

MIASTA SPUSTOSZONE. KONCEPCJA REZYLIENCJI W PROCESIE REWITALIZACJI MAŁYCH I ŚREDNICH MIAST

VACANT CITY. RESILIENCE CONCEPT IN SMALL AND MEDIUM SIZED TOWNS REGENERATION PROCESS

Leszek Świątek
dr inż. arch.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Budownictwa i Architektury
Instytut Architektury i Planowania Przestrzennego
Zakład Projektowania Architektonicznego

STRESZCZENIE

Łagodzenie procesów depopulacji, degeneracji kurczących się miast na tle zmian klimatycznych i wyeksploatowania zasobów staje się wyzwaniem dla środowisk projektantów. Puste miasta podobnie jak ekosystemy posiadają różne poziomy rezyliencji – zdolności do odbudowy i renowacji. Narażone na różnorodne kataklizmy lokalne społeczności, tworząc programy miejskiej rewitalizacji, powinny naśladować dynamikę ekosystemów, ich umiejętność adaptacji i regeneracji oraz budować rezyliencję już w toku prac projektowych.

Słowa kluczowe: dynamika ekosystemów, kurczenie się miast, regeneracja, rezyliencja.

ABSTRACT

Mitigation of depopulation or urban degeneration according to climate changes and resources depletion is a challenge for designers. "Vacant cities" like ecosystems demonstrate different levels of resilience – an ability to rebuilt and renewal. Facing risk of disturbances, communal regeneration programs should follow rules of natural ecosystem dynamics and their adaptive and renewal capacity to include a resilience in urban planning.

Key words: ecosystems dynamics, regenerative design, resilience, shrinking cities.

1. WSTĘP

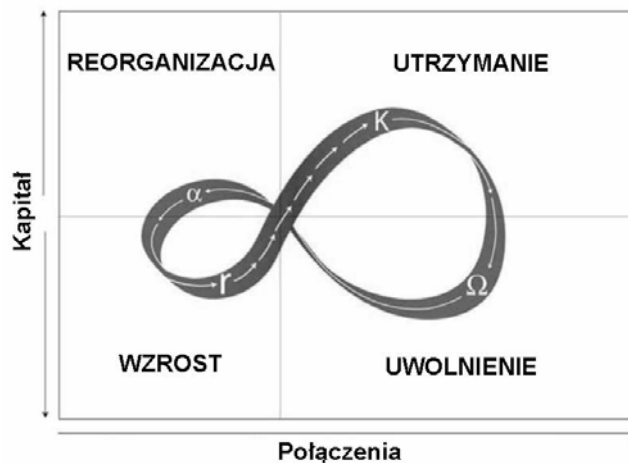
Zachodzące zmiany klimatyczne i coraz częściej występujące anomalie pogodowe stają się zagadnieniem dostrzeganym w planowaniu urbanistycznym i projektowaniu architektonicznym. Nasilające się naturalne kataklizmy, występujące z większą częstotliwością huragany, tajfuny, powodzie, fale upałów czy pustynnienie i stepowienie rozległych obszarów ziemi dotyczą terenów zurbanizowanych. Wzrasta poziom ryzyka dotkliwych zniszczeń miejskiej infrastruktury i destrukcji ogromnych struktur urbanistycznych oraz związanych z tym zagrożeń dla zdrowia i życia mieszkańców. W mniej apokaliptycznym scenariuszu obniża się jakość miejskiego poziomu życia, wzmacniając powszechne odczucie niepewności i braku bezpieczeństwa. Na stan życia w mieście nakładają się inne problemy środowiska zbudowanego, związane z technicznym i moralnym zużyciem się obiektów, uciążliwymi zanieczyszczeniami, szkodliwymi emisjami, patologią społeczną czy dezintegracją międzypokoleniową i przepaścią kulturową między różnymi warstwami społeczeństwa. Duże miasta, rozległe metropolie dotknięte kataklizmem pogodowym czy jego konsekwencjami często łatwiej sobie radzą z likwidacją skutków katastrofy niż małe i średnie miasta. Powiązane jest to z posiadanym potencjałem ekonomicznym, organizacyjnym czy logistycznym. Oczywiście czynnikiem decydującym jest skala i intensywność zdarzenia oraz poziom mobilizacji i determinacji mieszkańców w walce z żywiołem czy zaistniałą sytuacją kryzysową. Ważnym aspektem w dyskursie o zagrożeniach klimatycznych miast jest ich obecna struktura demograficzna. W wielu rejonach w Polsce w małych miastach następuje gwałtowny wzrost liczby osób w wieku poprodukcyjnym oraz znacząco ubywa młodych mieszkańców, przenoszących się do większych ośrodków lub emigrujących w poszukiwaniu pracy. Pojawia się duża grupa miast kurczących się – **miast spustoszonych** – w których brakuje grup społecznych, gwarantujących dynamiczny rozwój i energię w wychodzeniu z sytuacji kryzysowych. Łagodzenie procesów depopulacji, deindustrializacji, a często w konsekwencji degeneracji kurczących się miast, w dobie globalnego kryzysu ekonomicznego i ekologicznego, powinno być przedmiotem lokalnych programów rewitalizacji miejskiej. Programów, które powinny być realizowane w duchu zrównoważonego rozwoju, z uwzględnieniem skutków zmian klimatycznych, wyczerpywania się zasobów czy rosnących cen energii.

