

*Anna Bilska*

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych  
e-mail: anna.bilska.ab@gmail.com*

## Proces budowy miasta odpornego na przykładzie Rotterdamu

**Zarys treści:** Potrzeba zapewnienia odporności wynika z istniejących oraz powstających zagrożeń naturalnych i antropogenicznych. Dzięki odporności miasto jest przygotowane na niebezpieczeństwa i może dostosować się do nowych warunków. W artykule podjęto próbę stworzenia schematu budowy miasta odpornego oraz sprawdzono jego funkcjonowanie w praktyce. Za studium przypadku wybrano Rotterdam, lidera w budowaniu odporności na zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi. Przeanalizowano dyskurs miasta odpornego w dokumentach lokalnych oraz praktyczne wdrażanie koncepcji. Wykazano, że budowanie odporności jest złożonym procesem. Rozpoczyna się poprzez współpracę podmiotów, prowadzącą do budowy silnej struktury umożliwiającej przepływ wiedzy, informacji i innowacji. W efekcie powstają projekty, których realizacja może zapewnić miastu długoterminową odporność.

**Słowa kluczowe:** miasto odporne, rozwój miast, zagrożenia, zmiany klimatyczne, Rotterdam

### Wstęp

Ze względu na powszechne zainteresowanie odpornością miast na forum międzynarodowym i potencjalnym korzyściom wynikającym z jej istnienia, warto przyrzeć się bliżej procesowi jej budowania. Celem artykułu jest przedstawienie i sprawdzenie w praktyce schematu procesu budowy miasta odpornego. Za studium przypadku wybrano Rotterdam. Miasto zdołało uodpornić się na wiele zagrożeń naturalnych związanych z położeniem nad rzeką i na niewielkiej wysokości, częściowo poniżej poziomu morza. Co więcej, Rotterdam odbudował się po poważnych katastrofach, takich jak zbombardowanie przez niemieckie siły powietrzne w 1940 r. i niszcząca powódź w 1953 r. Oba wydarzenia stanowiły punkty zwrotne na ścieżce rozwoju miasta i wpłynęły na zwiększenie odporności na przyszłe zagrożenia. Ponadto idea odporności jest znana i stosowana w mie-

ście, o czym świadczą zapisy w planach i strategiach. Rotterdam może stanowić wzorcowy model miasta odpornego na zagrożenia powodziowe.

Koncepcja miasta odpornego (*resilient city*) coraz częściej pojawia się na różnych szczeblach, od lokalnych po międzynarodowe, wzbudzając zainteresowanie urbanistów, planistów, samorządów lokalnych i środowiska akademickiego. W Polsce idea ta nie jest zbyt znana, jednak w literaturze pojawiają się bliskie jej pojęcia, jak: wrażliwość miast, adaptacja do zmian klimatu. Na forum międzynarodowym pojęcie odporności miast zyskało już znaczącą pozycję. Pojawiły się stowarzyszenia i kampanie, takie jak 100 Odpornych Miast, „Zapewnienie odporności miastom” oraz kongresy na jej temat, np. „Miasta odporne” organizowany przez stowarzyszenie ICLEI – Samorzady na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, czy „Planowanie dla odpornych miast i regionów” organizowany przez Europejskie Stowarzyszenie Szkół Planistycznych. Dyskurs na temat miasta odpornego jest coraz częściej spotykany. Koncepcja ma swoich zwolenników i przeciwników. W wielu miastach stosowana jest w praktyce.

Potrzeba odporności pojawia się, gdy zwiększa się liczba szkodliwych czynników, zagrożeń, niepewnych warunków. Miasta od swoich początków zmagają się z problemami natury:

- środowiskowej (np. powodziami, trzęsieniami ziemi),
- ekonomicznej (np. wysokim bezrobociem, problemami finansowymi, nieopłacalnością głównych sektorów gospodarki),
- społecznej (np. przestępczością, nielegalną działalnością, terroryzmem),
- infrastrukturalnej (np. złym stanem dróg, niewystarczającą liczbą linii transportowych, brakiem kanalizacji).

Obecnie problemy te są coraz bardziej odczuwalne. Według raportu Departamentu Spraw Ekonomicznych i Społecznych ONZ (ONZ 2014, s. 1) w 2013 r. 54% ludności mieszkało na obszarach zurbanizowanych. Przewiduje się, że do 2050 r. 66% populacji będzie stanowiła ludność miejska. Wzrastają negatywne skutki interakcji między systemami społeczno-ekonomicznymi i przyrodniczymi. Człowiek wykorzystuje nieodnawialne zasoby Ziemi i zaśmieca planetę produktami ubocznymi. Rosną zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi. Wciąż postępująca globalizacja sprawia, że miasta coraz częściej konkurują o dobrą pozycję w globalnej sieci. Budowanie odporności może być punktem wyjścia dla zapewnienia bezpieczeństwa przyszłego rozwoju miast w obliczu narastających zagrożeń.

Aby przedstawić i sprawdzić w praktyce proces budowy miasta odpornego, najpierw przybliżono samo pojęcie. W kolejnej części artykułu opisano proces budowy odporności. Następnie przedstawiono poszczególne etapy tego procesu na przykładzie Rotterdamu, opisując wyniki badań. Przeprowadzono dwa zasadnicze badania oparte na studium przypadku. W pierwszym szczegółowo przeanalizowano dyskurs koncepcji w dokumentach planistycznych Rotterdamu. Drugie badanie miało na celu analizę zrealizowanych projektów urbanistycznych mogących zwiększać odporność miasta. W obu badaniach za zakres czasowy przyjęto lata 2007–2014 (2007 to rok, w którym koncepcja odporności pojawiła się w Holandii). Wyniki badań wskazały na najistotniejsze kwestie dla skutecznego zbudowania odporności miast.

## Pojęcie miasta odpornego

Pojęcie miasta odpornego stosunkowo niedawno wprowadzono do badań nad miastami. Źródeł koncepcji szukać można w ekologii (Holling 1973), ekonomii (Pike i in. 2010, Vale 2014), epidemiologii (Dieleman 2013) czy psychologii (Borucka, Pisarska 2012). Każde z tych źródeł ma pewne przełożenie na rozumienie pojęcia w odniesieniu do złożonych systemów miejskich. Wrażliwość oraz potrzeba odporności może odnosić się do różnych składników lub relacji tych systemów. Definicja miasta odpornego nie jest sprecyzowana w żadnym dokumencie, co w pewnym stopniu utrudnia prace nad tą problematyką.

Organizacje, naukowcy zajmujący się miastami czy jednostki administracyjne przyjmują różne definicje miasta odpornego, zazwyczaj bardzo ogólne. Według ICLEI Resilient Cities (b.d.) miasto odporne to „miasto, które wspiera zwiększenie odporności w instytucjach, infrastrukturze oraz w społecznym i ekonomicznym życiu. Odporne miasta redukują wrażliwość na ekstremalne wydarzenia i kreatywnie reagują na ekonomiczne, społeczne i środowiskowe zmiany w celu umożliwienia długoterminowego rozwoju zrównoważonego”. W takim rozumieniu koncepcja ta jest koncepcją strategiczną, wyznaczającą działania, jakie miasto ma podjąć, aby zwiększyć odporność (Stumpp 2013). Jeszcze bardziej uogólnione rozumienie koncepcji proponują Desuoza i Flanery (2013, s. 89). Odporność w odniesieniu do miast rozumieją jako „zdolność do absorpcji, adaptacji i odpowiadania na zmiany w systemach miejskich”.

Niektórzy naukowcy negują koncepcję odporności miast, argumentując, że odporność to tylko kolejne modne słowo niewnoszące nowej wartości i zastępujące wcześniejsze pojęcie trwałości (*sustainability*) (Hussain 2013, Slater 2014). Rzeczywiście koncepcje te są ze sobą blisko związane. Jednak nie są tożsame. Fiksel (2006, s. 20) pisał, że „rozwój zrównoważony w zmieniającym się globalnym środowisku będzie wymagał odporności na wielu poziomach”. Autor podkreślał, że wciąż narastająca różnorodność i zmienność wymagają wyjścia poza model stanu stałości w czasie i przestrzeni propagowany przez rozwój zrównoważony. Jeśli rozwój taki ma prowadzić do trwałości miast w obliczu niespodziewanych zagrożeń i niebezpieczeństw, odporność jest kluczową koncepcją.

