowo migrują do pomieszczeń mieszkalnych.

Pionierską konstrukcją zbliżoną do współczesnych konstrukcji zielonych dachów był dach wykonany na budynku GENO-Haus w Stuttgarcie w 1969 r. Zastosowano na nim eksperymentalny modułowy system wykonany ze styropianu, ale okazało się, że konstrukcja ta nie jest odporna na niszczące działanie wywołane przerastaniem przez korzenie roślin. Dach ten wyremontowano w 1990 r., stosując nowoczesny system konstrukcyjny eliminujący tę wadę [Magill i in. 2011].

Ogromne znaczenie w rozwoju zielonych dachów miało powstanie w 1975 r. niemieckiego stowarzyszenia branżowego FLL (*Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.*), które podjęło się zebrania doświadczeń prowadzonych na modelach zielonych dachów. Na podstawie zebranych materiałów w 1982 r. powstały „Wytyczne planowania, wykonywania i pielęgnacji zielonych dachów” (*Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünung*), które na język angielski przetłumaczono w 2002 r. [Ahmed i Alibaba 2016]. Polska wersja tych wytycznych została opublikowana dopiero w 2015 r. przez Wydawnictwo Stowarzyszenia DAFA [Burszta-Adamiak E. (red.) 2015]. Wytyczne FLL są aktualizowane i stały się podstawowym zbiorem zasad wykonawstwa zielonych dachów na całym świecie. Rosnące zainteresowanie zielonymi dachami spowodowało, że powstała dość bogata literatura przedmiotu. Do ważniejszych podręczników i poradników, oprócz wymienionych wytycznych FLL, należy zaliczyć prace Benjamin i Pantiel [2013], Dakin i in. [2013], Dunnett i Kingsbury [2008], Kani i in. [2013], Snodgrass i McIntyre [2010], Snodgrass i Snodgrass [2006], Ślusarek [2006] oraz Osmundson [1999].

TYPY ZIELONYCH DACHÓW

W Polsce i za granicą stosowane są dwa podstawowe typy zielonych dachów: dachy ekstensywne oraz dachy intensywne (tab. 1), choć w zależności od grubości warstwy wegetacyjnej wyróżnia się również zielone dachy półekstensywne i półintensywne. Dachy ekstensywne to układy cienkowarstwowe, nieprzeznaczone do stałego użytkowania. Można je wykonywać w układzie wielowarstwowym lub jednowarstwowym (dzięki specjalnym substratom, które przejmują funkcję warstwy wegetacyjnej, nośnej i odsączającej). Miąższość warstwy substratu nie przekracza

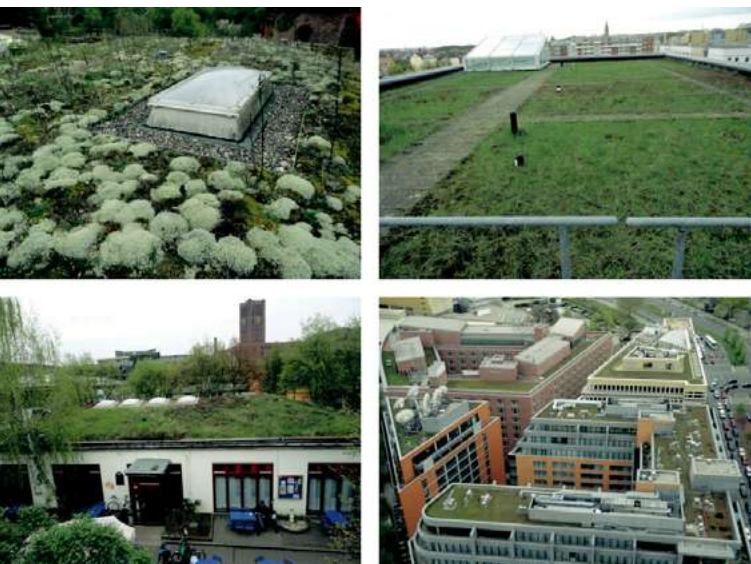
20 cm. Całkowita waga układu kształtuje się w granicach 50–170 kg/m². Na dachach ekstensywnych wykorzystuje się rośliny dostosowane do trudnych warunków meteorologicznych i dużej zdolności do regeneracji. Sadzone są przede wszystkim rozchodniki, rojniki, można też spotkać zioła i trawy sucholubne. Ich wybór jest uwarunkowany względami praktycznymi, tzn. nie wymagają one koszenia i obfitego podlewania. Gatunki tych roślin mają zdolności higroskopijne, czyli przystosowane są do bezpośredniego pobierania wody deszczowej z powietrza przez inne organy niż korzenie. Część z nich posiada także zdolność magazynowania wody w tkankach i korzystania z niej w okresach suchych. Dzięki takim właściwościom wymogi odnośnie konserwacji i pielęgnacji dachu zielonego typu ekstensywnego są znacznie mniejsze w porównaniu z bardziej wymagającym dachem intensywnym.

Tab. 1. Porównanie zielonych dachów ekstensywnych z intensywnymi [Burszta-Adamiak 2014, Kowalczyk 2011]

Opis cechy porównywanej	Typ dachu	
	ekstensywny	intensywny
Funkcja	ekologiczna	ekologiczno-rekreacyjna
Typ roślinności	mchy, trawy, zioła, rozchodniki, rośliny skalne	byliny, drzewa, krzewy
Grubość warstwy wegetacyjnej	6–25 cm	15–40 cm
Waga	50–170 kg/m ² (maks. 250 kg/m ²)	190–1500 kg/m ²
Pielęgnacja	sporadyczna (1–2 razy w ciągu roku)	regularna
Użytkowanie	brak funkcji użytkowej	zazwyczaj użytkowany

Dachy intensywne to najbardziej zaawansowane formy zazieleniania dachów. Wierzchnią warstwę wegetacyjną stanowią byliny, krzewy oraz drzewa. Do tego typu rozwiązań zalicza się także zakładanie trawników. W efekcie dzięki tej roślinności można zaaranżować przestrzeń zieloną na dachu czy stropie budynku, niemal identyczną jak ta znajdująca się na gruncie rodzimym. Rośliny zaliczane do zieleni intensywnej mają wysokie wymagania odnośnie budowy warstw i pielęgnacji, a różnorodność gatunkowa pozwala na wykorzystywanie zazielenionego terenu do celów rekreacyjnych. Dlatego też dachy te są zazwyczaj wykonywane jako płaskie, możliwe do użytkowania przez ludzi. Mają przypominać tradycyjny ogród, stąd często nazywane są ogrodami na dachach (ang. *roof garden*). Konstrukcja dachu intensywnego osiąga, zależnie od projektu, od 190 nawet do 1500 kg/m². Wynika to z przyjmowania, poza ciężarem warstw konstrukcyjnych, także dodatkowych obciążeń (w tym od elementów małej architektury, tj. oczka wodne, fontanny, ławki itp.), które są często spotykanym rozwiązaniem przy tej formie zazielenienia. Miąższość warstwy substratu, w zależności od warunków lokalnych, kształtuje się w granicach od 20 cm do 200 cm. W indywidualnych przypadkach grubość podłoża dachowego może być jeszcze większa. Pomostem w klasyfikacji rodzajów dachów między dachami ekstensywnymi a intensywnymi są dachy półintensywne zazieleniane roślinnością typu trawy, np. kwietna łąka, byliny i krzewy. Zastosowane rośliny stawiają mniejsze wymagania strukturalnie warstw, podobnie w przypadku podlewania czy nawożenia, a tym samym czynności pielęgnacyjne obowiązują w mniejszym zakresie.

Fot. 1 przedstawia przykłady dachów wykonanych w Niemczech, a fot. 2 – w Wielkiej Brytanii.