2. MIASTO JAKO ORGANIZM

W planowaniu urbanistycznym coraz częściej odchodzi się od mechanistycznej wizji funkcjonowania miasta. Pojęcie miasta jako fabryki zastępowane jest ideą miasta jako organizmu. Myślenie o obszarze zurbanizowanym niczym o żywym organizmie nakazuje przeprowadzanie szerokich analiz jego metabolizmu, studiowanie przepływów różnorodnych strumieni materiałowych i energetycznych zasilających poszczególne tkanki miejskiej zabudowy, jak i cały obszar miasta, z uwzględnieniem różnych perspektyw czasowych oraz faz rozwoju. Podglądając obieg materii w naturze, możemy udoskonalać i optymalizować obieg zasobów w skali domu, osiedla czy całego organizmu miejskiego, oceniając skalę ryzyka wystąpienia nieoczekiwanego kataklizmu, katastrofy, załamania czy destrukcji. Naśladowanie w projektowaniu mechanizmów funkcjonujących w przyrodzie (biomimikria) wskazuje na dynamikę zachodzących procesów i uwrażliwia na sytuacje kryzysowe i zdolności regeneracyjne organizmów czy całych ekosystemów, umiejętność samoorganizacji i przystosowania do zmieniających się warunków. W planowaniu miejskich programów rewitalizacji należy holistycznie postrzegać istniejące uwarunkowania środowiska zbudowanego i porównywać je do złożonego ekosystemu. W badaniu dynamiki ekosystemów jej prekursor prof. C.S. Holling [2], wprowadził model cyklu adaptacji systemów rozróżniając cztery zasadnicze fazy ich rozwoju: szybki wzrost (r), utrzymanie (K), uwolnienie (Ω) i reorganizację (α) (ryc. 1). Każda z tych faz różni się poziomem zaangażowania kapitału, liczbą powiązań i interakcji oraz skalą rezylencji i okresem jej trwania (ryc. 2).

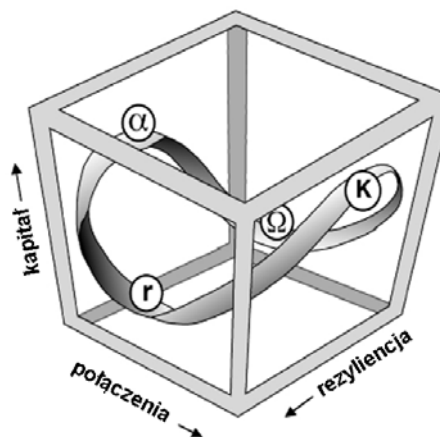
Ryc. 1. Dynamika ekosystemu zdominowana jest przez każdy z czterech ekologicznych procesów: szybki wzrost (r), utrzymanie (K), uwolnienie (Ω) i reorganizację (α). Źródło: [5].

Fig. 1. The dynamics of an ecosystem as it is dominated by each of the four ecological processes: rapid growth (r), conservation (K), release (Ω) and reorganization (α). Source: [5].



Ryc. 2. Przestrzenny model dynamiki ekosystemu i cykli adaptacji ukazujący relacje pomiędzy kapitałem, ilością połączeń a rezyliencją. Źródło: [2].

Fig. 2. The dynamics of ecosystem spatial model and adaptive cycle as representation of capital, resilience and connectedness interactions. Source: [2].



W przedstawionym modelu dynamiki ekosystemu faza wzrostu charakteryzuje się eksploatacją i szybką akumulacją zasobów i kapitału, cechują ją współzawodnictwo, rosnąca różnorodność i sieć powiązań, duże możliwości rozwoju i ekspansji, wysoki, lecz malejący poziom rezyliencji. Tempo rozwoju tej fazy jest dość powolne. W kolejnym stanie systemu – w fazie utrzymania (konserwacji) następuje spowolnienie tempa wzrostu. Zgromadzone zasoby i energia konsumowane są głównie w celu podtrzymywania systemu, typowe cechy tego okresu to stabilizacja, ograniczona elastyczność i mała otwartość, poczucie pewności i stagnacja przy niskim poziomie rezyliencji. Potem następuje faza twórczej destrukcji charakteryzująca się chaotycznym tąpnięciem i uwolnieniem zgromadzonego wcześniej kapitału i energii. Jest to okres niepewności, w którym poziom rezyliencji jest niski, lecz wzrastający. Szybko następuje przejście do kolejnej fazy cyklu adaptacji – do reorganizacji systemu. Jest to okres poszukiwań, eksploracji i restrukturalizacji, wprowadzania innowacji przy dużym stopniu niepewności. Fazę tę cechuje wysoki poziom rezyliencji i wdrażanie nowych rozwiązań i renowacji, które w następnej fazie napędzać będą wzrost i eksploatację. Teoretycznie następuje zamknięcie starej pętli cyklu i rozpoczęcie nowej. Jednakże w pewnych newralgicznych okolicznościach może pojawić się rozerwanie pętli i rozpoczęcie cyklu adaptacji na drastycznie zmienionych warunkach.