Poza tym w literaturze zestawia się odporność z adaptacyjnością (Pike i in. 2010, Ahern i in. 2014, Grosvenor 2014). W szczególności dotyczy to zagrożeń związanych ze zmianami klimatycznymi. W pracy Klein i in. (2003) pojawiają się argumenty wskazujące na nadrzędność terminu adaptacja nad odpornością. Warto nadmienić, że w przypadku zmian klimatycznych coraz powszechniejsze jest tworzenie dla miast tak zwanych strategii adaptacji (CDC 2013). Może to świadczyć o dominacji terminu adaptacja. Z drugiej strony, przykładowo organizacja Sieć Miast Azjatyckich Odpornych na Zmiany Klimatyczne zastosowała w swojej nazwie pojęcie odporności. Znaleźć można również przypadki, gdy oba pojęcia są stosowane łącznie, np. Światowe Forum na temat Odporności i Adaptacji Miast. W rezultacie w aktualnym dyskursie trudno zróżnicować znaczenie obu pojęć.

Powyższe rozważania świadczą o braku jednej definicji odporności miast oraz o wielu podobieństwach do funkcjonujących już od lat pojęć. Na potrzeby prowa-

dzonych badań proponuje się uściślenie terminu miasta odpornego. Odporność miasta na zagrożenia określić można jako zdolność do reagowania na zjawiska możliwe do wystąpienia w przyszłości (z. potencjalne) lub występujące aktualnie (z. aktualne) na określonym obszarze, zmniejszające poczucie bezpieczeństwa i mogące powodować negatywne skutki lub stanowić negatywny punkt zwrotny na ścieżce rozwoju oraz zdolność do zmniejszania ryzyka. Krótko mówiąc, odporność miasta to zdolność do świadomego reagowania na zagrożenia oraz zmniejszania ich ryzyka.

Najważniejszą wartością, jaką może wnieść pojęcie odporności do planowania rozwoju miast, jest zmiana perspektywy, z której rozwój jest rozważany. Odporność kładzie nacisk na to, jak system zmienia się i radzi sobie w wymiarze czasu i przestrzeni w obliczu zagrożeń (Pisano 2012, s. 10). Takie spojrzenie na miasta pozwala na uruchomienie mechanizmów, które zredukują wrażliwość na negatywne zmiany i szoki oraz umożliwią adaptację do nowych warunków. W konsekwencji zapewniona może zostać odporność dla całego systemu niezależnie od zmian zewnętrznych. Umożliwi to rozwój i realizację celów. W obliczu wciąż narastających zagrożeń i dynamiki zmian myślenie w kategorii odporności ma zastosowanie dla miast, gdyż akcentuje istotę reakcji na te zagrożenia.

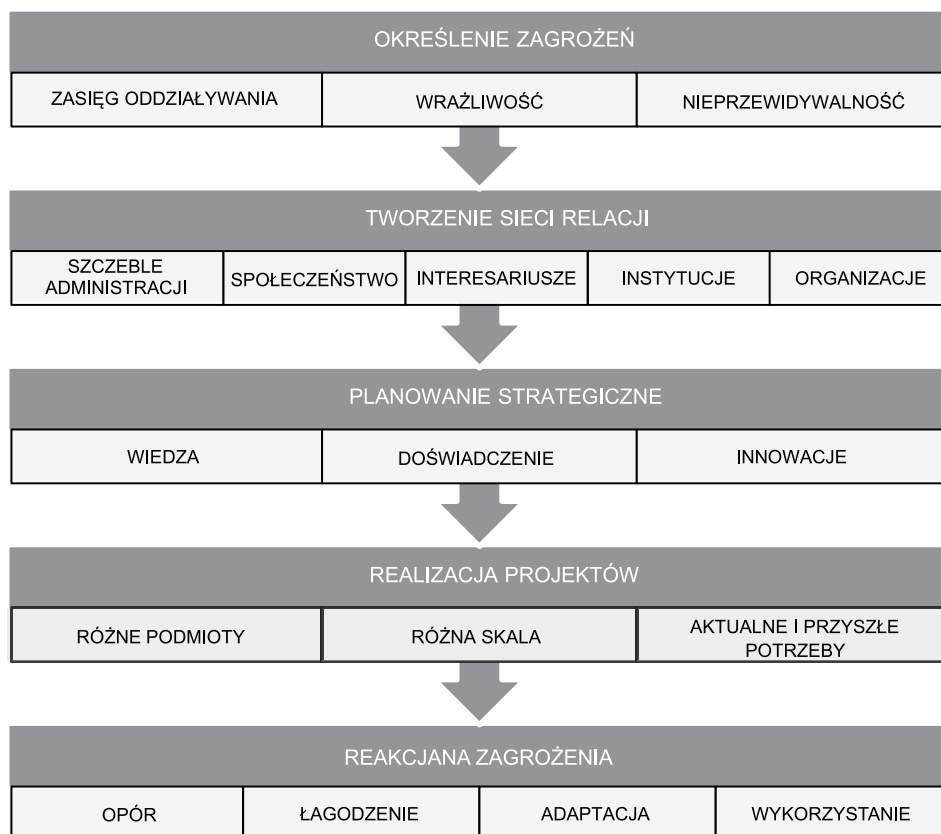
## Schemat procesu budowy miasta odpornego

Miasto może przystąpić do konkretnych działań dla wzmocnienia odporności po określeniu i uwzględnieniu potencjalnych zagrożeń, wrażliwości systemu oraz nieprzewidywalności. Można uznać, że potrzebne jest przeprowadzenie analizy strategicznej dla miasta, która zdiagnozuje przyszłe warunki i określi możliwości dostosowania się do nich. Pierwszym krokiem jest odpowiedź na pytanie, na co miasto ma być odporne, czyli określenie rodzaju zagrożeń, które mogą wystąpić. W drugim kroku możliwa jest analiza ich wpływu na cały system miasta poprzez zbadanie interakcji między poszczególnymi elementami. Ocena siły i szybkości sprzężeń zwrotnych pozwala określić, jak szybko i mocno zmiany w jednej części systemu są odczuwalne w innych częściach bądź jak szybko informacja o tych zmianach jest przekazywana (Pisano 2012). Wielkość zasięgu oddziaływania katastrofy czy negatywnej zmiany zależy od wrażliwości. Natomiast znajomość słabości systemu pomaga zidentyfikować obszary, które wymagają wzmocnienia. Budowanie odporności bez tej wiedzy to tak jak stawianie nad miastem dziurawego parasola.

Stworzenie szczelnego parasola nad miastem wymaga potraktowania systemu całościowo, dlatego większość działań podejmowanych w tym zakresie leży w gestii organów administracji publicznej i stanowi istotną część zarządzania strategicznego miastem. Efektywność działań administracji publicznej jest w dużej mierze uwarunkowana stopniem współpracy zarówno pomiędzy szczeblami administracji publicznej, jak i pomiędzy władzami lokalnymi a przedsiębiorcami i społeczeństwem (Prasad i in. 2009, Jabareen 2013). Wielopoziomowe zarządzanie z jednoczesną dużą autonomią lokalną jest ważne, ponieważ wiele zagrożeń ma zasięg ponadlokalny. Natomiast konsultacje społeczne i włączenie jak

największej liczby interesariuszy w proces planowania przyczyniają się do większej skuteczności działań. Relacja między administracją a społeczeństwem jest dwukierunkowa. Z jednej strony poznaje się potrzeby oraz stopień wrażliwości mieszkańców i podmiotów gospodarczych. Z drugiej strony informuje się o podejmowanych działaniach i możliwościach indywidualnej ochrony i adaptacji.

W efekcie wielość powiązań oraz gęstość sieci między miastami i relacji wewnątrz miasta przyczyniają się do przepływu doświadczeń, wiedzy i innowacji. Zwiększa się także różnorodność powiązań, zasobów, instytucji, interesariuszy. W tak wyposażonym mieście możliwe jest innowacyjne oraz efektywne planowanie strategiczne. Aktywne zaangażowanie w proces planowania wielu interesariuszy przyczynia się do uwzględnienia ich potrzeb oraz tworzenia rozwiązań kompromisowych dla zainteresowanych podmiotów. Co więcej, przepływ wiedzy i doświadczeń może przyczynić się do powstania specjalnych programów dla zwiększania odporności. Ważne jest, że zapisy powstają przy udziale lub z inicjatywy wielu osób i instytucji, zwiększa to prawdopodobieństwo ich realizacji.



Ryc. 1. Schemat procesu budowy miasta odpornego

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów wykorzystanych w studium przypadku, w szczególności dokumentów strategicznych i planistycznych w Rotterdamie (patrz tab. 1).