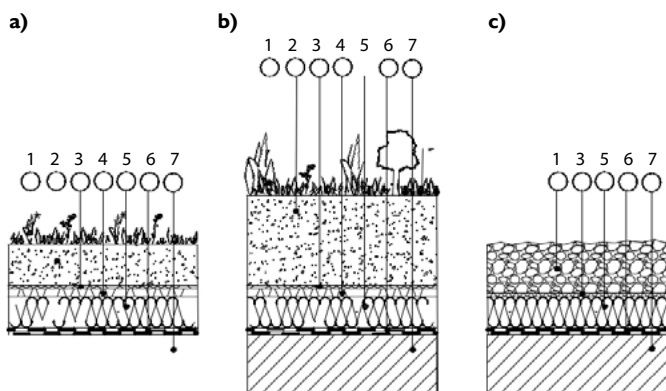
Fot. 1. Przykłady dachów wykonanych w Niemczech (fot. K. Kolasińska)



Fot. 2. Intensywne zielone dachy na Bibliotece Publicznej w Birmingham w Wielkiej Brytanii (fot. K. Kolasińska)

BUDOWA ZIELONYCH DACHÓW

Wykonywane zielone dachy to najczęściej układy wielowarstwowe. Na konstrukcji nośnej żelbetowej, drewnianej lub metalowej wykonywana jest warstwa izolacji termicznej, która chroni wnętrze obiektu przykrytego stropodachem przed niekontrolowanymi stratami ciepła. Na warstwie tej znajduje się warstwa hydroizolacji wykonywana z syntetycznego kauczuku EPDM, polietylenu PEHD lub hydroizolacyjnych folii z PVC [Burszta-Adamiak i in. 2016]. W Polsce układ tych dwóch warstw nadstropowych jest najczęściej wykonywany zamiennie, tzn. warstwa hydroizolacji umieszczona jest poniżej warstwy termoizolacji. Ten rodzaj struktury jest nazywany dachem odwróconym. Swoją popularność zdobył dzięki licznym zaletom, do których zalicza się ochronę hydroizolacji, wydłużenie okresu jej użytkowania, zabezpieczenie przed skokami temperatury oraz skrócenie czasu wykonania dachu. Pomiędzy warstwą izolacji wodochronnej lub termicznej (w zależności od wybranego układu konstrukcji) znajduje się warstwa ochronna (najlepiej o właściwościach przeciwkorzeniowych), chroniąca spodnie warstwy przed destrukcyjnym działaniem korzeni roślin. Do tego celu stosuje się specjalne papy lub membrany przeciwkorzenne nasączone chemicznymi środkami korzeniobójczymi. Mogą być wyposażone we wkładki miedziane lub posiadać napyloną warstwę miedzi. Jony miedzi powstrzymują wzrost korzeni i stanowią barierę mechaniczną przed przerastaniem korzeni.



Rys. 1. Przykładowe przekroje dachu odwróconego: a) zielonego ekstensywnego, b) zielonego intensywnego, c) żwirowego (opracowanie własne). 1) roślinność/żwir, 2) substrat, 3) warstwa filtracyjna, 4) warstwa drenażowa, 5) izolacja termiczna, 6) izolacja wodochronna i przeciwkorzeniowa, 7) płyta stropowa

Kolejną warstwą w układzie jest warstwa drenażowa, która jest odpowiedzialna za przetrzymanie wody opadowej (retencja i detencja) (rys. 1) oraz dystrybucję jej nadmiaru do systemu odwodnieniowego dachu. Warstwa drenażowa powinna być odporna na zmienne warunki pogodowe (wilgoć, ujemne temperatury) i charakteryzować się dużą wytrzymałością mechaniczną na rozciąganie, wydłużanie, tarcie oraz ściskanie. Warstwę drenażową można wykonać z naturalnych materiałów sypkich, takich jak żwir, lawa wulkaniczna, grys, keramzyt, pumeks i materiałów sztucznych, do których należą żużel oraz kruszywo ceglane. Jednak drenaż wykonany z materiałów pochodzenia mineralnego ma duży ciężar jednostkowy. Z tych względów coraz częściej do ich budowy używa się tłoczonych mat polipropylenowych, tzw. systemowych mat kubelkowych (mat drenażowych). Ich zaletą jest mała masa przy wysokich parametrach drenażowych. Rozmiar „kubelków” jest różny, w zależności od przeznaczenia zielonego dachu (ze zwiększoną funkcją retencjonowania wód lub bez niej). Maty drenażowe zawierają zbiorniki magazynujące wodę, otwory do aeracji i dyfuzji oraz system kanałów do rozprowadzania wody. W sprzedaży znajdują się także maty o specjalnym przeznaczeniu, np. opóźniające spływ wody z drenażu. W tego typu matach nadmiar wody zbiera się w kubelkach, a następnie woda w obrębie elementów systemu przekazywana jest w liniach w kształcie meandrów (zakoli), wydłużając czas spływu wód [Burszta-Adamiak E. (red.) 2015]. Warstwa drenażowa jest chroniona przez warstwę filtracyjną wykonaną z geowłóknin lub tkanin, które charakteryzują się wysoką wodoprzepuszczalnością. Jej zadaniem jest zatrzymanie drobnych cząstek podłoża (głównie części spalinalnych), które mogłyby przedostawać się do warstwy drenażowej w czasie filtracji wody opadowej przez strukturę zielonego dachu i przez to pogorszyć jej właściwości retencyjne oraz doprowadzić do zamulenia odpływów. Z czasem mogłoby to powodować powstawanie zastoisk wodnych i obumieranie roślin.

LITERATURA

- 1) Ahmed R. M.; Alibaba H. Z., 2016. An evaluation of green roofing in buildings. International Journal of Scientific and Research Publications, vol. 6, no. 1, 366–374
- 2) Burszta-Adamiak E., 2014. Zielone dachy jako element zrównoważonych systemów odwadniających na terenach zurbanizowanych. Monografia CLXXV, Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław.



Rekreacyjny dach zielony na dachu Centrum Nauki Kopernik w Warszawie.
Fot. arch. CNK

- 3) Burszta-Adamiak E. (red.), 2015. Wytyczne do projektowania, wykonywania i pielęgnacji dachów zielonych – Wytyczne dla dachów zielonych. Wydawnictwo Stowarzyszenia DAFA.
- 4) Burszta-Adamiak E., Dąbrowska J., Wróblewska K., Śpitalniak M., Lejcuś K., 2016. Możliwości zastosowania geosyntetyków w konstrukcjach dachów zielonych. Inżynieria Morska i Geotechnika, 5, 295–301.
- 5) Charageat M., 1978. Sztuka ogrodów. Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa.
- 6) Dunnett N., Nagase A., Booth R., Grime P., 2008a. Influence of vegetation composition on runoff in two simulated green roof experiments. Urban Ecosystems, 11, 385–398.
- 7) Dunnett N., Nagase A., Hallam A., 2008b. The dynamics of planted and colonizing species on a green roof over six growing seasons 2001–2006: influence of substrate depth. Urban Ecosystems, 11, 373–384.
- 8) Gaczek M., Fiszer S., 2015. Dachy zielone – Od przeszłości do przyszłości. Builder, nr. 7, 58–62.
- 9) Gaczek M., Fiszer S., 2016. Dachy zielone – element zielonej infrastruktury. Builder, nr 4, 70–74.
- 10) Häusler C.S., 1851. Die Lehre von der Anwendung der selbst erfundenen Holzcementen. J.S. Landolt, Hirschberg (książka zdigitalizowana: <https://books.google.de/books?id=gas5AAAACAAJ&dq=Carl+Samuel+Haeusler&pg=PR1&hl=pl#v=onepage&q&f=false>).
- 11) Kania A., Mioduszewska M., Płonka P., Rabiński J.A., Skarżyński D., Walter E., Weber-Siwińska M., 2013. Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian. Poradnik dla gmin. Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités”, Kraków.
- 12) Kadlubowski R.P., 2007. Reroofing green. Journal of architectural technology published by Hoffmann Architects, Inc. vol. 24, no. 2, 1–8.
- 13) Kożuchowski P., Piątek-Kożuchowska E., 2008. Dachy zielone w Polsce. Próba podsumowania doświadczeń ostatniej dekady [w:] Łomotowski J. (red.) Problemy zagospodarowania wód opadowych, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Wrocław, 23–33.
- 14) Magnusson T., 1987. A showcase of Icelandic National Treasures: survey of Icelandic art and artifacts from the settlement to the 19th century. Iceland Review, Iceland.

- 15) Magill J.D., Midden K., Groninger J., Therrell M., 2011. A history and definition of green roof technology with recommendations for future research. Research Papers. Paper, 91.
- 16) Neumann K., 2012. Stadt der Zukunft: Urbane Dächer im Wandel der Zeit, Vom Kosten- zum Wertfaktor. vhw FWS 4 / Juli – September, 214–220.
- 17) Osmundson T.H., 1999. Roof gardens: history, design, and construction. Norton Books for Architects & Designers, Norton&Company Inc., New York.
- 18) Snodgrass E.C., McIntyre L., 2010. The green roof manual: A professional guide to design, installation, and maintenance. Timber Press Inc, Portland, London.
- 19) Snodgrass E.C., Snodgrass L.L., 2006. Green roof plants: A resource and planting guide. Timber Press Inc, Portland, London.
- 20) Ślusarek J., 2006. Rozwiązanie strukturalno-materiałowe balkonów, tarasów, dachów zielonych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.