3. KONCEPCJE REZYLIENCJI

Termin „rezyliencja” (łac. *resilere* – odbić się) funkcjonuje w wielu dyscyplinach nauki, począwszy od matematyki, medycyny, psychologii po ekonomię, materiałoznawstwo,

informatykę czy ekologię. Wiąże się ze złożoną teorią systemów, która znajduje zastosowanie m.in. w badaniu dynamiki ekosystemów oraz w szeroko rozumianym projektowaniu. Termin opisywany w różnych dziedzinach nabiera wielu znaczeń i interpretacji. Potocznie jest to zdolność do odbudowy, regeneracji, dostosowania się czy powrotu do stanu równowagi po doświadczeniu gwałtownych zmian, zaburzeń, perturbacji czy kataklizmów. Rezyliencja charakteryzuje się różnym poziomem i skalą. Im wyższy jej poziom, tym dłużej może trwać określony ekosystem - odpierać negatywne oddziaływania i neutralizować silniejsze zakłócenia i dysturbancje. Jeżeli poziom rezyliencji jest niższy, wówczas już pod wpływem niewielkich anomalii lub zagrożeń następuje presja na zmianę obecnego stanu ekosystemu - na inną jakościowo fazę adaptacji (tab.1).

Tab. 1. Diagram elementów i cech rezyliencji. Źródło: [8]

Table 1. Diagram of resilience components and features. Source: [8]

REZYLIENCJA / RESILIENCE			
=			
Składnik / Component:	DZIAŁANIE SYSTEMU / SYSTEM IMPACT +		REGENERACJA SYSTEMU / TOTAL RECOVERY EFFORT
Podstawowe cechy / Determining features	ZDOLNOŚCI ABSORPCYJNE / ABSORPTIVE CAPACITY	ZDOLNOŚCI ADAPTACYJNE / ADAPTIVE CAPACITY	ZDOLNOŚCI RENOWACYJNE / RESTORATIVE CAPACITY
Potencjalne cechy / Distinguishing characteristics of capacity	Określony widok lub stan automatycznie uwidoczniony zaraz po zakłóceniu/ Considers aspects that automatically manifest after the disruption	Określony stan wewnętrzny uwidoczniony po pewnym czasie od zakłócenia / Considers internal aspects that manifest over time after the disruption	Określona zdolność oddziaływania i naprawy wewnętrznych elementów i cech systemu / Considers ability to affect and repair internal system features
Wymagane aktywności / Effort required	Podejmowane automatycznie – niewielki wysiłek / Automatic – little effort	Wymagany wysiłek podejmowany od wewnątrz / Internal effort required	Często wymagany wysiłek podejmowany od zewnątrz / External effort often required
Ocena komponentu / Measurement of component	Ocena wewnętrzna / Internal measurement		Ocena zewnętrzna / Exogenous measurement

Inne cechy rezyliencji, obok zdolności absorbowania zakłóceń, to potencjał samoorganizacji systemu oraz zdolność uczenia się i przystosowywania do nowych uwarunkowań środowiskowych. Samoadaptacja w żywych systemach opiera się na bogatej różnorodności, rozbudowanej sieci przepływu informacji i dystrybucji struktur i wzorców zakodowanych w genetycznej pamięci dystrybuowanej pomiędzy różnymi skalami ekosystemów. Wyciągając wnioski z podpatrywania naturalnych mechanizmów istniejących w przyrodzie, w dużej mierze możemy przenieść je na obszar ludzkich aktywności.

W próbie porządkowania pojęć Brand i Jax [1] przedstawili dziesięć definicji rezyliencji grupując je w trzech kategoriach. W dziedzinie planowania przestrzeni ilość interpretacji tego zjawiska należy zawęzić do dwóch podstawowych definicji, określających ramy dyskursu naukowego. Są to:

- **rezyliencja inżynierska** definiowana jako czas wymagany, aby dynamiczny system powrócił do punktu równowagi po powstałym zaburzeniu, zakłóceniu czy pojawiającej się anomalii [3];
- **rezyliencja ekologiczna**, która nie odnosi się jedynie do wyidealizowanego stanu równowagi układu, lecz określana jest jako ilość zaburzeń możliwych do zaabsorbowania przez system, zanim przejdzie on do kolejnego, stabilnego stanu, zmieniając swój skład i strukturę [3].

4. ZASADY PROJEKTOWANIA UWZGLĘDNIAJĄCEGO ZJAWISKO REZYLIENCJI

Z założenia projektowanie wybiega w przyszłość. W projektowaniu zrównoważonym w ostatnich latach pojawiła się koncepcja rezyliencji, ograniczająca ryzyko niepowodzenia planowanego przedsięwzięcia, wdrażająca długoterminowy proces adaptacji, regeneracji i restytucji. Projektowanie z uwzględnieniem wspomnianej koncepcji opiera się na następujących zasadach:

- **Rezyliencja obejmuje różne skale.** Strategie działania dotyczą zarówno indywidualnych budynków, jak również lokalnej społeczności czy rozległych obszarów zurbanizowanych, ekosystemów czy regionów geograficznych lub klastrów gospodarczych.
- **Podstawowe ludzkie potrzeby zaspokajane są przez systemy oparte na rezyliencji.** Przykładowo dotyczy to zagadnień wody pitnej, kanalizacji sanitarnej i szeroko rozumianych odpadów, energii, jakości powietrza, zdrowia, bezpieczeństwa czy dystrybucji żywności.
- **Różnorodność i redundancja (duplikowanie) w obrębie systemu zapewnia wyższy poziom rezyliencji.** Im bardziej różnorodna społeczność, ekosystem czy gospodarka, tym lepiej wdrażane są procesy adaptacyjne w okresie dysturbancji czy potencjalnego zagrożenia.
- **Proste, pasywne i elastyczne systemy posiadają wysoki poziom rezyliencji.** Ręcznie sterowane, nieskomplikowane systemy są bardziej odporne na defekty i awarie niż skomplikowane, złożone rozwiązania, które łatwiej uszkodzić i które wymagają ciągłego utrzymania i konserwacji.
- **Trwałość wzmacnia rezyliencję.** Strategie, które zwiększają trwałość, odporność i wytrzymałość systemu, podnoszą jego rezyliencję
- **Lokalnie dostępne i odnawialne materiały oraz zasoby wzmacniają rezyliencję systemu.** Następuje uniezależnienie systemu od odległych źródeł zasobów, wydłużonego okresu dostaw czy wyczerpywania się surowców i niepewnego systemu dystrybucji.
- **Rezyliencja przewiduje dysturbancję i destrukcję systemu.** Adaptacja do zmieniających się warunków klimatycznych, jak również dostosowanie systemów do negatywnych, często gwałtownych rezultatów antropopresji (takich jak akcje terrorystyczne, cyberataki, krachy finansowe czy gwałtowne wstrząsy społeczne) staje się pilną, narastającą koniecznością. Zarządzanie adaptacją i reagowanie na pojawiające się zmiany jest okazją do doskonalenia funkcjonujących systemów w sytuacji niepewności i zagrożenia.
- **Należy poszukiwać form rezyliencji obecnych w przyrodzie i naśladować je.** Ewolucja naturalnych systemów sprzyjała osiągnięciu wysokiego poziomu rezyliencji. Obecnie prowadzone strategie chroniące środowisko przyrodnicze powinny umożliwiać utrzymanie rezyliencji we wszystkich żywych systemach oraz prowadzić do restytucji naturalnych ekosystemów w środowisku zbudowanym, by wzmocnić posiadany kapitał naturalny.
- **Wzrost rezyliencji następuje poprzez budowanie poczucia wspólnoty i kapitału społecznego.** Różnorodna kulturowo społeczność staje się silniejsza na skutek licznych ludzkich interakcji, wzajemnego poszanowania i okazywania troski i zaradności. W rezultacie lokalna, zintegrowana społeczność lepiej dostosowuje się do sytuacji kryzysowych, okresu kataklizmów, anomalii pogodowych czy stanów awaryjnych.

- **Rezyliencja nie jest absolutna i bezwarunkowa.** Należy rozpoznać w jakich okolicznościach dynamiczny system przestaje funkcjonować. Istotne jest podjęcie pragmatycznych i stopniowych działań, by w odpowiednio bezpiecznym czasie wystarczająco wzmocnić potencjał rezyliencji.

5. PRZYKŁADY REZYLIENCJI W PROJEKTOWANIU

Projektowanie rezyliencje (ang. *Resilient Design*) to planowanie biorące odpowiedzialność za wrażliwe i newralgiczne elementy budynków, jednostek sąsiedzkich, krajobrazu, miast czy regionów. Intencją takiego projektowania jest podtrzymanie warunków życiowych w okresie zagrożeń i stanów wyjątkowych, łagodząc konsekwencje globalnego ocieplania się klimatu. We wdrażaniu rezyliencji, w tym rozwiązań adaptacyjnych do zachodzących zmian klimatycznych, rozróżnia się **adaptację szarą** (ang. *grey adaptation*), opartą na rozwiązaniach technicznych, inżynierskich i organizacyjnych oraz **adaptację zieloną** (ang. *green adaptation*) propagującą zrównoważone zasady projektowania, tworzenie zielonej infrastruktury, wykorzystującej kapitał naturalny i społeczny oraz usługi oferowane przez vitalne ekosystemy terenów zielonych, biotopów czy obszarów bagiennych. Przykładami takich działań są holenderskie programy **Miejsce dla Rzeki** (Room for the River), **Budowanie z Naturą** (Building with Nature) czy **Naturalne Bufory Klimatyczne** (Natural Climate Buffers). Room for the River, powiązany z innymi działaniami (m.in.: Flood Resilience City – FCR czy Adaptive Land Use for Flood Alleviation – ALFA), polega na tworzeniu miejsc potencjalnych rozlewisk (ang. *de-poldering*), odbudowie meandrów rzek czy obszarów bagiennych z użyciem inżynierii ekologicznej. Użycie naturalnych sił przyrody w powiązaniu z dostępnymi rozwiązaniami technicznymi i agrarnymi do wytworzenia zielonej infrastruktury, ochrony linii brzegowych jest przedmiotem programu Building with Nature. Projekt Natural Climate Buffers koncentruje się na utrzymaniu istniejących lub utworzeniu sztucznych obszarów mokradłowych w celu retencji wody w pobliżu miast, gospodarstw rolnych czy zakładów przemysłowych.

