

LESZEK ŚWIĄTEK*

IMMATERIAPOLIS – W POSZUKIWANIU MIAST
WYDAJNYCH EKOLOGICZNIEIMMATERIAPOLIS – LOOKING FOR ECOLOGICALLY
EFFICIENT CITIES

Streszczenie

Kultura materialna na przestrzeni dziejów stanowiła o rozwoju miast. Współcześnie, ciągle rosnące potrzeby ich mieszkańców przyczyniają się do generowania ogromnych przepływów materiałów, produktów, emisji i odpadów. Skalę negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze obrazowo przedstawia wielkość ekologicznego śladu większości miast na świecie. Zrównoważone zarządzanie przepływami w ramach Urbanistycznego Rezerwuaru Zasobów wpływa na poziom ekologicznej wydajności miast. Metody ograniczające liniowy obieg materiałów na rzecz gospodarki recykulacyjnej, powszechna dygitalizacja przestrzeni czy rosnący rynek innowacji, idei i operacji niematerialnymi, abstrakcyjnymi symbolami własności intelektualnej stanowić będą o poziomie urbanistycznej dematerializacji, definiować będą *Immateriapolis* – miasto zdematerializowane.

Słowa kluczowe: dematerializacja, wydajność ekologiczna, metabolizm miast, zarządzanie zasobami, recykling, architektura cyberprzestrzeni

Abstract

In a history, a city development was determined by the material culture. Today, enormous materials, emissions or wastes flows, generated by growing citizens demands can be characterized by mega size ecological footprint of most cities in the world. Flows management in frames of the Urban Resources Reservoir is influential in control of city ecological efficiency levels. Linear materials flows replacement with circular flows, cyberspace easy access or growing market of ideas and innovation exchange will describe a status of urban dematerialization, will define *Immateriapolis* – dematerialized city.

Keywords: dematerialization, eco-efficiency, city metabolism, resources management, recycling, cyberspace architecture

* Dr inż. arch. Leszek Świątek, Instytut Architektury i Planowania Przestrzennego, Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie.

1. Miasto rozrzućne

Kultura materialna na przestrzeni dziejów stanowiła o rozwoju miast. Funkcjonowanie obszarów zurbanizowanych i ciągle rosnące potrzeby ich mieszkańców związane są z przepływem ogromnej ilości różnorodnych zasobów. Skala wykorzystania zasobów i stopień entropii jest odmienny w różnych kulturach, jednakże zawsze funkcjonowanie miast wiąże się z powstawaniem różnorodnych zanieczyszczeń, emisji oraz masy odpadów, oddziałujących zarówno na środowisko zabudowane, jak i otaczające miasta środowisko przyrodnicze. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów, emisji i zanieczyszczeń zależy od jakości i dostępności surowców, technologii produkcji, poziomu życia ludności, etyki i świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz poziomu konsumpcji dóbr materialnych. W państwach rozwiniętych główną determinantą powstawania śmieci jest konsumpcja. W USA w latach 1920–1970 przyrost odpadów komunalnych był 5 razy wyższy niż przyrost populacji w tym okresie¹. Sektor budowlany generuje do 50% wszystkich odpadów w skali światowej. Istniejące budynki odpowiedzialne są za zużycie 1/6 światowych zasobów wody pitnej, 1/4 wyřębu drewna, 2/5 światowego przepływu surowców i energii.

Wynika to m.in. ze spontanicznego, często chaotycznego rozrostu przestrzeni przekształcanej w obszary suburbanizowane (semiorbanizowane). Rozrost przedmieć, wchłanianie terenów rolniczych i gruntów leśnych w granice administracyjne miasta wywołuje w konsekwencji konieczność rozrostu miejskiej infrastruktury drogowej, rozbudowy sieci energetycznej, sanitarnej czy uzupełnienia sfery podstawowych usług i świadczeń socjalnych.