Dopiero realizacja zapisanych planów, często urbanistycznych, prowadzi do faktycznego uodpornienia miasta. Zapisy strategii i planów mogą być realizowane przez różne podmioty: władze miasta, specjalne instytucje, podmioty gospodarcze czy nawet mieszkańców. Projekty mające zwiększyć odporność mogą mieć zasięg jednego gospodarstwa domowego, osiedla, dzielnicy czy całego miasta. Istotne jest, że realizacja projektów przebiega w sposób przemyślany, wynikający z planów i strategii, uwzględniający aktualne potrzeby oraz przyszłe możliwe zmiany warunków. System miejski wyposażony w innowacyjne i przemyślane rozwiązania jest w stanie zareagować na zagrożenia, opierając się im, łagodząc ich skutki, adaptując się do nowych warunków lub nawet wykorzystując nową sytuację na swoją korzyść (ryc. 1). Funkcjonowanie schematu procesu budowy miasta odpornego zostało przedstawione w dalszej części artykułu na przykładzie Rotterdamu.

## Zagrożenia dla Rotterdamu

O odporności mówić można po udzieleniu odpowiedzi na pytania: *odporność czego* oraz *odporność na co*. Z tego względu zbadanie funkcjonowania schematu budowy odporności w praktyce wymaga wyboru studium przypadku. W artykule zdecydowano się na Rotterdam. Zgodnie ze schematem przedstawionym na rycinie 1, pierwszym krokiem w budowie odporności jest określenie zagrożeń dla miasta. Rotterdam jako miasto deltowe, leżące w znacznej części poniżej poziomu morza, dotkliwie odczuwa narastające skutki zmian klimatu. Wśród problemów wymienić można: zwiększoną ilość opadów, wzrost poziomu morza, zwiększenie częstotliwości sztormów, wzrost temperatury powietrza, susze, nasilenie skutków zmian klimatu przez emisję gazów cieplarnianych.

Według Komisji do spraw Deltowej lokalizacja Rotterdamu sprawia, że właściwa polityka przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do nich ma krytyczne znaczenie dla miasta (Stead, Tasan-Kok 2013, s. 212). Najpoważniejszymi problemami w tym zakresie są kwestie związane z wodą. Rotterdam od początków swojego istnienia zmagają się z zagrożeniami ze strony Morza Północnego, rzeki Mozy, wód gruntowych i opadowych. Dla zabezpieczenia przed ryzykiem powodziowym, a jednocześnie dla zapewnienia rozwoju ekonomicznego i przestrzennego, miasto jest chronione przez złożony system wałów przeciwpowodziowych, tam, kanałów, zbiorników retencyjnych i ruchomych zapór wodnych. Ochrona ta jest niewystarczająca w obliczu przewidywanych zmian klimatycznych.

Urząd Miasta w Rotterdamie ryzyko sztormowe ocenia jako priorytetowe i możliwe do pojawienia się w najbliższym okresie (CDP 2013a). Powodzie sztormowe mogą prowadzić do ogromnych strat ekonomicznych i wypadków śmiertelnych, co udowodniła powódź w 1953 r. Według Dircke i in. (2012, s. 311) bariera Maeslant, obecnie podstawowy element ochrony miasta przed sztormem, nie zapewni miastu ochrony przy zmienionych warunkach klimatycznych. Co więcej, częstotliwość zamykania zapory prawdopodobnie zwiększy się, nawet dziesięciokrotnie. Według Meyera i in. (2012) nie jest to akceptowalne dla zachowania

ekonomicznej wydajności portu, ze względu na poważne zakłócenie tranzytu towarów tzw. Nową Drogą Wodną.

Powódź sztormowa połączona z wysokim stanem rzeki jest przypuszczalnie najpoważniejszym zagrożeniem dla miasta, w szczególności dla terenów niechronionych przez wały. Pomimo podniesienia wielu obszarów o 3–4 m nad poziom morza w ubiegłym wieku, w przyszłości ryzyko powodziowe dla tych terenów może poważnie wzrosnąć (Meyer i in. 2012). Obszary niechronione przez wały to przede wszystkim tereny portowe. Potencjalne konsekwencje zalania infrastruktury portowej pokazała powódź w Nowym Orleanie w 2005 r. Badanie przeprowadzone przez Lansena i Jonkmana (2012) wykazuje, że najbardziej podatne na zalanie w Rotterdamie są infrastruktura techniczna i zbiorniki produktów w stanie ciekłym, głównie ropy naftowej, gazu ziemnego i LPG. Przedostanie się tych substancji do środowiska oraz zalanie terenów portowych spowodować może szkody środowiskowe, społeczne i ekonomiczne, szacowane na 10 do 100 mln euro (Lansen, Jonkman 2012, s. 64). Również obszary mieszkaniowe i usługowe nie są chronione przez system wałów. Obecnie zamieszkuje je około 40 tys. mieszkańców (RCI 2014).

Rotterdam jako największy port oraz jeden z największych węzłów transportowych Europy bardzo silnie oddziałuje na środowisko przyrodnicze. Negatywnie wpływa to na wizerunek miasta. Lokalne zanieczyszczenie powietrza w Randstad jest wyższe niż w pozostałych regionach Europy, a w szczególności wysokie jest w Rotterdamie (Merk, Notteboom 2014). Emisja CO<sub>2</sub> w mieście w 2011 r. była ponad 1,5-krotnie większa niż emisja Hamburga i 5-krotnie większa niż Amsterdamu (na podstawie danych z CDP 2013b, s. 31). Zgodnie z przewidywaniami Międzyrządowego Zespołu do spraw Zmian Klimatu i Królewskiego Holenderskiego Instytutu Meteorologicznego, większa emisja gazów cieplarnianych może przyczynić się do przyspieszenia zmian klimatycznych. Obecny duży, negatywny wpływ Rotterdamu na środowisko przyrodnicze świadczy o liniowym metabolizmie miasta, krytykowanym przez organizacje proekologiczne, sprzecznym ze współczesnymi tendencjami budowy miast ekologicznych i samowystarczalnych.

## Tworzenie sieci relacji

Kolejnym krokiem procesu budowy miasta odpornego jest tworzenie sieci relacji. Uodpornienie miasta jest procesem złożonym wymagającym zaangażowania i współpracy wielu jednostek. Budując odporność Rotterdamu, wykorzystano relacje pomiędzy szczeblami administracji, prywatnymi i publicznymi podmiotami, relacje z mieszkańcami oraz z międzynarodowymi organizacjami.

Pomimo że miasto traktować można jako wyodrębniony terytorialny system społeczny, budowa jego odporności może w dużym stopniu zależeć od odporności otoczenia, w którym ten system się znajduje. W szczególności zagrożenia obejmujące większe terytorium niż zajmuje samo miasto mogą wymagać uwagi na wyższym poziomie zarządzania. Dla Rotterdamu reakcja na zagrożenia, zwłaszcza związane z wodą, zależy w dużym stopniu od współpracy miasta z wyższymi szczeblami administracji. Wynika to przede wszystkim z podziału zadań w za-

kresie gospodarki wodnej oraz z rosnącej potrzeby jej integracji z planowaniem przestrzennym.

Na terenie Rotterdamu funkcjonują trzy regionalne zarządy gospodarki wodnej: Delfland, Schieland & Krimpenerwaard i Hollandse Delta. Współpraca między miastem a zarządami rozpoczęła się pod koniec lat 90. XX w., gdy odpowiedzialność za wodę powierzchniową w mieście została przekazana zarządom wodnym. Zrozumiano, że interesy planowania przestrzennego i gospodarki wodnej są sprzeczne, a osiągnięcie celów na obu polach wymaga ścisłej współpracy. Ze względu na ograniczoną powierzchnię wolnej przestrzeni w mieście potrzebne było znalezienie rozwiązań wielofunkcyjnych. Do rozwiązania problemów w dużym stopniu przyczyniło się wydarzenie nieformalne. W ramach Międzynarodowego Biennale Architektury w Rotterdamie (IABR) w 2005 r. zatytułowanego „Powódź” stworzono projekt Rotterdam Wodne Miasto 2035. Powstał on we współpracy reprezentantów Departamentu Planowania Przestrzennego, Departamentu Rozwoju Ekonomicznego, zarządów wodnych oraz ekspertów i projektantów. Brak politycznych negocjacji przy tworzeniu projektu zwiększył kreatywność i liczbę innowacji. Sukces projektu na IABR spowodował wzrost politycznego zainteresowania proponowanymi rozwiązaniami. W konsekwencji Rotterdam Wodne Miasto 2035 oraz sieć międzyinstytucjonalna powstała w czasie jego tworzenia przyczyniły się do opracowania „Planu wodnego Rotterdamu”, dokumentu obowiązującego od 2007 r. Warto podkreślić, że dokument ten jest zintegrowany ze „Strategią rozwoju przestrzennego 2030” (de Graaf, van der Brugge 2010).