W środowisku zbudowanym takie obiekty jak szpitale, ambulatoria medyczne, remizy strażackie, posterunki policji powinny charakteryzować się wysokim poziomem rezyliencji, aby przetrwać okres kataklizmu i szybko powrócić do „nowej normalności”, gwarantując lokalnej społeczności ciągłość świadczonych usług. W tym kontekście kalifornijskie biuro architektoniczne Perkins + Wills zaplanowało mobilne obiekty po nazwę: **RDoC – szybko rozmieszczana klinika zdrowia** (ryc. 3, ryc. 4). Obiekty lokalizowano w przestrzeniach publicznych, aby nie tylko w okresach zagrożeń i sytuacji wyjątkowych, ale również w czasach normalności świadczyć tymczasowe, ambulatoryjne usługi medyczne, umacniając więź i zaufanie w obrębie lokalnej społeczności. Budowanie sieci powiązań i interakcji międzyludzkich jest ważnym elementem rezyliencji miejskiej. Wzmacnianie struktury społecznej przez wytwarzanie witalnych, miejskich przestrzeni publicznych, organizowanie festynów lub lokalnych parków tematycznych wyzwała zaangażowanie społeczne, buduje potencjał konieczny do samoorganizacji systemu.

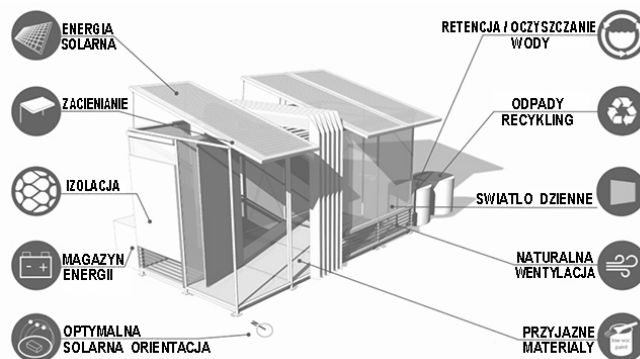


Ryc. 3. Szybko rozmieszczana klinika zdrowia – RDoC wyposaża lokalną społeczność w narzędzie wzmacniające miejską rezyliencję, zapewniając ciągłość świadczeń medycznych w okresie kataklizmu. Źródło: [4].

Fig. 3. The Rapidly Deployable Health Clinic – RdoC provide communities with a tool to enhance city resiliency and prolong medical care in post-disaster period. Source: [4].

Ryc. 4. RDoC - tymczasowe, lekkie struktury budowlane wyposażone w odnawialne źródła energii, stacje uzdatniania i recyklingu wody mogące funkcjonować do 30 dni w okresie klęski żywiołowej Źródło: [4].

Fig. 4. Temporary, light structures furnished with renewable energy sources, water recycling and purification systems can give services for 30 days in state of emergency. Source: [4].



Ważnym elementem w podnoszeniu poziomu rezyliencji miast jest zagadnienie promowania i wykorzystywania produktów lokalnych, miejscowych materiałów budowlanych i siły roboczej, jak również produkcja lokalnej żywności (tzw. farmy miejskie). Struktura małego miasta powinna zmierzać do układu kompaktowego, eliminować preferowanie ruchu samochodowego na rzecz ciągów pieszych i rowerowych. W ten sposób zmniejsza się zależność od paliw i energii, które mogą być niedostępne w czasie kataklizmu. W miastach należy zwiększyć przepustowość systemów drenarskich i odprowadzania wody deszczowej z użyciem zielonej infrastruktury, tworzyć miejsca naturalnej retencji wody opadowej (biotopy, obszary mokradłowe) i systemy jej odzysku i recyklingu. Zwiększanie powierzchni miejskich obszarów zielonych zmniejsza efekt miejskiej wyspy ciepła, poprawia lokalnie warunki klimatyczne i hydrologiczne oraz wzmacnia bioróżnorodność. Nasadzenia zieleni wysokiej zwiększają obszary zacienione w mieście, funkcjonując jako naturalna osłona przed gwałtownymi falami upałów. Miasta powinny promować akcje zazieleniania dachów, mogących sprawować rolę buforów klimatycznych. Optymalizacji wymagają miejskie systemy energetyczne, ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii i promowaniem prosumenckich sieci energetycznych, magazynów i banków zielonej energii. Ważne jest dążenie do gospodarki bezodpadowej przez promowanie systemów segregacji odpadów, ponownego użycia, recyklingu czy lokalnego kompostowania. Obszary zdegradowane, nie poddawane procesom renowacyjnym, powinny funkcjonować jako miejski rezerwuuar zasobów, obszar pozyskiwania wtórnych materiałów budowlanych. Wymienione wyżej zasady, wdrażane m.in. w miejskich programach rewitalizacyjnych, powinny być wypracowane w formie planowania współuczestniczącego, z autentycznym zaangażowaniem lokalnej społeczności i umiejętnie oszacowanym potencjałem wykonalności przedsięwzięcia.