AUTORKA



dr inż.
Karolina Kołasińska

Kierownik Zakładu Inżynierii i Gospodarki Wodnej w Falentach.

Ekspert wiodący w Zadaniu 4 i Ekspert pomocniczy w zadaniu 4 w ramach programu wieloletniego (PW) pod nazwą „Przedsięwzięcia technologiczno-przyrodnicze na rzecz innowacyjnej, efektywnej niskoemisyjnej gospodarki na obszarach wiejskich”. Ekspert pomocniczy prac badawczo-rozwojowych dotyczących projektu „Innowacje technologiczne oraz system monitoringu, prognozowania i operacyjnego planowania działań melioracyjnych dla precyzyjnego gospodarowania wodą w skali obiektu melioracyjnego” (INNOMEL) realizowanego w ramach programu „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” (BIOSTRATEG). Uczestniczka projektów, m.in. „Oczyszczanie wód ze ścieków koksowniczych” (Politechnika Wrocławska, październik 2016-lipiec 2018), „Zamień Szare na Zielone” realizowanym w Berlinie przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej w ramach programu (Wydawnictwo EPK i Hochschule Neubrandenburg w Berlinie, ze wsparciem z programu „Uczenie się przez całe życie”, kwiecień 2014). Odbyla staż naukowy w ośrodku Innovation Birmingham Ltd. Na Aston University w ramach projektu dotyczącego tworzenia Zielonych Dachów w programie „Pioneers into Practice 2013” (listopad 2013 – grudzień 2013). Autorka i współautorka licznych publikacji naukowych w czasopiśmie punktowanych z listy MNiSW, prelegentka konferencji branżowych.

MATA RETENCYJNO-DRENAŻOWA SOPREMA NOWOCZESNA FORMA RETENCJI WODY NA ZIELONYCH DACHACH



Browary Warszawskie. Dach zielony z wykorzystaniem maty retencyjno-drenażowej SOPREFLOR RPE

Wykorzystanie wełny mineralnej w systemach dachowych jest ważną częścią historii zielonych dachów. Intensywne prace badawcze, rozpoczęte w Niemczech w latach 80. XX wieku, doprowadziły w konsekwencji do opracowania nowoczesnego rozwiązania – systemu zielonego dachu. Znacząca różnica polegała na osiągnięciu efektywności i niezawodności działania dachu zielonego w uprawie ekstensywnej przy użyciu materiału znacznie lżejszego i o mniejszej grubości niż dotychczas. W opracowaniu innowacyjnej technologii wykorzystano unikalne właściwości wełny mineralnej. Warstwa drenażowa z jej użyciem pozwoliła na stworzenie warunków do stabilnej wegetacji roślin, zapewniając jednocześnie minimalne obciążenie dachu.

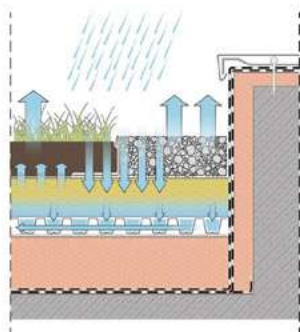
Powszechnie wełna mineralna jest kojarzona jako produkt wykorzystywany w rozwiązaniach systemowych w zakresie termoizolacji. W przypadku zastosowania wełny mineralnej jako warstwy drenażowej, w procesie produkcji uzyskuje się produkt hydrofobowy, odporny na działanie wilgoci, co maksymalizuje jego termoizolacyjne parametry. Usunięcie w cyklu produkcyjnym środków „impregnujących” doprowadziło do stworzenia wyrobu hydrofilowego o dużej higroskopijności, który osiąga bardzo dużą pojemność wodną w stosunku do swojej objętości. W konsekwencji produkt

ten zrewolucjonizował procesy produkcyjne w uprawach szklarniowych, wielokrotnie zwiększając ich efektywność. Zalety, wynikające z zastosowania wełny mineralnej w uprawach ogrodnich, przyczyniły się do wdrożenia tych materiałów – jako warstwy drenażowej – do systemowych rozwiązań dachów zielonych.

Podstawowym materiałem używanym do produkcji wełny mineralnej jest bardzo wytrzymała skała – zwykle bazalt lub dolomit. Skała jest poddana obróbce w wysokiej temperaturze, rozdmuchiwana na włókna, które są ściskane do określonej gęstości, formowane w bloki, a następnie cięte na arkusze o pożądanej grubości. W systemie dachu zielonego mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLO RPE** z wełny mineralnej, będąc elementem układu, jest zwykle stosowana jako:

- ▶ warstwa retencyjna – zatrzymująca wodę,
- ▶ warstwa drenażowa – której rolą jest przyjęcie nadmiaru wody,
- ▶ podłoże do wzrostu roślin.

Woda utrzymywana w porach pomiędzy włóknami mineralnymi jest łatwo dostępna dla roślin.



Rys. 1. Schemat działania systemu zielonego dachu SOPREMA z wykorzystaniem maty retencyjno-drenażowej SOPRAFLOR RPE

Wysoko pożądaną cechą zielonego dachu jest **niska waga**. Wiele istniejących konstrukcji nie jest bowiem w stanie wytrzymać dodatkowego obciążenia tradycyjnego zielonego dachu na bazie kruszywa lub substratów. Nowo projektowane konstrukcje, dzięki lekkim zielonym dachom, zyskują – budynki mogą być budowane w sposób mniej kosztowny i bardziej zrównoważony, jeśli wymagania konstrukcyjne są niższe.

Dzięki swoim zaletom – tj. niskiej wadze i bardzo dużej pojemności wodnej – mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLOR RPE może być z powodzeniem stosowana we wszystkich typach zielonych dachów w uprawie ekstensywnej i intensywnej – za wyjątkiem nasadzeń w postaci drzew.**

W systemach dachów zielonych w uprawie ekstensywnej, ze względu na znikome wymagania roślin, może stanowić jednowarstwowy element podłoża, skupiający się głównie na retencji i stworzeniu sprzyjających warunków do rozwoju systemu korzeniowego. Najczęściej, w takim układzie stanowi podstawę pod użycie roślin w postaci mat wegetacyjnych, np. w Systemie TUNDRA LIGHT.

Mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLOR RPE** wymaga po rozłożeniu okrycia, dlatego w przypadku prowadzenia nasadzeń w systemie ekstensywnym należy na jej powierzchni zastosować substrat o grubości wynikającej z potrzeb roślin użytych do rozsady.



Mata wegetacyjna SOPREFLOR RPE

W systemach intensywnych dachów zielonych głównym celem jest zmniejszenie wagi i grubości systemu. Powstaje zatem system o układzie hybrydowym (substrat + mata), który poprzez bardzo duże zwiększenie retencji sprzyja prawidłowym procesom wegetacji roślin, zwiększeniu wilgotności powietrza i optymalnemu zagospodarowaniu wód opadowych. Mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLOR RPE** jest bardzo łatwa w obróbce, przez co umożliwia tworzenie z niej różnych kształtów i elementów architektury krajobrazu, urozmaiconych pod względem wysokości.



Intensywny dach zielony z zastosowaniem maty retencyjno-drenażowej SOPREFLOR RPE

Zagospodarowanie wody deszczowej dzięki macie retencyjno-drenażowej

Coraz częściej przepisy dotyczące wód opadowych wymagają zarządzania opadami deszczu w obrębie granic nieruchomości danej inwestycji. Tymczasem w środowisku miejskim, gdzie zabudowa zajmuje zwykle znaczącą przestrzeń, konstrukcja dachu jest często jedynym dostępnym miejscem, które pozwala na osiągnięcia celów zarządzania wodą deszczową. Dlatego wydajność zielonego dachu ma w tej kwestii kluczowe znaczenie. Maksymalizacja zdolności do retencji deszczówki jest sprawą nadrzędną. Zwłaszcza obecnie, kiedy można otrzymać dofinansowanie do zagospodarowania deszczówki. W przypadku maty retencyjno-drenażowej **SOPRAFLOR RPE** z wełny mineralnej otrzymujemy rozwiązanie zdecydowanie bardziej efektywne w stosunku do regularnie stosowanych układów, w których wykorzystuje się jedynie substraty.