Budowanie odporności przez współpracę w zakresie gospodarki wodnej w Rotterdamie wskazuje na dwie istotne kwestie dla odporności miast. Po pierwsze, skuteczność reakcji na zagrożenia w dużej mierze zależy od relacji danego miasta z otoczeniem. Skuteczna ochrona Rotterdamu przed zagrożeniami związanymi z wodą jest budowana już przez regulacje na szczeblu krajowym, a nawet europejskim. Po drugie, powstanie projektu na Międzynarodowym Biennale Architektury w Rotterdamie oraz późniejsze przełożenie tego projektu na prawo lokalne pokazują pozytywną interakcję między relacjami kulturowymi i politycznymi. Stwierdzić można, że różne relacje oddziałują między sobą, a ich odpowiednie wykorzystanie może przyczynić się do zwiększenia odporności miasta.

W przypadku relacji w obrębie samego miasta jedną z najważniejszych jest współpraca między władzami miasta a zarządem portu, największym i najbardziej wpływowym podmiotem w Rotterdamie. Aktualnie przemysłowa działalność portu przenoszona jest z dala od centrum miasta, a opuszczone tereny obejmuje się programami rewitalizacji. Stwarza to nowe możliwości dla interakcji między miastem a portem. Z jednej strony, miasto nie chce stracić więzi z portem, aby czerpać zyski z obecności dużego podmiotu gospodarczego. Z drugiej strony, władze portu chcą mieć pewność, że nowe inwestycje są politycznie wspierane przez miasto (Aarts i in. b.d.). Kooperacja taka może przyczynić się do powstania dodatkowych korzyści, zwiększających odporność miasta. Jest to szczególnie widoczne na obszarze Stadshaven, czyli portu miejskiego.

Współpraca miasta i portu na tym terenie rozpoczęła się na początku XXI w. Jej głównym celem było zapewnienie rozwoju zrównoważonego tego obszaru.



Powstałe partnerstwo Stadshaven współpracuje z instytucjami badawczymi, partnerami biznesu, korporacjami mieszkaniowymi oraz z instytucjami regionalnymi, krajowymi i międzynarodowymi. Tworzy w ten sposób sieć współpracy i uzyskuje efekt synergii. W jej wyniku powstał między innymi kampus RDM (Research, Design & Manufacturing; Badania, Projektowanie i Produkcja), inkubator technologiczny zajmujący się badaniami nad innowacyjnymi rozwiązaniami ekologicznymi. Przyczynia się to do poprawy wizerunku portu w Rotterdamie i przyciąga wysoko wykwalifikowanych pracowników (Frantzeskaki i in. 2014). Działania podejmowane przez sieci współpracy prowadzą do tego, że Rotterdam może stać się poligonem doświadczalnym dla wdrażania innowacyjnych rozwiązań, które wspomogą budowanie odporności miast, a dodatkowo znacznie zwiększą możliwości rozwojowe.

Współpraca między portem i miastem ma szansę w dużej mierze zredukować zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi. Działania w tym zakresie podejmowane są przede wszystkim przez Inicjatywę Klimatyczną Rotterdamu utworzoną w 2007 r. jako partnerstwo między władzami miasta Rotterdamu, władzami portu, Agencją Ochrony Środowiska w Rijnmond oraz grupą pracodawców z Deltalinqs. Jest ona obecnie główną instytucją zajmującą się działaniami zwiększającymi odporność miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatycznych. Realizacja jej celów w dużej mierze zależy od zaangażowania i działań podejmowanych przez port Rotterdam. Dotyczy to głównie redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zgodnie z informacjami podawanymi przez władze portu, w latach 2010–2013 emisja CO<sub>2</sub> z działalności portowej zmalała o 6,1% (Port of Rotterdam b.d.).

Obecność największego w Europie portu w mieście niewątpliwie wpływa na łatwość angażowania się we współpracę międzynarodową. Rotterdam uczestniczy w działalności pięciu ponadnarodowych organizacji i inicjatyw związanych z ideami miasta odpornego: Sieci Miast Deltowych w ramach organizacji Miast C40, kampanii „Zapewnienie odporności miastom” stworzonej przez ONZ – Międzynarodową Strategię Zapobiegania i Ograniczania Skutków Katastrof, inicjatywie „Przejdźcie w stronę odporności urbanistycznej i zrównoważonego rozwoju”, organizacji Sto Odpornych Miast – w ramach Fundacji Rockefellera, projekcie „Ujawnienie danych o emisji gazów cieplarnianych”. Główną rolą wszystkich wymienionych organizacji jest tworzenie sieci między miastami i podmiotami stojącymi przed podobnymi wyzwaniami. Sieć umożliwi przepływ wiedzy, przyczynia się do zwiększenia kreatywności i innowacyjności w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych i wspierania rozwoju zrównoważonego. Organizacje pełnią wobec władz funkcje doradcze. Niektóre z nich, jak inicjatywa „Przejdźcie w stronę odporności urbanistycznej i zrównoważonego rozwoju” i Sto Odpornych Miast, mają bezpośredni wpływ na zwiększanie odporności w mieście poprzez wsparcie merytoryczne i finansowe.

## Planowanie strategiczne

Znajomość zagrożeń i stworzenie sieci relacji prowadzi do następnego etapu budowania odporności, czyli planowania strategicznego uwidocznionego w odpowiednich dokumentach. Wspomnieć należy, że strategię poszczególnych miast są w pewnej mierze wynikiem strategii opracowywanych na poziomie kraju. W przypadku Rotterdamu i zagrażających mu skutków zmian klimatu dokumentami krajowymi, które miasto to uwzględnia w swoich działaniach, są: „Program planowania przestrzennego i adaptacji do zmian klimatu”, „Narodowa wizja gospodarki wodnej”, „Narodowa strategia adaptacji do zmian klimatu” oraz „Narodowy plan wodny”. Dla potwierdzenia świadomego budowania odporności w samym Rotterdamie przeprowadzono analizę dyskursu pojęcia miasta odpornego w dokumentach strategicznych i planistycznych dotyczących zagospodarowania przestrzennego miasta. Badanie miało na celu także wykazanie obecnego pojmowania i możliwości praktycznego zastosowania koncepcji. W badaniu przeanalizowano sześć dokumentów lokalnych: „Wizję miasta Rotterdamu – strategia rozwoju przestrzennego 2030”, „Plan wodny Rotterdamu”, „Program adaptacji 2009”, „Program działań łagodzących”, „Strategię adaptacji Rotterdamu”, „Wizję strukturalną dla Stadshaven”.

Obecnie na poziomie lokalnym najważniejszym dokumentem strategicznym przestrzennego rozwoju miasta jest „Wizja miasta Rotterdamu – strategia rozwoju przestrzennego 2030”. Drugim dokumentem, którego uwzględnianie w planowaniu przestrzennym jest obowiązkowe, jest „Plan wodny Rotterdamu”. Oba te dokumenty zostały uchwalone przez władze miasta w 2007 r. W żadnym z nich pojęcie odporności nie zostało bezpośrednio przytoczone. Nawiązanie do koncepcji odporności na poziomie lokalnym można znaleźć głównie w raportach i programach Inicjatywy Klimatycznej Rotterdamu (RCI). Dokumenty te opisują działania podjęte przez instytucję oraz wyznaczają przyszłe projekty i postępowanie w celu realizacji dwóch głównych zadań: redukcji emisji CO<sub>2</sub> w mieście o 50% do 2025 r. w porównaniu do 1990 r. i zapewnienia całkowitej niepodatności miasta na zmiany klimatyczne do 2025 r.

Pojęcie odporności po raz pierwszy pojawiło się w „Programie adaptacji 2009” autorstwa Inicjatywy Klimatycznej Rotterdamu. W dokumencie tym założono proaktywne podejście do zmian klimatu. Zaproponowano działania, dzięki którym miasto może reagować na zmieniające się warunki, dostosowując się do nich i jednocześnie nie zmniejszając szans rozwoju. W dodatku niektóre z działań mogą sprawić, że potencjalne zagrożenia przyniosą miastu korzyści. Konkretnym przykładem wdrożenia rekomendacji z „Programu adaptacji 2009” jest „Wizja strukturalna dla Stadshaven”. W dokumencie podkreślono, że wszystkie zmiany w zagospodarowaniu oraz wprowadzanie nowych funkcji dla obszaru muszą uwzględniać przyszłe warunki oraz zwiększać wytrzymałość i odporność na możliwe wydarzenia. Odporność w dokumencie rozumiana jest jako redukowanie skutków zagrożeń, a jej zwiększanie jest możliwe przez działania adaptacyjne.