6. WNIOSKI

Okolo 27% Europejczyków mieszka w małych i średnich miastach. Wrażliwość małych organizmów miejskich na zachodzące zmiany klimatyczne i związane z tym zagrożenia jest inna niż podatność wielkich metropolii. Łagodzenie procesów depopulacji, deindustrializacji, degeneracji kurczących się miast staje się wyzwaniem dla środowiska projektantów. Pomocne staje się projektowanie zrównoważone czy regeneratywne, budujące kapitał naturalny i społeczny. Puste miasta, podobnie jak ekosystemy mają różne poziomy rezyliencji – zdolności do odbudowy i renowacji. Narażone na zaburzenia lokalne społeczności, tworząc programy miejskiej rewitalizacji, powinny naśladować dynamikę ekosystemów – ich umiejętność adaptacji i regeneracji oraz budować rezyliencję już w toku prac projektowych. Wdrażanie projektowania opartego na opisanej koncepcji wynika z ogólnego wniosku, że lepiej zawczasu stosować zasadę prewencji, niż później przeprowadzać ewakuację i kosztowną rekonstrukcję.

VACANT CITY. RESILIENCE CONCEPT IN SMALL AND MEDIUM SIZED TOWNS REGENERATION PROCESS

1. INTRODUCTION

The climate changes and extreme weather events are problems noticed in field of urban planning and architecture. Urban areas are more affected with natural disasters, intense storms, typhoons, floods, heat waves and drought or high precipitation. The risk of large urban structures demolition or communal infrastructure damages is high, as well as inhabitants living conditions are in danger. From less apocalyptic point of view, the living quality is decreasing in uncertain times and unsafe environment. Municipal living conditions are related to technical and moral span of properties, pollution and emissions level, social pathology or cultural disintegration parts of society. Big towns, great metropolises potentially are better prepared for weather events than small and medium sized towns, because of economic, logistic and institutional potential. The scale or event intensity are important aspects as well as citizens determination or motivation to fight with critical circumstances or extreme weather consequences. Demographic structure of the city is an important issue to cope with climate changes problems. Post productive age, older people group is increasing when young citizens migrate in small and medium sized towns in many regions of Poland. A higher rate of empty, shrinking cities can be observed as **vacant cities**, when vital group of inhabitants disappeared. Mitigation of de-industrialization or depopulation processes and shrinking cities degeneration problems should be a part of municipal regeneration programs in context of global crisis era. Those renewal programs should face problems of climate changes, resources depletion or energy growing prices in frames of sustainable development.

2. THE CITY AS AN ORGANISM

The mechanistic visions of the city seems to be a forgotten idea in contemporary urban planning. "The City as a Factory" is replaced with an idea "The City as an Organism". Broad studies of the city metabolism, energy and materials flow analyses in different time span is required when defining urban areas as a living system. Our resources circulation can be optimized and improved in the scale of building, commune or city organism when we can follow dynamic cycles of Nature, taking in response scale of urgent destruction, catastrophe or any state of emergency. Organisms or ecosystems regenerative abilities and selforganization potential manifest an importance of crisis situations and is a matter of biomimicry in design – how to copy mechanisms functioning in Nature. Holistic perception of built environment and comparisons to complex, living systems should be recognized as a fundamental element in the city regeneration programs development. The model of adaptive cycle systems was developed by professor C.S. Holling [2], a precursor of ecosystems dynamics research. He introduced four key stages of dynamics: rapid growth (r), conservation (K), release (Ω) and reorganization (α) (Fig.1). These stages can be characterized with different level of accumulated capitals, connectedness and scales of resilience with its time factor (Fig. 2). The growth phase is described by: rapid accumulation of resources (capitals), competition, seizing of opportunities, rising level of diversity and connections, and high but decreasing resilience. Next, conservation phase growth slows down as resources are stored and used largely for system maintenance. This stage is characterized by stability, certainty, reduced flexibility and low resilience. Then, the creative destruction phase is suddenly occur. It can be described by chaotic collapse and release of accumulated capitals and energy. This is a time of uncertainty when resilience is low but increasing. The next step is the reorganization phase. This stage is a time of innovation, restructuring, renewal and greatest uncertainty but with high resilience. Theoretically the loop of the adaptive cycle is closed and new phases

start to run. In some urgent circumstances the loop can be broken to move the adaptation cycle to extreme environment.

3. CONCEPT OF RESILIENCE

The meaning of resilience (Latin: *resilire* – to rebound) is used in many sciences such as: mathematics, medicine, psychology, economy, informatics or ecology. It can be exploited in ecosystems dynamics studies, as a part of the complex systems theory and used in broad field of planning and design. Resilience has different scientific extensions and interpretations. As an ordinary term system resilience is an ability to rebuilt, maintain and regenerate after it has been disturbed. It has different capacity to tolerate disturbances and scale. The greater the resilience is in particular ecosystem the more it can resist large or prolonged disturbances. If resilience is low, then smaller disturbances can push the ecosystem into a different state, where its dynamics change (Tab. 1).