Problem nadmiaru zaśmieconej przestrzeni możemy doświadczać w sytuacjach kryzysowych, gdy następuje zawieszenie funkcjonującego systemu na skutek awarii, wypadków, klęsk żywiołowych czy chociażby akcji protestacyjnej przedsiębiorstw oczyszczania miasta. Za przykład może posłużyć sytuacja mieszkańców Neapolu, gdzie w 2007 roku góry odpadów zalegały na ulicach, nie usuwane przez przedsiębiorstwa oczyszczania, stwarzały zagrożenie epidemiologiczne dla mieszkańców tego pięknego miasta i skutecznie odstraszały turystów, przyczyniając się do kryzysu ekonomicznego lokalnych firm. Podobny problem nadmiaru odpadów, jednakże rozciągnięty w czasie, dotknął Nowy Jork. Od kilkudziesięciu lat odpady komunalne nowojorczyków gromadzone były na wysypisku Fresh Kills na Staten Island, w granicach administracyjnych miasta. Władze lokalne szczyły się, że odpady nie były eksportowane poza miasto, lecz składowano je na miejscu. Wysypisko Fresh Kills, osiągając gigantyczne gabaryty, podobnie jak Mur Chiński, rozpoznawalne jest z przestrzeni kosmicznej jako twór ludzkiej myśli technicznej. W 2001 roku, decyzją burmistrza Rudolfa Gulianiego, wysypisko na skutek przepełnienia zostało ostatecznie zamknięte, odpady komunalne zaczęto wywozić do sąsiednich stanów, co wiązało się ze znacznie wyższymi opłatami, rujnującymi budżet stolicy światowej finansjery. W 2004 roku miasto wydawało ok. 1 milion dolarów dziennie na eksport i składowanie własnych odpadów i poziom cen z roku na rok wzrastał². Podobne sytuacje występują w wielu miejscach na świecie, gdzie miasta głodne zasobów przetwarzają je na góry odpadów.

2. Miasto pełne zasobów

Poziom oddziaływania obszarów zurbanizowanych na środowisko opisuje analiza „ekologicznego śladu miasta” – *city ecological footprint*. Obrazowo przedstawiana jest faktyczna wielkość produkcyjnego terenu, niezbędna do wytworzenia i utrzymania obecnego poziomu konsumpcji dla danego miasta,

¹ Gandy M., *Recycling and the Politics of Urban Waste*, broszura, Earthscan, London 1994.

² Resa D., *Reaching for Zero: The Citizens Plan for Zero Waste In New York City*, Consumer Policy Institute/ Consumers Union, New York 2004.

z uwzględnieniem różnorodnych przepływów przez analizowany miejski organizm oraz zdolności absorbowania generowanych odpadów i zanieczyszczeń. Przykładowo dla metropolii Wielkiego Londynu szacowano ekwiwalent takiego terenu w wielkości 49 milionów globalnych hektarów, to jest 293 razy więcej niż rzeczywista, geograficzna wielkość metropolii. Wielkość ta odpowiada zdwojonemu obszarowi całej Wielkiej Brytanii³. Przepływające strumienie zasobów przez obszary zurbanizowane stanowią również o ukrytym bogactwie miast. Środowisko zurbanizowane coraz częściej postrzegane jest jako ogromny „rezerwar” zasobów, wbudowanych w istniejące struktury miejskie, budynki, obiekty infrastrukturalne. Na wielu zdegradowanych obszarach miejskich jest to jedynie kwestia czasu, kiedy nastąpi okres intensywnej eksploatacji wbudowanych zasobów. Planowane wyburzenia, rozbiórki budynków przyczyniają się do generowania dużej ilości odpadów budowlanych, masowych przepływów materiałów, energii, oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Wprowadzając aktywne zarządzanie posiadanymi zasobami urbanistycznymi, kłopotliwe odpady mogą stać się wartościowym surowcem wtórnym. Odzysk materiałów budowlanych, tworzenie systemów recyklingu ograniczać będzie negatywne oddziaływanie sektora budownictwa na środowisko, sprzyać będzie wzrostowi efektywności gospodarowania zasobami materiałowymi, energetycznymi czy przestrzennymi w skali miasta. Aby aktywnie zarządzać, planować, projektować, należy dysponować precyzyjnymi danymi inwentaryzacyjnymi określającymi wielkość zasobów. W wielu krajach zachodnich przeprowadzono program skanowania urbanistycznego rezerwaru zasobów, tworząc interaktywną bazę danych o posiadanych strukturach budowlanych, ich kondycji technicznej wraz ze specyfikacją materiałową czy energetyczną. Tworzenie takiej bazy w oparciu o dostępne w sieci internetowej wirtualne, przestrzenne modele miast (tworzone m.in. w systemie programów „open source”) umożliwia upowszechnienie procesu skanowania przestrzeni i udostępniania informacji o posiadanych zasobach.