W „Programie adaptacji 2009” największą wagę przywiązano do zagrożenia powodziowego. W innym przebadanym programie Inicjatywy Klimatycznej Rot-

Tabela 1. Zestawienie dokumentów strategicznych i planistycznych w Rotterdamie, w których pośrednio i bezpośrednio pojawia się koncepcja odporności

Rok	Tytuł	Podmiot	Rola dokumentu	Rodzaj zagrożeń wymienionych w dokumencie	Pojęcie odporności w dokumencie	Rola odporności	Pojęcia zestawiane z odpornością
2007	Wizja miasta Rotterdamu – strategia rozwoju przestrzennego 2030	Urząd Miasta w Rotterdamie	Rozwój miasta w kierunku silnej gospodarki i atrakcyjnego miejsca zamieszkania	Zależność miasta od portu i jego niekorzystna struktura gospodarcza	nie	-	-
2007	Plan wodny Rotterdamu	Urząd Miasta w Rotterdamie	Stworzenie strategii gospodarki wodnej dla Rotterdamu	Zmiany klimatyczne dotyczące wody	nie	-	-
2009	Program adaptacji	Inicjatywa Klimatyczna Rotterdamu	Zapewnienie odporności miasta na zmiany klimatyczne w 2025 r.	Zmiany klimatyczne dotyczące wody	tak	Jeden z głównych celów działań RCI; zabezpieczenie przed skutkami zmian klimatycznych	Wytrzymałość, adaptacja
2010	Program działań łączących	Inicjatywa Klimatyczna Rotterdamu	Zmniejszenie wpływu działalności człowieka na zmiany klimatyczne	Zmiany klimatyczne dotyczące wzrostu temperatury powietrza, wpływ człowieka na zmiany klimatyczne	tak	Zmniejszenie wpływu człowieka na środowisko; zapewnienie rozwoju zrównoważonego	Rozwój zrównoważony
2013	Strategia adaptacji Rotterdamu	Inicjatywa Klimatyczna Rotterdamu	Adaptacja do zmian klimatycznych i zapewnienie atrakcyjności i wydajności ekonomicznej miasta	Zmiany klimatyczne	tak	Jeden z celów strategii	Adaptacja, wytrzymałość, zmniejszenie wrażliwości
2011	Wizja strukturalna dla Stadshaven	Stadshaven Rotterdam	Plan zagospodarowania przestrzennego obszaru Stadshaven	Zmiany klimatyczne, negatywny wpływ działalności portu na miasto	tak	Reakcja na zagrożenia, redukcja ich skutków poprzez działania adaptacyjne	Adaptacja, wytrzymałość

Źródło: opracowanie własne.

terdamu, „Programie działań łagodzących”, skupiono uwagę przede wszystkim na wzrastającej temperaturze powietrza i związanym z tym efektem miejskiej wyspy ciepła. Kompleksowym opracowaniem dotyczącym zmian klimatu jest „Strategia adaptacji Rotterdamu”, będąca obecnie najważniejszym dokumentem dla budowania odporności miasta. Pojęcie odporności w dokumencie pojawia się jako jeden z celów strategii. Odporność ma świadczyć o zdolności do zminimalizowania ryzyka skutków zagrożenia poprzez dostosowanie się do niego. Pojęcie odporności wielokrotnie odnoszone jest tylko do systemu infrastruktury przeciwpowodziowej i terenów zieleni. Odporność tego systemu ma w konsekwencji pozytywnie wpłynąć na rozwój całego miasta.

Analiza dokumentów wykazuje, że koncepcja odporności jest obecna w planach i strategiach rozwoju Rotterdamu, ale stosowanie samego pojęcia jest niekonsekwentne, a jednoznaczne zdefiniowanie koncepcji, na podstawie zapisów w dokumentach, niewykonalne. Jednak można zauważyć pewne tendencje (tab. 1). Po pierwsze, koncepcja zawsze pojawia się w odniesieniu do zmian klimatycznych. W większości przypadków dotyczy zagrożeń naturalnych: zwiększającej się ilości opadów, podnoszącego się poziomu morza i wzrastającej temperatury powietrza. W kilku dokumentach odporność wiąże się też ze zmniejszaniem się zagrożeń antropogenicznych, emisji gazów cieplarnianych. Zgadając się z Lu i Stead (2013), należy stwierdzić, że wysoka wrażliwość Holandii, a w szczególności Rotterdamu, na konsekwencje zmian klimatycznych przyczyniła się do szybkiego wprowadzenia do polityki przestrzennej młodego i dość niesprecyzowanego pojęcia odporności.

Pomimo że sama koncepcja nie jest klarownie przedstawiona w dokumentach, wyraźnie zarysowuje się tendencja do podejmowania w Rotterdamie działań skierowanych na budowanie odporności na zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi. W tych działaniach dużą rolę odgrywa planowanie przestrzenne, które w historii zapobiegania zagrożeniom przyrodniczym w Holandii często nie było uwzględniane (Stead 2014). Obecnie znaczenie planowania przestrzennego podkreślane jest w dokumentach na poziomie krajowym z nadmienieniem, że największa efektywność może zostać osiągnięta przez współpracę między lokalnymi podmiotami. Widoczne jest to w dokumentach dotyczących Rotterdamu. Wszystkie plany i strategie, w których pojawia się koncepcja odporności, są wynikiem prac instytucji powstałych w wyniku zawarcia partnerstwa. O samym znaczeniu i udziale planowania przestrzennego w budowaniu odporności świadczy „Wizja strukturalna dla Stadshaven”. Poza współpracą ważnymi kwestiami w zakresie reakcji na zagrożenia klimatyczne są innowacje, zdobywanie wiedzy i korzystanie z dotychczasowego doświadczenia.

## **Realizacja projektów i reakcja na zagrożenia**

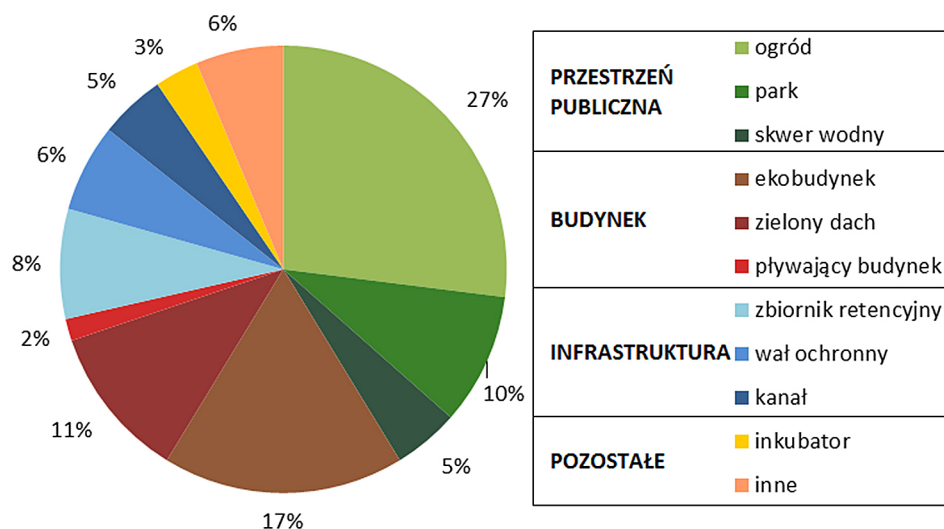
Faktyczne zbudowanie odporności miasta odbywa się poprzez działania bezpośrednio lub pośrednio związane z założeniami i celami przyjętymi w strategiach i planach. Jednym ze sposobów jest realizacja projektów urbanistycznych, które wiążą się z ideą i założeniami odporności. Przez realizację projektów urba-

nistycznych rozumie się działania władz miasta lub innych podmiotów, które skutkują powstaniem nowych obiektów w przestrzeni miasta. Mogą one wpływać na relacje zachodzące wewnątrz systemu miasta oraz relacje między systemem a jego otoczeniem.

Wdrażanie koncepcji odporności w rozwoju Rotterdamu zbadano poprzez analizę projektów urbanistycznych. Zrealizowane projekty świadczą o wykonalności przynajmniej niektórych planów i strategii zapisanych w dokumentach dotyczących odporności oraz o aktywnym podejściu władz i innych podmiotów miasta do tego zagadnienia.