Besides absorbing potential, resilience can be characterized by selforganization ability, selflearning and adaptability for new environment with genetic memory implementation and diversity of connections or information and structures distribution between ecosystem scales. Observing mechanisms in the nature, some of them can be copied and used for human activities. To harmonize scientific discussion, Brand and Jax [1] described ten resilience definitions and grouped them in three categories. In field of planning and design we have to focus on two basic definitions, to reduce the framework.

The first one refers to dynamics close to equilibrium and is defined as the time required for a system to return to an equilibrium point following a disturbance event. It has been coined **engineering resilience** [3].

The second meaning of resilience refers to dynamics far from any equilibrium steady state and is defined as the amount of disturbance that a system can absorb before changing to another stable regime, which is controlled by a different set of variables and characterized by a different structure. It has been termed ecosystem resilience [3] and it is applied almost interchangeable with the words **ecological resilience**.

4. THE RESILIENT DESIGN PRINCIPLES

The design is a process having our future in mind. The concept of resilience reducing risk of failure and uncertainty is growing as a part of sustainable design, to introduce aspects of ecosystems adaptive capacity, long term regeneration and restitution. Resilient design is based on following principles:

- **Resilience transcends scales.** Strategies to address resilience apply at scales of individual buildings, communities, and larger regional and ecosystem scales; they also apply at different time scales - from immediate to long-term.
- **Resilient systems provide for basic human needs.** These include potable water, sanitation, energy, livable conditions (temperature and humidity), lighting, safe air, occupant health, and food; these should be equitably distributed.
- **Diverse and redundant systems are inherently more resilient.** More diverse communities, ecosystems, economies, and social systems are better able to respond to interruptions or change, making them inherently more resilient. While sometimes in conflict with efficiency and green building priorities, redundant systems for such needs as electricity, water, and transportation, improve resilience.
- **Simple, passive, and flexible systems are more resilient.** Passive or manual-override systems are more resilient than complex solutions that can break down and require ongoing maintenance. Flexible solutions are able to adapt to changing conditions both in the short- and long-term.

- **Durability strengthens resilience.** Strategies that increase durability enhance resilience. Durability involves not only building practices, but also building design (beautiful buildings will be maintained and last longer), infrastructure, and ecosystems.
- **Locally available, renewable, or reclaimed resources are more resilient.** Reliance on abundant local resources, such as solar energy, annually replenished groundwater, and local food provides greater resilience than dependence on non-renewable resources or resources from far away.
- **Resilience anticipates interruptions and a dynamic future.** Adaptation to a changing climate with higher temperatures, more intense storms, sea level rise, flooding, drought, and wildfire is a growing necessity, while non-climate-related natural disasters, such as earthquakes and solar flares, and anthropogenic actions like terrorism and cyberterrorism, also call for resilient design. Responding to change is an opportunity for a wide range of system improvements.
- **Find and promote resilience in nature (biomimicry).** Natural systems have evolved to achieve resilience; we can enhance resilience by relying on and applying lessons from nature. Strategies that protect the natural environment enhance resilience for all living systems and rise natural capital.
- **Building social capital and community contribute to resilience.** Strong, culturally diverse communities in which people know, respect, and care for each other will fare better during times of stress or disturbance. Social aspects of resilience can be as important as physical responses.
- **Resilience is not absolute.** Recognize that incremental steps can be taken and that total resilience in the face of all situations is not possible. Implement what is feasible in the short term and work to achieve greater resilience in stages.

5. EXAMPLES OF RESILIENT DESIGN

Resilient Design is the intentional design of buildings, landscapes, communities, towns and regions in response to these vulnerabilities. Two types of adaptation to climate changes can be distinguished in resilience implementation, first one is Grey Adaptation depended on technical support or engineering solutions, second one is Green Adaptation based on sustainable design, green infrastructure development with social and natural capital involvement and ecological services, artificially created biotopes or wetlands implementation. The “Room for the River”, the “Building with Nature” or “Natural Climate Buffers” are Dutch examples of green adaptation. The first one is a concept for rivers to give more room to overflow with use of ecological engineering in de-poldering methods or meanders and wetlands restoration. This project is a part of another activities such as: Flood Resilience City – FCR or Adaptive Land Use for Flood Alleviation – ALFA. The development of a design approach to use the forces of nature to produce coastal defense as a part of green and agrarian infrastructure is an innovative concept realized in the “Building with Nature”. Program Natural Climate Buffers is a project within which wetlands are maintained, restored, artificially created and enhanced to serve as water storage for cities, farms or industry.

In built environment places like hospitals or fire stations are design to be more resilient, to survive severe weather events and interruptions, to constitute links in the chain of community resilience and quickly return to the “new normality”. To address this Californian architects Perkins + Wills developed a concept for a rapidly deployable health clinic – “RdoC”, that can be used as a replacement venue for critical ambulatory health services in states of emergency. (Fig. 3, Fig. 4). This temporary clinic, located at livable public space would be available to community organizations not only in times of uncertainty to enhance emotional relations with citizens. Self-organization and inter-connected networks of societal relationships are significant features in resilience building process. Strong social structures can be achieved with vital, communal public spaces building, thematic

local parks and fests organization to trigger inhabitants involvement and redundancy activities.