Niezwykle wysoka wydajność wełny mineralnej jest spowodowana faktem, że bardzo szybko pochłania ona wodę, która generalnie jest odprowadzana dopiero wtedy, gdy materiał zbliża się do pełnego nasycenia. Tymczasem kruszywo nie dość, że wchłania wodę wolniej, to w dodatku bardzo szybko ją oddaje. Warto zwrócić uwagę, że w wyniku testów i badań stwierdzono, że objętościowa zawartość wody w macie retencyjno-drenażowej z wełny mineralnej nie spada poniżej 15-20%, nawet w okresach długotrwałej suszy.

Wielokrotne nawilżanie i osuszenie, czyli praca w cyklu mokro-sucho, nie wpływa na utratę zdolności ponownej retencji. Niemal całkowite zmniejszenie objętości wody w warstwie wełny skalnej można przypisać parowaniu i ewapotranspiracji (całokształt procesów związanych z transferem do atmosfery wody parującej z powierzchni gleby – ewaporacja lub pokrytej roślinnością – transpiracja), ponieważ monitoring kanalizacji ujawnia znikomy przepływ grawitacyjny wody po deszczach.



Montaż maty retencyjno-drenażowej SOPREFLOR RPE

Większość systemów retencji wody na dachach opiera się tylko na zbieraniu wody w specjalnie ukształtowanych i wyprofilowanych matach drenażowych lub skrzynkach retencyjnych. W takich przypadkach zaopatrzenie roślin w wilgoć odbywa się głównie na drodze parowania tylko początkowo – w momencie pełnego wypełnienia drenażu, na zasadzie podsiąkania przy styku włókniny filtracyjnej ze zgromadzoną wodą w profilach. W odróżnieniu od tego typu rozwiązań mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLO RPE**, poprzez zachowanie ciągłości warstw, zapewnia stałe, kapilarne przemieszczanie się wilgoci potrzebnej roślinom, co odpowiada naturalnym procesom w środowisku podłoża ogrodniczego. Dzięki połączeniu z folią drenażową **SOPRADRAIN PLAT F** lub drenażem o zwiększonej retencji wody, np. **SOPRADRAIN 40** czy **SOPRADRAIN 60**, można dodatkowo zwiększyć poziom gromadzenia wody, a z pewnością usprawnić szybkość oraz wielkość odprowadzenia jej nadmiaru.

Stabilność wymiarowa i odporność ogniowa

Wraz z jednoczesnym wzrostem gęstości i grubości, wełna staje się materiałem bardzo stabilnym wymiarowo. Nie występuje zatem znaczne osiadanie i zagęszczanie całego układu zielonego dachu, co ma wpływ na zachowanie zdolności roślin do prawidłowej wegetacji. Ponadto mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLO RPE** jest produktem całkowicie niepalnym i zaliczanym do klasy **A1** reakcji na ogień, spełniając jednocześnie wymagania w zakresie nierozprzestrzeniania się ognia zewnętrznego **NRO Broof (T1)**.

Wełna skalna a zrównoważony rozwój

Wełna mineralna jest lekkim materiałem, dlatego podczas jej transportu zużywa się mniej paliwa niż do transportu kruszyw. Znaczącym problemem, związanym ze zużyciem energii, jest transport materiału podstawowego do zakładu produkcyjnego oraz energia wykorzystywana do spalania

skały. Większość producentów wełny mineralnej aktywnie pracuje nad zmniejszeniem zużycia energii, zmniejszeniem zależności od energii nieodnawialnej i zachowaniem przejrzystości w swoich działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju. W chwili obecnej prowadzi się już aktywne programy odzysku zużytej wełny mineralnej do recyklingu, jako surowca do produkcji nowych surowców (np. keramzytu). Maty retencyjno-drenażowe z wełny mineralnej w systemie dachu zielonego, po demontażu i przy zachowaniu stabilności wymiarowej, mogą być transportowane i ponownie wykorzystane. Zniszczony lub uszkodzony mechanicznie materiał po rozdrobnieniu może być mieszany z substratami ogrodniczymi i może stanowić doskonale podłoże uprawowe.

Podsumowanie

Mata retencyjno-drenażowa **SOPRAFLO RPE** to kolejny krok firmy **SOPREMA** w kierunku promowania nowoczesnych, spełniających wiele funkcji rozwiązań, które w rezultacie prowadzą do optymalizacji projektowania i rozwiązywania kluczowych problemów, związanych z zagospodarowaniem wód deszczowych.

AUTOR



mgr inż.
Piotr Muszyński
pmuszynski@soprema.pl, tel. 609 662 270

Kierownik Działu Business Development, Product Manager
Dachy Zielone w firmie Soprema. Rzeczoznawca Polskiego
Stowarzyszenia Dachów Zielonych.

opracowanie: { Przemysław Bąbelewski, Marcin Kolański, Jarema Andrzej Rabiński, Edyta Rośton-Szeryńska, Marta Weber-Siwirska }

ŹRÓDŁA WODY I JEJ WYKORZYSTANIE PRZEZ DENDROFLORE

Dla zachowania żywotności i prawidłowej vegetacji dendroflory konieczne jest skuteczne pobieranie wody przez system korzeniowy drzew i krzewów. Woda faktycznie dostępna dla dendroflory pochodzi z różnych źródeł, a jej dostępność jest warunkowa przez szereg czynników biotycznych, abiotycznych i antropogenicznych.

Wśród źródeł wody, którą mogą (gdyż nie zawsze tak się dzieje) pozyskiwać i wykorzystywać drzewa lub krzewy, wymienia się:

- ▶ wody **opadowe** lub roztopowe:
 - **spływ po pniu**,
 - opad atmosferyczny pod okapem drzew – tzw. **opad podkoronowy**,
 - opad poza strefą korony drzewa,
 - topniejący śnieg lub lód;
- ▶ wodę **glebową**;
- ▶ wody **gruntowe**.

Pozyskiwanie i wykorzystanie wody przez drzewa i krzewy jest zdecydowanie inne w zależności od rodzaju (źródła) wody.

WYJAŚNIENIE POJĘĆ

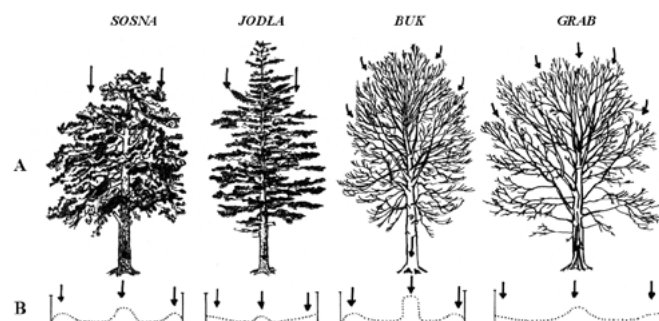
WODY OPADOWE lub **ROZTOPOWE** – z mocy art. 16 pkt 69 prawa wodnego [1] przez wody opadowe lub roztopowe – rozumie się wody będące skutkiem opadów atmosferycznych.

Ponieważ na terenach zurbanizowanych **poziom lustra wody gruntowej** znajduje się głęboko poniżej poziomu pionowego **zasięgu systemu korzeniowego drzew** (dalej jako **Z.S.K.**), główne znaczenie w nawadnianiu zadrzewień ma obecność opadów atmosferycznych.

Z badań drzew miejskich [2] wynika, że wykorzystują one głównie **wody opadowe** lub roztopowe, ponieważ korzenie włośnikowe drzew rozwijają

się intensywnie w warstwie wierzchniej gleby (do głębokości ok. 10-15 cm), a zdaniem zespołu autorów – znacznie głębiej.

W zależności od rodzaju i gatunku drzewa **opad podkoronowy** i **spływ po pniu** są znacząco różne. Na podstawie badań wskazano, iż przy opadzie 35 mm po pniu buka o pierśnicy ok. 50 cm podczas tego opadu spłynęło 400 l wody odpowiadających 670 mm opadu, gdy w odległości zaledwie 1 metra pod koroną tego drzewa zmierzono podkoronowy opad wynoszący 25 mm. Szybkość i wielkość spływu po pniach drzew zależy od gładkości-szorstkości kory, co istotnie wpływa także na wielkość stężenia w roztworze mineralnych i chemicznych składników [3]. Na rys. 1. przedstawiono zależność form koron od wykorzystania wód opadowych w strefie korzeni drzew.



Rys. 1. Formy koron (A) i ścieżki odprowadzania opadów do powierzchni gleb z substancjami wymytymi z koron i pni (B) czterech rodzajów drzew [3].