Badanie przeprowadzono w kilku etapach: identyfikacja projektów urbanistycznych mających zwiększać odporność Rotterdamu (1), opracowanie arkusza inwentaryzacyjnego (2), inwentaryzacja projektów (3), analiza wyników (4). Wyznaczono 63 zrealizowane projekty. Część zidentyfikowanych działań stanowiła kontynuację i ulepszenie wcześniejszych przedsięwzięć podjętych dla ochrony miasta. W badaniu uwzględniono typ projektu, zagrożenia, na jakie może uodpornić miasto, rozważono, czy pełni inne funkcje niż zwiększanie odporności, jaki podmiot go zrealizował, czy przy tej realizacji współpracowano z innymi podmiotami, jaki jest zasięg oddziaływania.

Najwięcej projektów (41%) wiązało się z tworzeniem bądź przekształcaniem przestrzeni publicznej (ryc. 2). Wśród nich zdecydowaną większość stanowiły osiedlowe ogrody warzywne, pełniące głównie funkcję produkcyjną i służące mieszkańcom danego osiedla. Jednocześnie zwiększają one powierzchnię biologicznie czynną, usprawniając infiltrację wody opadowej oraz poprawiając lokalne warunki klimatyczne. Podobne funkcje pełnią parki. Dodatkowo projekty dotyczą-



Ryc. 2. Struktura zrealizowanych projektów uwzględnionych w przeprowadzonej analizie według typów

Źródło: opracowanie własne.

ce parków wiąże się zazwyczaj z lokalizowaniem w nich zbiorników retencyjnych w postaci niewielkich stawów, które podnoszą walory miejsca jako przestrzeni publicznej. Interesującym powiązaniem zwiększania odporności z kreowaniem przestrzeni publicznej są tzw. skwery wodne opisane w dalszej części pracy.

Większość przebadanych projektów (54%) została zrealizowana z inicjatywy Urzędu Miasta. Przy czym w trakcie tworzenia ponad połowy z nich współpracowano z innymi podmiotami. W działaniach skierowanych na ochronę miasta przed zagrożeniem powodziowym współpracowano przede wszystkim z regionalnymi rządami gospodarki wodnej. W wielu projektach podjęto współpracę ze społecznością lokalną lub podmiotami gospodarczymi. Biorąc pod uwagę wszystkie projekty, należy stwierdzić, że współpraca między podmiotami miała miejsce w realizacji 41% z nich. Uwzględniając rodzaj i znaczenie projektu, można zauważyć, że powstanie wszystkich obiektów mogących zapewnić odporność dla dużego obszaru: całego miasta lub dzielnicy, wiązało się ze współpracą w procesie ich tworzenia.

W budowaniu odporności istotna jest także wielofunkcyjność projektów. Warunek ten spełniało 68% z przebadanych obiektów. Przy ich realizacji starano się łączyć ochronę przed zagrożeniami z innymi funkcjami. Dzięki temu realizacja często kosztownych działań mogła zostać uzasadniona i okazać się opłacalna. W niektórych przypadkach ochrona przed zagrożeniami nie była głównym celem projektu. Świadczy to o możliwości wprowadzania elementów tworzenia odporności do innych działań.

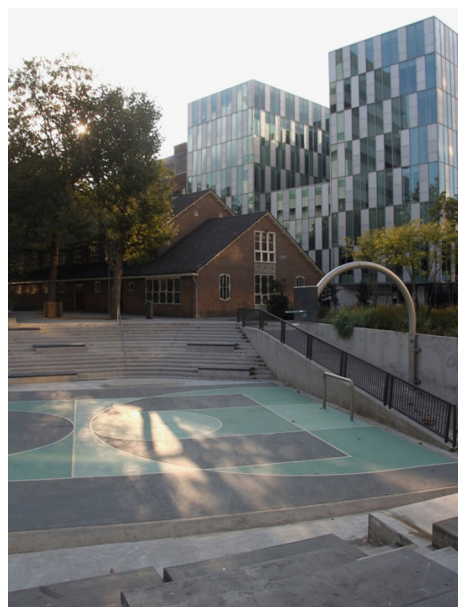
Rozważając rodzaj zagrożeń, na jakie dany obiekt ma uodpornić Rotterdam, należy stwierdzić, że najwięcej działań dotyczyło emisji gazów cieplarnianych. Dostrzec można pewną sprzeczność z dokumentami planistycznymi i strategicznymi, które odnoszą się przede wszystkim do przyszłych zagrożeń naturalnych. Może to świadczyć o tym, że koncepcja odporności jako adaptacji miasta do potencjalnych zagrożeń zmian klimatu ma wymiar bardziej polityczny niż praktyczny. Wśród zagrożeń naturalnych najwięcej obiektów miało na celu zapewnienie odporności na zwiększoną ilość opadów. Jest to bieżący problem, a jego konsekwencje zagrażają niemal całemu miastu.

Jednym z celów wdrażania koncepcji odporności do rozwoju miast jest sprawienie, by potencjalne zagrożenie przyniosło miastu dodatkowe korzyści. Na podstawie badań stwierdzono, że tylko 11% projektów spełniało ten warunek. 57% z nich wiązało się z uatrakcyjnieniem przestrzeni publicznej w obliczu wystąpienia zwiększonej ilości opadów. 43% mogło przyczynić się do ekonomicznego rozwoju miasta i podnoszenia innowacyjności podczas wzrostu ryzyka zagrożeń.

Wiele pomysłów zrealizowanych w Rotterdamie odznacza się dużą innowacyjnością. Projektami, którym warto przyjrzeć się bliżej, są wodne skwery i pływający pawilon. Wodne skwery są innowacyjnym sposobem retencji wody w miejscach o gęstej zabudowie. Pierwszy wodny skwer na świecie powstał właśnie w Rotterdamie na Bethemplein. Podawany jest za przykład nowoczesnego zarządzania gospodarką wodną w mieście, między innymi w polskiej literaturze fachowej (Fundacja Sendzimira 2014). Zaprojektowany został przez biuro de Urbanisten dla Inicjatywy Klimatycznej Rotterdamu w ramach realizacji celu adaptacji

do zmian klimatycznych. Idea wodnych skwerów pojawiła się już w 2005 r. na Międzynarodowym Biennale Architektury w Rotterdamie o temacie „Powódź”. Następnie pomysł został oficjalnie zapisany w „Planie wodnym Rotterdamu”. Projekt ukończono w 2013 r. Powstały obiekt łączy retencję wody z kreowaniem atrakcyjnej przestrzeni publicznej. Przy projekcie intensywnie współpracowano ze społecznością lokalną. W rezultacie warsztatów publicznych zdecydowano się zaprojektować dynamiczną przestrzeń odpowiednią dla młodych ludzi, umożliwiającą aktywność fizyczną, a zarazem odpoczynek (Boer 2014).

W efekcie w miejscu dawnego placu w całości pokrytego betonem powstały trzy zbiorniki retencyjne, które przez większość czasu są suche i funkcjonują jako: boisko do gry w koszykówkę oraz dwie przestrzenie do jazdy na deskorolkach (ryc. 3). Dodatkowo formy małej architektury stworzone na skwerze zapewniają miejsca do siedzenia. Woda jest doprowadzana do zbiorników z terenów i dachów budynków otaczających skwer. Rynny są tak zaprojektowane, by w okresach suchych mogły służyć deskorolkarzom. W zależności od ilości opadów woda wypełnia zbiorniki do pewnego poziomu, pozostawiając część przestrzeni suchej i zdatnej do użytkowania. Po ustaniu opadów woda jest odprowadzana do podziemnych urządzeń infiltracyjnych, skąd stopniowo jest przekazywana do wody gruntowej, by utrzymać jej balans nawet w okresach suszy. W efekcie projekt wodnego skweru może przyczynić się także do ochrony przed powstaniem efektu miejskiej wyspy ciepła (Urbanisten 2014).



Ryc. 3. Jeden ze zbiorników retencyjnych na skwerze wodnym Bethemplein; zazwyczaj funkcjonuje jako boisko (A), w czasie zwiększonych opadów gromadzi wodę (B)  
Fot. A. Biliska.