3. Miasto wydajne

Liniowy charakter przepływów materiałowych i energii przez „fabrykę miasta” wywołuje trwającą od lat dyskusję, jak ograniczyć proces marnotrawienia zasobów oraz jak zredukować problem odpadów, jak wprowadzić mechanizmy oszczędzania zasobów na obszarach zurbanizowanych, jak zwiększyć wydajność ekologiczną organizmów miejskich i ograniczyć rozmiary śladu ekologicznego wielu światowych metropolii? Czy współczesna kultura techniczna nie kładzie zbyt dużego nacisku na materialną sferę naszego życia, czy ilość materii, którą się otaczamy, nie wywołuje negatywnych skutków w postaci degradacji środowiska przyrodniczego?

Jakość przestrzeni wiąże się z poziomem wydajności ekologicznej, a jednym z elementów opisujących poziom entropii gospodarowania zasobami (w tym przestrzenią) jest wielkość obszarów zdegradowanych. Pojęcie wydajności ekologicznej wprowadzono w 1992 roku przez World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) w kontekście działalności gospodarczej firm. Wydajność ekologiczna (*eco-efficiency*) jest osiągnięta poprzez dostarczenie konkurencyjnych cenowo dóbr i usług, które zaspokajają ludzkie potrzeby i zapewniają wysoką jakość życia, jednocześnie sukcesywnie ograniczają oddziaływanie na środowisko, zmniejszając intensywność zużycia zasobów w pełnym cyklu życiowym, przynajmniej do poziomu samopodtrzymywania się i równoważenia globalnych ekosystemów.

$$\text{WYDAJNOŚĆ EKOLOGICZNA} = \frac{\text{WARTOŚĆ PRODUKTU LUB USŁUGI}}{\text{WPLYW NA ŚRODOWISKO}}$$

³ <http://www.spectrum.ieee.org> – odczyt 12.02.2008.

Innymi wskaźnikami wydajności ekologicznej w kontekście relacji gospodarki przestrzennej i środowiska mogą być: poziom zużycia energii, zużycie materiałów, generowanie odpadów, konsumpcja wody, emisje gazów cieplarnianych, emisja substancji niszczących warstwę ozonową. Wskaźniki opisujące korzyści środowiskowe to przykładowo ilość odpadów komunalnych *per capita*, uzyskiwany poziom odzysku i recyklingu, udział energii odnawialnej w stosunku do energii konwencjonalnej w budownictwie komunalnym, wykorzystanie komunikacji publicznej w stosunku do przejazdów samochodem osobowym w jednostkowych przejazdach itp. Poziom wydajności ekologicznej obszarów zurbanizowanych może opisywać wskaźnik MIPS (*Material Inputs for Service Unit*), określający ilość użytej materii do zapewnienia właściwego poziomu świadczonej usługi, w tym wypadku szeroko rozumianego poziomu życia w mieście.