W gruncie część opisywanej wody opadowej lub roztopowej:

- ▶ przemieszcza się blisko powierzchni gruntu i stosunkowo szybko przedostaje się do rzek i strumieni lub innych cieków albo zbiorników wodnych – powodując ich **zasilanie**;
- ▶ jest czasowo zatrzymywana w środowisku abiotycznym i biotycznym (**retencja**), a następnie:
 - po jej pobraniu poprzez rośliny, czynnie wyparowywana z ich części nadziemnych (**transpiracja**),
 - jest (również) wyparowywana z gruntu (**ewapotranspiracja**);
- ▶ przesącza się w głąb gruntu (**infiltracja**).

INFILTRACJA (geologia) – ponieważ autorzy niniejszego opracowania nie znaleźli definicji legalnej tego pojęcia, gdyż najprawdopodobniej nie opracował jej pracodawca, należy wyjaśnić, że w rozumieniu merytorycznym infiltracja to grawitacyjne przesączanie się **wody powierzchniowej** oraz wody **opadowej** lub roztopowej w głąb gruntu.

Infiltrująca woda opadowa lub roztopowa tworzy w gruncie dwie istotnie różniące się strefy:

- ▶ **aeracji** – inaczej znana jako strefa **nienasycona** (wodą), jak też strefa **napowietrzenia**
- ▶ **saturacji** – inaczej określana jako strefa nasycona (wodą).

W strefie **aeracji** może występować wolna woda, ale grunt nie jest nią w pełni nasycony – dlatego jest strefą nasycenia powietrzem glebowym i innymi gazami, a tym samym jedyną strefą, w którym mogą korzenie się drzewa lub krzewy. Przyjmuje się bowiem, że zmniejszenie zawartości tlenu w powietrzu glebowym, które zawierają się w przedziale 12 – 20%, poniżej:

- ▶ 12% – jest negatywne dla procesów fizjologicznych drzew lub krzewów;
- ▶ 2% – powoduje zamieranie korzeni drzew lub krzewów.

Co ważne, nawet **ograniczenie oddychania** zarówno gleby, jak i korzeni drzewa powoduje również:

- ▶ zmianę **chemizmu gleby** poprzez wytworzenie się szkodliwych związków chemicznych (np. siarkowodoru, aldehydów, kwasów organicznych itp.);
- ▶ zniszczenie (korzystnej i potrzebnej) **gruzelkowej struktury gleby**;
- ▶ istotne zmniejszenie aktywności, a nawet całkowite zniszczenie części **mikroflory i fauny glebowej**.

Wskazane powyżej uniemożliwienie lub ograniczenie oddychania zarówno gleby, jak i korzeni drzewa lub krzewu, jest charakterystyczną niepożądaną cechą tzw. zagęszczenia gleby lub tzw. przykrycia korzeni drzewa **nawierzchnią nieprzepuszczalną**.

Strefa aeracji zlokalizowana jest poniżej powierzchni terenu, ale powyżej zwierciadła wód podziemnych. W jej górnej części występuje warstwa gleby, w której wspomniana gruzelkowa struktura jest kształtowana m.in. przez system korzeniowy roślin, w tym drzew lub krzewów. W strefie aeracji występują wody, które są wykorzystywane przez rośliny. Woda w postaci ciekłej może występować jako woda związana (higroskopijna, błonkowata lub kapilarna) lub jako woda wolna (wsiąkowa lub zawieszona). Woda w strefie aeracji może mieć także postać pary wodnej.

Poniżej strefy aeracji, oddzielona zwierciadłem wód podziemnych, znajduje się **strefa saturacji**, gdzie woda wypełnia całkowicie przestrzenie pomiędzy cząsteczkami gruntu.

WODA GLEBOWA – autorzy niniejszego opracowania nie znaleźli definicji legalnej tego pojęcia, gdyż najprawdopodobniej nie została zamieszczona. W rozumieniu merytorycznym **woda glebowa** ma duże znaczenie dla wzrostu i rozwoju drzew lub krzewów. Jednak nie każda woda glebowa jest dostępna dla tych roślin. Ruch wody glebowej zależy w szczególności od składu mechanicznego gleby (uziarnienia) i od zawartości w niej próchnicy.

- ▶ gleby drobnoziarniste nasiąkają wolno i płytko, przy czym dość szybko wysychają;
- ▶ gleby piaszczyste nasiąkają głęboko i podczas wysychania oddają niewiele wody;
- ▶ gleby gruboziarniste nasiąkają bardzo szybko i bardzo głęboko i praktycznie prawie wcale nie wyparowują wody.

Bardzo duży wpływ na ruch wody w glebie i jej zasobność mają cząstki próchnicy i innych substancji koloidalnych. Cząstki te, naładowane elektrycznie ujemnie, wiążą cząstki wody mające postać dipoli elektrycznych. Siła wiązania jest ogromna i przy samej cząstce gleby wynosi do 400 atm (ok. 40,5 MPa). W ten sposób każdą cząstkę otacza rój cząsteczek wody, tworzących otoczkę tzw. **wody higroskopowej – higroskopijnej** (adsorpcyjnej). Woda ta nie może być wykorzystana przez rośliny, gdyż siła ssąca korzeni nie jest w stanie pokonać siły przyciągającej cząstek gleby. Najwięcej tej wody zawierają gleby ciężkie (ilaste, gliniaste).

Dalszą warstwę wody o cząsteczkach już ruchliwych tworzy woda błonkowata (*adhezyjna*). Na jej granicy siły przyciągania równają się 0 atm. Woda ta jest trudno dostępna dla roślin, gdyż jest przyciągana z siłą do 50 atm (ok. 5,07 MPa).

Wodę wypełniającą najdrobniejsze kanaliki i przestrzenie między ziarnistościami gleby nazywa się wodą kapilarną, co odnosi się do tej części wody, która jest utrzymywana w glebie siłami adhezji i napięcia powierzchniowego. Woda kapilarna może poruszać się we wszystkich kierunkach i jest dostępna dla roślin, jak też stanowi w glebie główny zapas wilgoci.



Woda wypełniająca w glebie pory większe od kapilarnych oraz przemieszczająca się pod wpływem sił ciężkości nosi nazwę **wody wolnej** (grawitacyjnej). Dla roślin jest całkowicie dostępna, a jej dostępność zależy od rodzaju gleby. Źródłem tej wody są w większości opady atmosferyczne, a w okresie wczesnowiosennym tzw. *woda roztopowa*. Woda grawitacyjna przesiąka aż do poziomu wód gruntowych lub też zatrzymuje się na warstwach nieprzepuszczalnych, tworząc tam warstwy wodonośne.

Badania drzew wykazały, że w strefie występowania **wody glebowej** aktywność i silny wzrost systemu korzeniowego może występować w dwóch warstwach: powierzchniowej (organicznej – humusu) na głębokości ok. 0-20 cm oraz znajdującej się głębiej, tj. na głębokości 20-60 cm, gdzie następuje wzbogacanie gleb przez elementy pochodzące z wietrzenia minerałów. Często jednak w miastach, a w szczególności w Warszawie (na skutek następstw II wojny światowej), poniżej głębokości 100 cm znajdują się warstwy nieprzepuszczalne, wymuszające ruch wody glebowej oraz wytwarzanie powyżej warstwy wodonośnej zasobnej w sole mineralne potrzebne dla korzeni drzew.

Określenia **WODY PODZIEMNE** jak też **WODY GRUNTOWE** mają definicję legalną, zawartą w art. 16 pkt 68 prawa wodnego [1], z mocy którego przez **wody podziemne** – rozumie się wszystkie wody znajdujące się pod powierzchnią ziemi w **strefie nasycenia** (por. wcześniejsze wyjaśnienia – przyp. aut.), w tym **wody gruntowe** pozostające w bezpośredniej styczności z gruntem lub podglebiem.