Drugim interesującym projektem jest tzw. pływający pawilon. Rotterdam jako miasto deltowe od początków istnienia zmagają się z nadmiarem wody. Bogate doświadczenie w budownictwie w takim środowisku sprawia, że miasto ma potencjał stania się pionierem rozwiązań dla ochrony miast deltowych w obliczu wzrostu poziomu morza. Pomysłem na dostosowanie się do zmian klimatycznych jest budowa „pływającego miasta”, miasta, które nie będzie podatne na zmieniający się poziom morza. Pilotażowym projektem w tym zakresie jest pływający pawilon, ukończony w 2010 r. (ryc. 4). Przy tworzeniu i realizacji projektu pawilonu zawiązało się ściśle partnerstwo między Urzędem Miasta a władzami portu. Współpracy podjęli się także partnerzy biznesowi i grupy społeczne. Wszyscy zaangażowani kooperowali w sposób horyzontalny, co pozwoliło uniknąć hierarchicznych zależności. Według Frantzeskaki i in. (2014, s. 415) realizacja projektu na zwykłej politycznej drodze prawdopodobnie miałaby mniejsze szanse powodzenia.

Konstrukcja pawilonu umożliwia unoszenie się i opadanie jego platformy na pilarach, w zależności od poziomu wody. Poziom wody w porcie codziennie zmienia się o 2 m. Po pewnym czasie użytkowania pawilonu okazało się, że materiały, z których będą budowane pływające domy, powinny być bardziej elastyczne, ponieważ aktualnie na podłodze pilotażowego projektu widać pęknięcia. Stworzenie prototypu pływającego budynku umożliwiło wykrycie wad, wymagających poprawy, przed przystąpieniem do masowej produkcji. Pawilon może być całkowicie samowystarczalny. Ogrzewany jest dzięki energii słonecznej. Umożliwiają to konstrukcja, kształt budynku i specjalne materiały budowlane. Obniżanie temperatury powietrza wewnątrz pawilonu zapewnia woda i wiatr z portu, który ochładza powietrze natychmiast po otwarciu wentylacji. Zarówno ciepło, jak i zimno mogą być gromadzone w zbiornikach z wodą i wykorzystywane odpowiednio zimą i latem. W platformie pawilonu znajdują się urządzenia umożliwiające oczyszczanie i wykorzystanie wody z portu. Odpady i ścieki również są oczyszczane, a to, co z nich pozostaje, jest przetwarzane na nawóz.



Ryc. 4. Pływający pawilon; widok z zewnątrz (A), wewnątrz (B) oraz wnętrze platformy, na której się znajduje (C) z instalacjami zapewniającymi samowystarczalność budynku  
Fot. A. Bilska.



Sam pawilon służy obecnie za prestiżowe miejsce organizacji spotkań, konferencji lub imprez. W sąsiedztwie powstał także prototyp budynku mieszkalnego wykorzystującego energię produkowaną przez pawilon. Prototyp stworzony w Rotterdamie zyskał międzynarodową popularność po zaprezentowaniu na wystawie światowej Expo w Szanghaju w 2010 r. Obecnie stanowi wzór dla innych miast deltowych. Projekt budynku został kupiony już setki razy. Planuje się jego dalsze wprowadzanie na rynek. Konstrukcja pływających budynków umożliwia wykorzystanie wolnej przestrzeni na wodzie w miastach portowych, budowanie miast kompaktowych, rozwiązanie problemu braku przestrzeni w centrach i zmniejszenie wpływu na środowisko dzięki samowystarczalności budynku.

## **Podsumowanie i wnioski**

Próby zdefiniowania pojęcia miasta odpornego obecne w literaturze przedmiotu często są mało klarowne i dość dyskusyjne. Wydaje się, że najlepszym sposobem dla zrozumienia koncepcji jest spojrzenie na nią przez pryzmat zagrożeń, czyli zjawisk, które powodują, że odporność jest potrzebna. Z takiej perspektywy miasto odporne ma być zdolne do świadomego reagowania na zagrożenia oraz zmniejszania ich ryzyka. We współczesnym świecie, o narastających zagrożeniach związanych między innymi ze zmianami klimatycznymi, postępującą globalizacją i zwiększającym się wpływem człowieka na środowisko, takie rozumienie odporności może sprawić, że koncepcja pozytywnie przyczyni się do rozwoju miast.

W publikacjach poświęconych idei odporności można znaleźć wiele schematów budowania jej w praktyce. Autorzy podkreślają potrzebę uprzedniego zdefiniowania zagrożeń, określenia, które składniki miasta są najbardziej wrażliwe, a także uwzględnienia nieprzewidywalności. Z uwagi na złożoność miast, w literaturze często akcentuje się konieczność współpracy dla budowania odporności. Dotyczy to integracji pionowej pomiędzy szczeblami administracji oraz integracji poziomej pomiędzy wszystkimi interesariuszami miasta. Współpraca przyczynia się do rozbudowy sieci między różnymi podmiotami oraz zwiększa przepływ doświadczeń, wiedzy i innowacji. Umożliwia to stworzenie efektywnych planów i strategii, których realizacja może w znaczący sposób usprawnić reakcję na zagrożenia.

Jednym z najważniejszych działań stosowanych w Rotterdamie dla zwiększania odporności jest nawiązywanie współpracy z innymi podmiotami. Urząd Miasta współpracuje przede wszystkim z podmiotami, które również są odpowiedzialne za reakcję na niebezpieczeństwa zagrażające miastu. Są to regionalne zarządy gospodarki wodnej oraz władze portu. W pierwszym przypadku współpraca dotyczy relacji zewnętrznych, w drugim – relacji wewnętrznych systemu, jakim jest Rotterdam. Zatem do budowy odporności wykorzystuje się strukturę relacyjną. Jej odpowiednie wzmocnienie przez współpracę podmiotów może być pierwszym krokiem w ochronie miasta przed zagrożeniami. Znaczenie integracji dla koncepcji potwierdza także fakt, że większość dokumentów, w których pojawia się dyskurs odporności, została sporządzona przez organizację powstałą ze współpracy władz miasta i władz portu – Inicjatywę Klimatyczną Rotterdamu.

Współpraca oraz powstające w jej wyniku plany i strategie stanowią pewną bazę ułatwiającą budowanie odporności. Rzeczywiste przeciwstawianie się zagrożeniom następuje poprzez działania praktyczne. W Rotterdamie powstają obiekty, które mają na celu zwiększenie odporności. Większość tworzona jest z inicjatywy Urzędu Miasta. Przy czym realizacja projektów mających znaczenie dla dużego obszaru zazwyczaj wiąże się ze współpracą z innymi podmiotami. Wiele ze zrealizowanych projektów pełni dodatkowe funkcje. Dotyczy to w szczególności obiektów, które mają chronić przed zagrożeniami możliwymi do wystąpienia za kilkadziesiąt lat. Opłacalność ekonomiczna podejmowanych działań jest istotnym elementem polityki budowania odporności. Zdecydowana większość przebadanych obiektów dotyczy zagrożeń aktualnie pojawiających się na terenie miasta.

W Rotterdamie budowanie odporności traktowane jest jako droga do polepszenia rozwoju. Wiele powstających obiektów mających chronić przed zagrożeniami charakteryzuje się innowacyjnością. Na terenie miasta powstają obiekty umożliwiające rozwój wiedzy i innowacji, takie jak inkubatory naukowo-technologiczne. Miasto dąży do tego, by stać się ekspertem na arenie międzynarodowej w budowaniu odporności na zagrożenia związane z deltowym położeniem i ze zmianami klimatycznymi. Bogate doświadczenie w kwestii ochrony przed zagrożeniami związanymi z wodą niewątpliwie wpływa na powstawanie zaawansowanych projektów w tym zakresie. Stwierdzić można, że proces budowania odporności w Rotterdamie nie tylko zabezpiecza przed zagrożeniami, ale także przyczynia się do pozytywnego rozwoju miasta.

Przeanalizowany w pracy schemat procesu budowy miasta odpornego może stanowić uniwersalny model dla innych miast i ich indywidualnych zagrożeń. Studium przypadku Rotterdamu wskazuje na istotę potraktowania zagadnienia w kategorii zarządzania strategicznego, poczynając od analizy strategicznej, na planowaniu i realizacji konkretnych projektów kończąc. Niezbędnym i podstawowym elementem efektywnego przebiegu przedstawionego procesu jest współpraca. Pozwala ona zaangażować mieszkańców i interesariuszy, a w rezultacie w pełni wykorzystać oddolny kapitał. Dzięki niemu osiąga się lepsze efekty, uzyskuje więcej pomysłów i środków na ich realizację, a wszelkie działania są zdecydowanie skuteczniejsze.