An important element in increasing level of cities resilience is a matter of promotion and use of local products, building materials and labour force as well as local food production (so called Urban Farming). The structure of a small city should tend to a compact structure, eliminate traffic preference and enforce passers-by and bikes tracks (Walkable City). This way the dependance on fuels and energy, which can be difficult to obtain during the cataclism, decreases. The capacity of drainage and rain water systems with green infrastructure should be increased and places for natural retention of rain water (biotops, swamps) as well as systems of recycling be created. Rise of green surfaces in cities decreases an effect of city heat island (using permaculture and xeriscaping rules), improves local climate and hydrologic conditions and strenghts biodiversity. Introducing more high green extend shadow areas in the city, which work as a natural shield for rapid heat waves. Cities should promote actions of greening roofs, which can play a role of climatic buffers. Optimization is needed for city heat systems, especially regarding renewable energy sources and promoting prosumers energetic networks, stores and banks of green energy. It is important to aim at non-waste economy while promoting segregation of wastes, reuse, recycling and local composting. Degraded areas, not renovated should function as a urban resource, place for gaining recyclable building materials. Above mentioned rules, implemented for example in urban programs of revitalization, should be developed in the form of concur planning with authentic engagement of local society und well estimated potential of feasibility.

6. CONCLUSIONS

About 27% of Europeans live in small and medium sized towns (SMST-s). Sensitivity of small town organisms for ongoing climate changes and threats involved is different to this of metropolises. Mitigation of depopulation, deindustrialization, shrinking cities processes or, or urban degeneration is connected with climate changes and resources depletion become a challenge for designers. Helpful can be sustainable or regenerative design, building natural and social capital. "Vacant cities" like ecosystems have different levels of resilience - ability to rebuild and renovate. Disturbance sensitive local societies should follow dynamics of ecosystems their ability of adaptation and regeneration and build resilience while designing and creating programs of city revitalization. Implementation of the project based on resilience concept turns of from the conclusion that prevention is better than evacuation and expensive reconstruction later.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Brand, F. S., Jax. K., Focusing the meaning(s) of resilience: resilience as a descriptive concept and a boundary object, *Ecology and Society* 2007, vol. 12, no. 1, s. 23. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art23/> data pobrania 08.02.2014.
- [2] Holling C.D., *Adaptive Environmental Assessment and Management*, Chichester, John Wiley 1978.
- [3] Kibert J.Ch., Sendzimir J., Guy B., *Construction Ecology. Nature as the basis for green buildings*, London - New York, Spoon Press 2002.
- [4] Perkins and Will Architects, <http://perkinswill.com>, data pobrania 17.05.2014.
- [5] Peterson G.D., Allen C.R., Holling C.S., Ecological resilience, biodiversity and scale, *Ecosystem* 1998, no. 1, s. 6 -18.
- [6] Pickett S.T.A., Cadenasso M.L., McGrath B., *Resilience in Ecology and Urban Design*, Heidelberg, Springer 2013.
- [7] Podogrodzka M., Demografia małych miast Polski – wybrane zagadnienia, w: Nowoczesne instrumenty polityki rozwoju lokalnego – zastosowanie i efekty w małych miastach, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, *Studia Ekonomiczne*, 2013, nr 144, s. 147-164.
- [8] Sandia National Laboratories, <http://www.sandia.gov>, data pobrania 27.04.2014.

O AUTORZE

Leszek Świątek – w latach 1983–1989 studia architektoniczne na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej. Od 1990 r asystent na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej (obecnie ZUT), w Zakładzie Projektowania Architektonicznego Instytutu Architektury i Planowania Przestrzennego. Autor licznych opracowań projektowych. Nagrody i wyróżnienia w konkursach architektonicznych, uczestnictwo w konferencjach krajowych i międzynarodowych, publikacje dotyczące ekologii w architekturze. W 2000 r uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej. Wykładowca na kursach Fundacji Sendzimira „Challenges of Sustainable Development”. Stypendysta holenderskiego Ministerstwa Budownictwa i Ochrony Środowiska w ramach kursu „Sustainable Building and Urban Development” realizowanego przez Institute for Housing Studies w Rotterdamie. W latach 2002–2006 udział w międzynarodowym projekcie badawczym Clay Plaster – (Tynki Gliniane) w ramach programu Leonardo da Vinci. Współwłaściciel Pracowni Projektowej AKCENT.

AUTHOR'S NOTE

Leszek Świątek – 1983–1989 studied at the Technical University in Szczecin in the Faculty of Civil Engineering and Architecture. Since 1990 an assistant in the Institute of Architecture and Spatial Planning. The author of numerous projects, received many architectural competitions prizes and honorable mentions. Participated in conferences in Poland and abroad. His publications concentrate particularly on the Ecology in Architecture. 2000 obtained the doctorate at the Technical University in Wrocław in the Faculty of Architecture. The lecturer in the courses of Sendzimir's Foundation "Challenges of Sustainable Development", the grantee of Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment in the "Sustainable Building and Urban Development Training" managed by the Institute for Housing Studies in Rotterdam. 2002–2006 participated in the international scientific project "Clay Plaster" within confines of the Leonardo da Vinci EC Program. The co-owner of AKCENT Design Studio.

Kontakt | Contact: akcent@akcent.com.p