Wody te położone są poniżej strefy aeracji, a tym samym są wodami strefy saturacji. Wody podziemne, jak też wody gruntowe zasilają wody **opadowe** lub roztopowe, które za sprawą sił grawitacyjnych przesączają się przez porowatą glebę, a następnie wnikają w głębsze warstwy gruntu i gromadzą się w pokładach piasku, żwiru czy też spękań skał. Strefy te nazywane są **warstwami wodonośnymi**. Zwierciadło wody gruntowej podlega wahaniom sezonowym, jak też naśladuje formy rzeźby powierzchni (gdyż jest współkształtne z powierzchnią ziemi). Należy również dodać, iż badania drzewostanów leśnych pokazują, że:

- ▶ nawet w niezakłóconych fitocenozach drzewostanów leśnych **wody gruntowe** są rzadko wykorzystywane przez korzenie drzew lub krzewów;
- ▶ tylko przy **plytkim profilu glebowym** (np. w pobliżu cieków i akwenów wodnych) jest możliwość okresowego podsiąku wody gruntowej do strefy korzenienia się drzew;
- ▶ na pozostałych powierzchniach woda gruntowa jest położona poniżej strefy aeracji, a tym samym jest wodą strefy saturacji – znajduje się poza pionowym Z.S.K. drzew. Najniższy stan wody gruntowej siedlisk naturalnych, zależnie od pory roku, wynosi od 4 do 6 m. Wody gruntowe na tych głębokościach, jak już wyjaśniono, zazwyczaj nie są w ogóle wykorzystywane przez rośliny.

Według [4]: Woda jest jednym z najważniejszych czynników niezbędnych do życia roślin. Wyróżniono trzy podstawowe grupy roślin w zależności od wymagań pod względem wilgotności gleby i powietrza:

- ▶ *higrofit* – o dużych wymaganiach;
- ▶ *mezofity* – o średnich wymaganiach;
- ▶ *kserofity* – o małych wymaganiach [4].

Gatunki drzew należące do poszczególnych grup zestawiono w tab. I.

Grupa roślin	Gatunki [4]	Gatunki dodatkowo wskazane przez zespół autorów
Drzewa lub krzewy higrofity – rosnące na glebie mokrej.	olsza (olcha) czarna (<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.)	gatunki rodzime: wierzba iwa (<i>Salix caprea</i> L.); klon jesionolistny (<i>Acer negundo</i> L.); kruszyna pospolita (<i>Frangula alnus</i> Mill.); bagno zwyczajne (<i>Ledum palustre</i> L.); dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i> L.); gatunki obce: metasekwoja chińska (<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W. C. Cheng); cypriśnik błotny (<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.).
Drzewa lub krzewy higrofity – rosnące na glebie wilgotnej.	brzoza omszona (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.); jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i> L.); olsza (olcha) szara (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench); wiąz szypułkowy (<i>Ulmus laevis</i> Pall.); wiąz górski – w. szorstki, brzość (<i>Ulmus glabra</i> Huds.); wierzba biała (<i>Salix alba</i> L.); wierzba krucha (<i>Salix fragilis</i> L.); topole – oprócz osiki	gatunki rodzime: czerechma zwyczajna (<i>Prunus padus</i> L.); dereń biały (<i>Cornus alba</i> L.); dereń świdwa (<i>Cornus sanguinea</i> L.); gatunki obce: żywotnik olbrzymi (<i>Thuja plicata</i> Donn ex D. Don); żywotnik zachodni (<i>Thuja occidentalis</i> L.).
Drzewa mezofity – rosnące na glebach świeżych	cis pospolity (<i>Taxus baccata</i> L.); jodła pospolita (<i>Abies alba</i> Mill.); modrzew europejski (<i>Larix decidua</i> Mill.); świerk pospolity (<i>Picea abies</i> L.); brzoza brodawkowata (<i>Betula pendula</i> Roth.); buk pospolity – b. zwyczajny (<i>Fagus sylvatica</i> L.); dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i> L.); grab pospolity (<i>Carpinus betulus</i> L.); jabłoń dzika – j. leśna, plonka (<i>Malus sylvestris</i>); klon zwyczajny (<i>Acer platanoides</i> L.); klon polny (<i>Acer campestre</i> L.); lipa drobnolistna (<i>Tilia cordata</i> Mill.); lipa szerokolistna (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.); topola osika – t. drżąca (<i>Populus tremula</i> L.) – również rosnąca na glebach wilgotnych; klon jawor (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.) – również rosnący na glebach wilgotnych	choina kanadyjska (<i>Tsuga canadensis</i> L.); jodła kaukaska (<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach); świerk biały (<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss)
Drzewa kserofity – rosnące na glebach suchych lub świeżych.	dąb bezszypułkowy (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.); grusza dzika – g. polna ułgalka (<i>Pyrus communis</i> L.) (<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.);	sosna Banksa – s. banka (<i>Pinus banksiana</i> Lamb.); robinia akacjowa – grochodrzew akacjowy (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.); świerk klujący (<i>Picea pungens</i> Engelm.)
Gatunki o szerszej amplitudzie.	sosna pospolita – s. zwyczajna (<i>Pinus sylvestris</i> L.); wiąz pospolity – w. polny (<i>Ulmus minor</i> Mill.)	brzoza brodawkowata (<i>Betula pendula</i> Roth.); platan klonolistny (<i>Platanus x hispanica</i> 'Acerifolia'); klon jesionolistny (<i>Acer negundo</i> L.) – również rosnący na glebach wilgotnych.

Tab. I. Gatunki drzew i krzewów należące do poszczególnych grup, według [4] i oceny zespołu autorów niniejszego opracowania



Rys. 2. Treegator (worek kroplujący), umieszczany na pniu sadzonego drzewa (schemat). Źródło: Zarząd Praskich Terenów Publicznych.



Fot. 1. Umieszczenie worka kroplującego nie bezpośrednio na pniu drzewa, lecz na palikach stabilizujących wbitych w grunt rodzimy. Fot. Mirosława Skośkiewicz

WODA TKANKOWA – autorzy niniejszego opracowania nie znaleźli definicji legalnej tego pojęcia, gdyż najprawdopodobniej nie zostało ono określone przez prawodawcę. W odróżnieniu od powyżej opisanych wód, **woda tkankowa** nie występuje w glebie/gruncie, lecz w „samej” roślinie, w tym w tkankach drzew lub krzewów – stąd jej nazwa.

DOSTĘPNOŚĆ WODY DLA DRZEW – KONKLUZJE

Reasumując, **najważniejsza dla korzeni drzew jest woda glebowa w postaci wody kapilarnej i grawitacyjnej**, której głównym źródłem są opady atmosferyczne, a w okresie wczesnowiosennym topniejące śniegi i lód.

Od budowy gleby i profilu glebowego zależy to, czy **wody gruntowe** w ogóle mają jakiekolwiek znaczenie dla korzeni drzew. Obecność warstw nieprzepuszczalnych, jak też głębokie zaleganie wód podziemnych powoduje, że wody te nie są wykorzystywane przez drzewa.

Z danych źródłowych [5-8] wynika, że zarówno poprzez:

- ▶ odpowiednie gospodarowanie **wodami opadowymi** lub roztopowymi;
- ▶ możliwości techniczne **podawania uzupełniających dawek wody** – tj. tzw. **podlewanie uzupełniające** drzew;

można skutecznie rekompensować ewentualnie powstałe **straty wody podsiąkowej z wód gruntowych**.

Wobec tego, zdaniem autorów:

- ▶ zarówno w toku opiniowania spraw prowadzonych przez organa administracji publicznej;
- ▶ jak też przy badaniu prawidłowości podjętych przez nie rozstrzygnięć; w indywidualnych sprawach, w toku czynności dowodowych, należy zawsze przeanalizować profil glebowy w Z.S.K. drzew, siedlisko potencjalne na podstawie lokalizacji i składu gatunkowego oraz ocenić możliwość wykorzystywania wód podsiąkowych ze zwiędziały **wód gruntowych** przez korzenie drzew.

ZAGROŻENIE DRZEW NIEDOBREM WODY

Należy zwrócić uwagę, że drzewa – szczególnie w środowisku miejskim – zagrożone są niedoborami wody w Z.S.K. Zagrożenie to może być powodowane zewnętrznymi czynnikami szkodliwymi antropogenicznymi, abiotycznymi (nieożywionymi – nieinfekcyjnymi) oraz biotycznymi (ożywionymi – powodującymi choroby pasożytnicze). Opisane czynniki najczęściej nie występują pojedynczo, lecz łącznie (kumulują się).