## Literatura

- Aarts M., Daamen T., Huijs M., de Vries W. *bd*. Port-city development in Rotterdam: a true love story ([http://urban-e.aq.upm.es/pdf/PortCityDevelopment\\_ATrueLoveStory.pdf](http://urban-e.aq.upm.es/pdf/PortCityDevelopment_ATrueLoveStory.pdf); dostęp: 12.12.2014).
- Ahern J., Cilliers S., Niemela J. 2014. The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation. *Landscape and Urban Planning*, 125: 254–259.
- Boer F. 2014. Benthemplein: an exciting combination of greenery, recreation and water storage. DELTA Rotterdam. *Connecting water with opportunities*, s. 8–10.
- Borucka A., Pisarska A. 2012. Koncepcja resilience – czyli jak pomóc dzieciom i młodzieży z grup podwyższonego ryzyka. Ośrodek Rozwoju Edukacji ([http://ore.edu.pl/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=126:podstawy-profilaktyki&Itemid=1148#](http://ore.edu.pl/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=126:podstawy-profilaktyki&Itemid=1148#); dostęp: 15.10.2014).

- CDC. 2013. Resilient cities and climate adaptation strategies ([http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/Documenten/CDC\\_volume\\_3\\_Resilient\\_Cities\\_and\\_Climate\\_Adaptation\\_Strategies.pdf](http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/Documenten/CDC_volume_3_Resilient_Cities_and_Climate_Adaptation_Strategies.pdf); dostęp: 12.12.2014).
- CDP. 2013a. CDP Cities 2013 information request. Gemeente Rotterdam (<https://www.cdp.net/en-US/Results/Pages/Company-Responses.aspx?company=31179>; dostęp: 10.10.2014).
- CDP. 2013b. CDP Cities 2013. Summary report on 110 global cities (<http://www.cdpcities2013.net/doc/CDP-Summary-Report.pdf>; dostęp: 1.11.2014).
- de Graaf R., van der Brugge R. 2010. Transforming water infrastructure by linking water management and urban renewal in Rotterdam. *Technological Forecasting & Social Change*, 77: 1282–1291.
- Desouza K.C., Flanery T.H. 2013. Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. *Cities*, 35: 89–99.
- Dieleman H. 2013. Organizational learning for resilient cities, through realizing eco-cultural innovations. *Journal of Cleaner Production*, 50: 171–180.
- Dircke P., Moleneer A., Aerts J., 2012. Climate adaptation and flood management in the city of Rotterdam. [W:] J. Aerts, W. Botzen, M.J. Bowman, P.J. Ward, P. Dircke (red.), *Climate adaptation and flood risk in coastal cities*. Earthscan, Nowy Jork, s. 305–320.
- Eraydin A., Tasan-Kok T. 2013. *Resilience thinking in urban planning*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London.
- Fiksel J. 2006. Sustainability and resilience: toward a systems approach. *Sustainability: Science, Practice & Policy*, 2, 2: 14–21.
- Frantzeskaki N., Wittmayer J., Loorbach D. 2014. The role of partnership in ‘realising’ urban sustainability in Rotterdam’s City Ports Area, the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 65: 406–417.
- Fundacja Sendzimira. 2014. *Zrównoważony rozwój – zastosowania. Woda w mieście*. Fundacja Sendzimira, Kraków.
- Grosvenor, 2014. *Resilient cities*. A Grosvenor research report (<http://www.grosvenor.com/getattachment/194bb2f9-d778-4701-a0ed-5cb451044ab1/ResilientCitiesResearchReport.pdf>; dostęp: 1.11.2014).
- Holling C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 1–23.
- Hussain M., 2013. Resilience: meaningless jargon or development solution? (<http://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2013/mar/05/resilience-development-buzzwords>; dostęp: 24.10.2014).
- ICLEI Resilient Cities, b.d. Glossary of key terms (<http://resilient-cities.iclei.org/resilient-cities-hub-site/resilience-resource-point/glossary-of-key-terms/>; dostęp: 1.11.2014).
- Jabareen Y. 2013. Planning the resilient city: concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31: 220–229.
- Klein R.J.T., Nicholls R.J., Thomalla F. 2003. Resilience to natural hazards: how useful is this concept? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 5, 1–2: 35–45.
- Lansen A.J., Jonkman S.N. 2012. Vulnerability of port infrastructure for the Port of Rotterdam. [W:] J. Aerts, W. Botzen, M.J. Bowman, P.J. Ward, P. Dircke (red.), *Climate adaptation and flood risk in coastal cities*. Earthscan, New York, s. 53–73.
- Lu P., Stead D. 2013. Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities*, 35: 200–212.
- Merk O., Notteboom T., 2013. The competitiveness of global port-cities: the case of Rotterdam/Amsterdam – the Netherlands. *OECD Regional Development Working Papers*, OECD Publishing ([www.oecd.org/regional/portcities](http://www.oecd.org/regional/portcities); dostęp: 2.12.2014).
- Meyer H., Nillesen A. L., Zonneveld W. 2012. Rotterdam: a city and a mainport on the edge of a delta. *European Planning Studies*, 20, 1: 71–94.
- ONZ. 2014. *World urbanization prospects*. ONZ, New York.
- Pisano U. 2012. Resilience and sustainable development: theory of resilience, systems thinking and adaptive governance. *ESDN Quarterly Report 26* ([http://www.sd-network.eu/quarterly%20reports/report%20files/pdf/2012-September-Resilience\\_and\\_Sustainable\\_Development.pdf](http://www.sd-network.eu/quarterly%20reports/report%20files/pdf/2012-September-Resilience_and_Sustainable_Development.pdf); dostęp: 15.10.2014).
- Port of Rotterdam, bd. CO<sub>2</sub> footprint Port of Rotterdam Authority (<http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-in-general/Documents/201309ID-FS016-CO2%20FOOTPRINT-E.PDF>; dostęp: 12.12.2014).

- Prasad N., Ranghieri F., Shah F., Trohanis Z., Kessler E., Sinha R. 2009. Climate resilient cities. A primer on reducing vulnerabilities to disasters. The World Bank, Washington, D.C.
- RCI. 2014. Rotterdam & flood management unembanked areas – by Peter van Veelen (<https://www.youtube.com/watch?v=lviZpuoCTW8>; dostę: 1.12.2014).
- Slater T. 2014. The resilience of neoliberal urbanism (<https://www.opendemocracy.net/opensecurity/tom-slater/resilience-of-neoliberal-urbanism>; dostę: 24.10.2014).
- Stead D. 2014. Urban planning, water management and climate change strategies: adaptation, mitigation and resilience narratives in the Netherlands. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 21, 1: 15–27.
- Stead D., Taşan-Kok T. 2013. Urban resilience, climate change and land-use planning in Rotterdam. [W:] A. Eraydin, T. Taşan-Kok (red.), *Resilience Thinking in Urban Planning*. Springer. Dordrecht, Heidelberg, New York, London, s. 211–228.
- Stumpp E.M. 2013. New in town? On resilience and “resilient cities”. *Cities*, 32: 164–166.
- Urbanisten. 2014. Watersquare Benthemplein (<http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>; dostę: 12.12.2014).
- Vale L.J. 2014. The politics of resilient cities: whose resilience and whose city? *Building Research & Information*, 42, 2: 191–201.

## Building resilient city: the case study of Rotterdam

**Abstract:** The paper is about a process of building resilient city with a case study of Rotterdam. Recently, the concept of resilient city has become more common in the discourse on city development. It has supporters and opponents. Synthetic definition of resilient city has been proposed with the use of arguments of both groups. Currently, a need of the resilience is rising due to growing number of natural and anthropogenic hazards. The resilient city is prepared for disruptions and risks. Moreover, it has high ability for adaptation to new conditions. So the question is, how to build a resilient city? A scheme of building resilience has been proposed.

The resilience is highly dependable on a specific case. Therefore, the usefulness of the scheme, should be evaluated on a case study. Rotterdam, worldwide leader in building resilience, has been analyzed in the paper. It is a delta city susceptible to climate change issues. Two researches were conducted to evaluate implementation of the resilience idea in the city. Firstly, discourse on the concept was analyzed in local strategies and planning documents. Secondly, practical implementations were searched. It occurs that creating resilience is a multistage and complex process referring to all components of an urban system. The first step is creating a strong and diverse structure among stakeholders both inside the system and with other systems. These relations enhance flow of knowledge, information and innovation. They influence creation of multifunctional urban projects of which realization can provide long-term resilience, even to unpredictable hazards.

**Key words:** resilient city, city development, hazards, climate changes, Rotterdam