Choć niedobór wody powoduje ryzyko utraty żywotności albo nieprawidłowej wegetacji drzewa, to jednak istnieją skuteczne techniczne sposoby ograniczenia tego ryzyka poprzez **systematyczne podawanie uzupełniających dawek wody** (inaczej nawadnianie uzupełniające, jak też podlewanie strefy korzeniowej). Choć stanowi ono jeden z najistotniejszych zabiegów arborystycznych [9], jest niedocenioną czynnością pielęgnacyjną drzew. Odpowiednio zaplanowane i przeprowadzane podawanie uzupełniających dawek wody do Z.S.K. drzew, zapobiega ewentualnemu niedoborowi wody w Z.S.K., o ile jest realizowane w optymalnym czasie w razie rzeczywistej potrzeby, a średnia jednorazowa dawka wody i cykliczność podlewania w jednostce czasu (najczęściej ile razy w tygodniu lub co ile dni) określona zostanie na podstawie monitoringu stanu drzewa wykonanego przez Inspektora Nadzoru Autorskiego lub Inwestorskiego posiadającego stosowną wiedzę oraz wymaganą praktykę zawodową, adekwatną do znaczenia drzewa (np. konieczne jest bardzo duże doświadczenie zawodowe w przypadku drzew cennych lub objętych szczególną ochroną

prawnej). Szczegółowe informacje dotyczące prawidłowego nawadniania uzupełniającego Czytelnik znajdzie w artykule pt. *Nawadnianie uzupełniające i podlewanie strefy korzeniowej drzew*, opublikowanym w numerze 5(31)/2019 Warunki Techniczne. PL [10].

LITERATURA

- 1) Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.)
- 2) Szczepanowska H.B.: *Drzewa w mieście*. Hortpress sp. z o.o., Warszawa 2001
- 3) Kowalkowski A., Jóźwiak M., Kozłowski R.: *Metoda badania wpływu wód opadowych na właściwości gleb leśnych*. W: Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 2002 rok, nr 3, s. 45–51. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce 2002.
- 4) Witkowska–Żuk L.: *Rośliny leśne*, wyd. Multico, Warszawa 2013
- 5) Guzewski W., Lipeczki M., Jadczyk E.: *Intensywność fotosyntezy i poziom odżywienia jabłoni odmiany Katja w zależności od nawadniania i nawożenia potasem*. I Ogólnopolskie Sympozjum mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych Skierniewice 1-2.12.1998 rok, s. 89–112.
- 6) Jaroszeńska A., Podsiadło C., Kowalewska R.: *Analiza wykorzystania wody przez wiśnię, w różnych warunkach wodnych i nawozowych*. W: Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Nr 6/2011, s.165–173.
- 7) Treder W., Klamkowski K., Krzewińska D., Tryngiel-Gać A.: *Najnowsze trendy w nawadnianiu upraw sadowniczych-prace badawcze związane z nawadnianiem roślin prowadzone w ISK w Skierniewicach*. W: Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Nr 6/2009, s. 95–108.
- 8) Szewczuk A., Dereń D., Gudarowska E.: *Wpływ nawadniania kropłowego na rozmieszczenie korzeni drzew jabłoni sadzonych tradycyjnie i „w redliny”*. W: Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Nr 3/2009, s. 151–158.
- 9) Baranowski T.: *Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na zdrowotność drzew w miastach*. W: Postępy w ochronie roślin Nr 50 (4) 2010 rok.
- 10) Bąbelewski P., Rabiński J.A., Roston-Szeryńska E., Weber-Siwirska M.: *Nawadnianie uzupełniające i podlewanie strefy korzeniowej drzew*. W Warunki Techniczne. PL nr 5(31)/2019.



Fot. 2. Buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) – ekspozycja zachodnia w piętrze buczyny karpackiej Roztoczańskiego Parku Narodowego (Rezerwat Bukowa Góra).

AUTORZY



dr hab. inż. prof. U.P. w Wr.
Przemysław Bąbelewski

Pracownik naukowy Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Specjalista w dziedzinie dendrologii, roślin ozdobnych i kształtowania terenów zieleni oraz zadrzewień miejskich. Wykładowca i członek komisji rewizyjnej Federacji Arborystów Polskich.



dr inż.
Marcin Kolasiński

Pracownik dydaktyczny Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, PSpecialista w dziedzinie dendrologii i szkółkarstwa. Przewodniczący Wlkp. Oddziału Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego. wykładowca i członek komisji rewizyjnej Federacji Arborystów Polskich.



mgr
Jarema Andrzej Rabiński

Wieloletni biegły sądowy i Inspektor Nadzoru (z uprawnieniami Państwowej Służby Ochrony Zabytków), Rzecznik N.O.T. – P.S.D.Z. (nr 1), N.O.T. - S.I.T.O. (nr 847) oraz N.O.T. - S.I.T.M.B. (nr 1105) – w specjalności ochrona środowiska w toku realizacji inwestycji budowlanych).



dr hab inż.
Edyta Roston-Szeryńska

Pracownik naukowy S.G.G.W w Warszawie. Specjalistka w zakresie dendrologii, arborystyki oraz nauk rolniczych w specjalności architektura krajobrazu. Wykładowca i członek komisji rewizyjnej Federacji Arborystów Polskich.



dr inż.
Marta Weber-Siwirska

Pracownik naukowy Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Specjalistka w zakresie dendrologii i kształtowania terenów zieleni. Członek Zarządu World Green Infrastructure Network. Reprezentant Polski w European Federation of Green Roof and Living Wall Associations. Rzecznik N.O.T. – P.S.D.Z. (nr 9).

ENERGOOSZCZĘDNE MIESZKANIA SKANSKA ZGODNE Z CELEM KLIMATYCZNYM

Skanska jest jedną z dziesięciu firm budowlanych na świecie, której Cel Klimatyczny został potwierdzony przez instytucję Science-Based Target Initiative, jako zgodny z wytycznymi Porozumienia Paryskiego. Główne założenia polityki klimatycznej spółki obejmują ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku o 50% oraz osiągnięcie w tym zakresie neutralności do 2045 roku. Aby wprowadzić w życie tak ambitne wytyczne, Skanska od wielu lat systematycznie wdraża na swoich osiedlach mieszkaniowych szereg energooszczędnych rozwiązań, takich jak inteligentne systemy smart home, zbiorniki retencyjne na wodę opadową czy, jeszcze na etapie realizacji inwestycji, zasilanie budowy energią wiatrową.

SŁOŃCE, KTÓRE PRODUKUJE ENERGIĘ

Do tej pory panele fotowoltaiczne kojarzone były przede wszystkim z domkami jednorodzinnymi lub dużymi obiektami przemysłowymi i komercyjnymi. Jednak także nowoczesne budynki mieszkalne coraz częściej nie tylko pobierają, ale i produkują energię, a to za sprawą paneli słonecznych, które trafiają na ich dachy.

Spółka mieszkaniowa Skanska zastosuje panele fotowoltaiczne m.in. na nowopowstającym warszawskim osiedlu Solen Kabaty. Dach budynku zostanie wyposażony w instalację PV o mocy 40 kWp, co odpowiada około 1/3 rocznego zużycia energii na potrzeby administracji. Moc wyprodukowana przez panele słoneczne przeznaczona zostanie głównie na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną do urządzeń pomocniczych, takich jak wentylatory, pompy obiegowe czy zawory automatyczne, co w rezultacie może się przyczynić również do zmniejszenia opłat wynikających z użytkowania części wspólnych przez przyszłych klientów.



INTELIGENTNE MIESZKANIE TO OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

Systemy smart home, wdrażane przez inwestorów, pozwalają mieszkańcom programować oraz modyfikować zdalnie takie parametry jak: temperatura, oświetlenie czy stopień zaciemnienia rolet w mieszkaniu. Dobrym przykładem takiego rozwiązania w inwestycjach deweloperskich jest system Appartme by Skanska, który powstał we współpracy z firmą S-Labs.

Inwestycją, w której jest wykorzystywany ten system jest m.in. wspomniany wcześniej Solen Kabaty. W każdym z lokali na warszawskim osiedlu zaimplementowany zostanie system Appartme 2.0, który pozwoli na sterowanie oświetleniem, włączanie i wyłączanie dopływu wody czy kontrolę nad zasilaniem w energię elektryczną gniazdek w całym mieszkaniu specjalnej aplikacji, obsługiwanej z poziomu smartfona. Dodatkowo budynek zostanie wyposażony w inteligentne liczniki, które poza możliwością zdalnego odczytu zużycia mediów, będą obliczały pozostawiany ślad węglowy na podstawie zużycia energii cieplnej.





ENERGOOSZCZĘDNY KSZTAŁT BUDYNKU

Niezwykle istotnym celem odpowiedzialnego budownictwa mieszkaniowego są nie tylko nowoczesne i „zrównoważone” technologie, ale również projektowanie oraz budowa obiektów, które zużywają jak najmniej energii, a co za tym idzie, są „odporne” na straty ciepła do otoczenia. Kluczową rolę odgrywa w tym wypadku bryła budynku. Największą efektywność energetyczną zapewniają projekty o bryle zwartej, zbliżonej do kształtu prostokąta – właśnie w taki sposób zaprojektowano osiedle Jaśminowy Mokotów w Warszawie.

Kolejne zagadnienie powiązane z energooszczędnością mieszkań stanowi orientacja budynków względem stron świata. W swoich projektach Skanska przywiązuje dużą wagę do odpowiedniego rozmieszczenia przeszkleń – największe z nich znajdują się zwykle od bardziej słonecznej strony południowej, a mniejsze – od strony północnej. W ten sposób deweloper niweluje utratę ciepła z mieszkania na zewnątrz budynku.

RETENCJA, CZYLI JAK PONOWNIE MĄDRZE WYKORZYSTAĆ WODĘ OPADOWĄ

Świadomi deweloperzy coraz częściej na swoich inwestycjach stosują też rozwiązania oszczędzające wodę, stawiając tę kwestię na równi z odpowiedzialną polityką energetyczną i cieplną.

Rozwiązania tego typu przy swoich budynkach mieszkalnych już od lat wykorzystuje Skanska. Na warszawskim osiedlu Holm House również pojawiły się

zbiorniki retencyjne na wodę opadową, która znalazła swoje zastosowanie przy podlewaniu wspólnych przestrzeni zielonych. Szacuje się, że wprowadzanie tego typu infrastruktury pozwala przeciętnie na ograniczenie zużycia wody z sieci o kilkanaście procent w skali roku.

AUTOR



Emilia Pleban

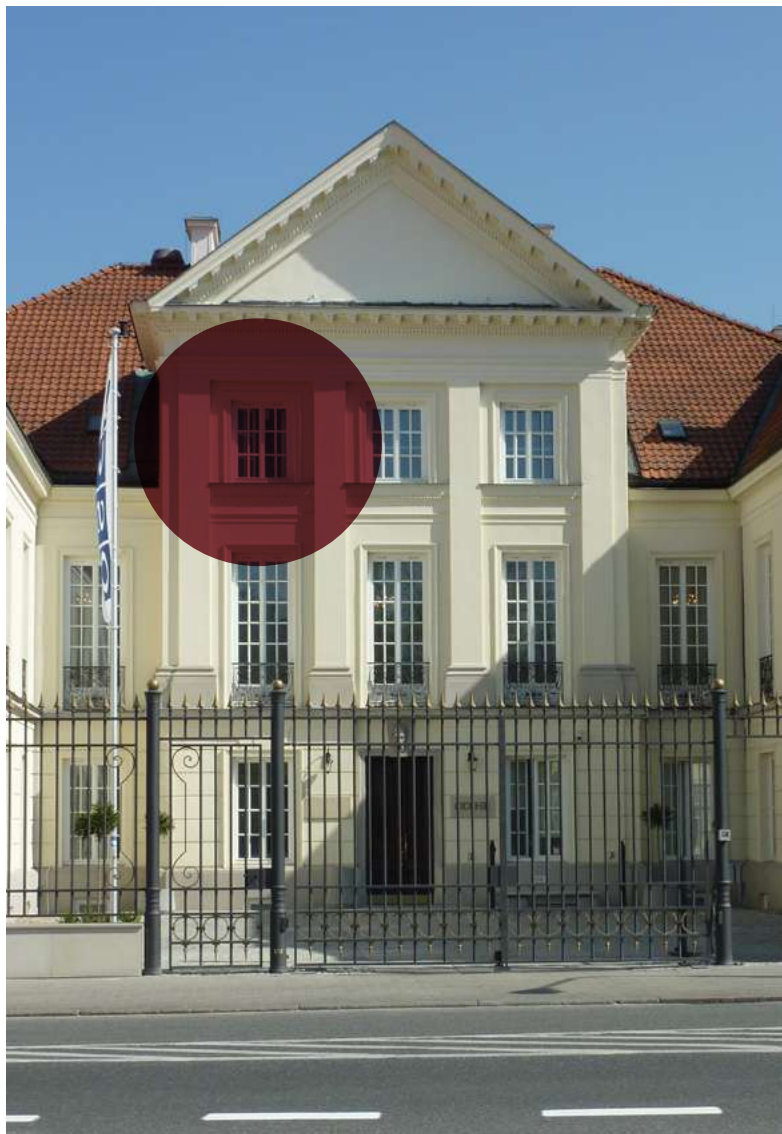
Specjalista ds. Zrównoważonego Rozwoju w Skanska Residential Development Poland, gdzie stoi na czele walki ze zmianami klimatycznymi.

Odpowiada za rekomendacje i wdrożenia rozwiązań w zakresie OZE. Wyznacza kierunki rozwoju sektora mieszkaniowego i edukuje rynek oraz klientów pod względem świadomości ekologicznej.

Interesuje się szeroko rozumianą ochroną środowiska, a w ciepłe dni – żeglarswem.

Zabytki

Z OKNEM NA
NOWOCZESNOŚĆ.



Warszawa, Pałac Młodziejowskiego

(budowa i przebudowa XVII-XVIII w, odbudowa 1957 r.).

Dziś Biuro Instytucji Demokratycznych i Praw Człowieka OBWE



Uniejów, Zamek Biskupów Gnieźnieńskich

(budowa 1365 r., przebudowa 1848 r.).

Dziś centrum hotelowo-konferencyjne

- Świadek minionej epoki i nowoczesna funkcjonalność – oto okno w budynku zabytkowym, ocalonym i zaadaptowanym do współczesnej funkcji. Tworząc drewniane okna skrzynkowe, zapewniamy ich piękny wygląd, wierność pierwowzorowi do najdrobniejszego detalu, nadzwyczaj staranną stylizację zharmonizowaną ze stylem budynku i – pełną nowoczesność: trwałość, solidność najwyższej jakości drewna, wysoką energooszczędność. Od 65 lat dostarczamy okna potrójnie... idealne, zapewniając realizację wymagań konserwatora zabytków, prestiż inwestycji i komfort użytkownika.

- okna@wiktarczyk.pl
www.wiktarczyk.pl

ul. Bielska 29, 43-200 Pszczyna
tel. 032 449 35 30, 032 449 35 32


WIKTORCZYK®
od 1957 roku

WENTYLACJA DOSTOSOWANA DO TWOICH POTRZEB

Systemy wentylacji AERECO od ponad 20 lat dbają o komfort termiczny i akustyczny użytkowników mieszkań. Nieustannie troszczą się o doskonałą jakość powietrza wewnętrznego, usuwając wilgoć i CO₂. Zapewniają zdrowe i bezpieczne warunki życia, przy zachowaniu doskonałej efektywności energetycznej, sprzyjającej oszczędnościom dla mieszkańców

Firma AERECO zapewnia kompleksowe wsparcie dla inwestora, projektanta oraz wykonawcy, na każdym etapie procesu powstawania i modernizacji budynku. Oferujemy szerokie spektrum innowacyjnych i skutecznych rozwiązań w obszarze wentylacji.



ENERGOOSZCZĘDNE SYSTEMY WENTYLACJI AERECO

SKUTECZNA TECHNIKA WENTYLACYJNA AERECO

OBOWIAZUJĄCE TEKSTY JEDNOLITE

AKTUALNE ZMIANY PB i WT!



łatwe wyszukiwanie
według słów kluczowych

bezpłatna aplikacja na
systemy iOS i Android

aktualna wersja
aktów prawnych

nad aktualizacją tekstu czuwają eksperci SNB



**Stowarzyszenie
Nowoczesne Budynki**

WARUNKI TECHNICZNE

Tekst jednolity najważniejszego dla branży rozporządzenia budowlanego, z uwzględnieniem poszczególnych zmian od 2002 roku aż do ostatniej zmiany, która weszła w życie z dniem 17 lutego 2022 r. (stan prawny na dzień 18 lutego 2022 r.).

PRAWO BUDOWLANE

Tekst jednolity podstawowej ustawy budowlanej z uwzględnieniem nowelizacji od 1994 roku do najnowszej zmiany, która weszła w życie z dniem 4 lutego 2022 r. (stan prawny na dzień 10 lutego 2022 r.).

PROJEKT BUDOWLANY

Tekst jednolity rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z uwzględnieniem najnowszej zmiany przepisów, która weszła w życie z dniem 25 grudnia 2021 r. (stan prawny na dzień 30 grudnia 2021 r.).