Przykładowo, w kontekście eliminacji rozrzutnej i mało wydajnej komunalnej gospodarki odpadami coraz częściej postuluje się realizację radykalnej strategii „Zero Odpadów”, stawiając m.in. urbanistom planowanie miast bezodpadowych. Niewątpliwie ustanowienie celu „Zero Odpadów” wymaga szerokich, systemowych zmian nie tylko w sposobie planowania i projektowania, lecz również w metodach produkcji oraz konsumpcji. Dotyczy to zarówno istniejących miast, jak i miast planowanych od podstaw, z czym mamy do czynienia w dynamicznie rozwijających się gospodarkach azjatyckich. Sztandarowym przykładem tak planowanego miasta jest Dongtan położony w pobliżu Szanghaju, na wyspie na rzece Jangcy. Zasady zrównoważonego rozwoju mają być dominującym kryterium w sposobie kształtowania nowego miasta ekologicznego, mającym stanowić projekt modelowy i demonstracyjny w zakresie zastosowanych materiałów oraz technologii przyjaznych środowisku. Należy podkreślić, że wzrost gospodarczy w Chinach wiąże się z ogromnym zanieczyszczeniem środowiska. Według Banku Światowego z 20 najbardziej zanieczyszczonych miast na świecie 16 znajduje się na terytorium Chińskiej Republiki Ludowej. Projekt Dongtan na zlecenie rządu chińskiego wykonuje uznana brytyjska firma Arup, mająca doświadczenie w realizacji skomplikowanych ekologicznych przedsięwzięć. Zagadnienia oszczędności zasobów, ograniczenie skali ich marnotrawienia i dążenie do redukcji odpadów stanowią jeden z kluczowych elementów dyskusji o miastach zrównoważonych. Podglądając naturę, coraz częściej podkreśla się konieczność projektowania i budowania obiektów w oparciu o gospodarkę recykulacyjną, bazującą na zamkniętych przepływach materii i energii. Obecnie metabolizm obszarów zurbanizowanych nie jest zrównoważony i zasadniczo różni się od metabolizmu terenów wiejskich (choć te również nie są wolne od problemu odpadów) czy otwartych obszarów zielonych. Gdy na obszarach rolniczych możemy mówić o większej skali wykorzystywania naturalnych przepływów w cyklu obiegu materii, powszechnemu używaniu materiałów odnawialnych lub poddających się biodegradacji, w mieście mamy do czynienia z przepływami liniowymi, w większości materiałami nieodnawialnymi o długim okresie rozkładu. W przypadku planowania nowych miast, z uwzględnieniem poszanowania zasobów w historii architektury współczesnej można wyróżnić Arcosanti oraz Auroville. Arcosanti realizowane na pustyni Arizony w USA od lat 60. XX wieku, zgodnie z wizją amerykańskiego architekta Paolo Salieriego, ma być kompaktową strukturą urbanistyczną, w której wyeliminowano ruch samochodowy. Rozbudowany system dróg i ulic standardowo oznacza większe zużycie zasobów, rozciąga układ miasta zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Proponowane przez Salieriego betonowe (niestety nie użyto bardziej ekologicznych materiałów budowlanych) struktury mieszkalne, w postaci ogromnych kopuł i dzwonów, mają pełnić funkcję akumulatorów ciepła (na pustyni w nocy temperatura otoczenia zasadniczo się obniża) oraz ich geometria, wykorzystując naturalną cyrkulację powietrza, tworzy zwartą zabudowę, uzyskując wysoki wskaźnik gęstości zamieszkania. Dzięki temu uwalnia się otaczającą miasto przestrzeń przed standardową w USA ekstensywną zabudową podmiejską. Niewątpliwie Arcosanti należy traktować jako pewien społeczny eksperyment, podobnie jak powstałe w Indiach miasto Auroville, które oparte jest na oryginalnych relacjach społecznych pomiędzy mieszkańcami pochodzącymi z 45 krajów, tworzących rodzaj wspólnoty (około 2000 mieszkańców) utrzymującej się z rękodziela i promowaniu innowacyjnych prostych technologii (m.in. recyklingu, oszczędności wody, wytwarzania energii odnawialnej).

Wracając do współczesnego projektu Dangton, autorzy układu urbanistycznego planują oparcie się na gospodarce recykulacyjnej oraz integracji środowiska zabudowanego z przyrodą. Miasto położone na wyspie Chongming, ma w miarę możliwości w sposób neutralny wpisać się w cykle otaczającej przyrody. W bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się liczne obszary bagienne, ostoje ptactwa, tereny nadrzeczne bardzo cenne przyrodniczo. Oddziaływanie nowego ekologicznego miasta ma być neutralne dla zastanego ekosystemu. Miasto poprzecinane będzie licznymi kanałami, z utrzymaniem naturalnie porośniętych brzegów w celu zapewnienia właściwego mikroklimatu, przewietrzania, poczucia integracji z przyrodą. Budynki wznoszone będą z materiałów nadających się do recyklingu, dachy porośnięte roślinnością w celu akumulowania wody deszczowej. Nie przewiduje się składowania odpadów na wyspiskach, a jedynie ich przetwarzanie. Odpady organiczne będą kompostowane oraz częściowo używane do produkcji energii. Miasto w dużej mierze bazować będzie na energii odnawialnej. Priorytetowo potraktowano komunikację pieszą i rowerową, ograniczając komunikację samochodową do pojazdów hybrydowych, z napędem elektrycznym i wodorowym. W ten sposób zaplanowano eliminację charakterystycznego dla wielu miast zanieczyszczenia jakim jest hałas. Planuje się, że do 2010 roku w Dangton mieszkać będzie ok. 25 000 ludzi, w 2020 roku populacja wzrośnie do 80 000 natomiast w 2030 roku liczba mieszkańców wynosić będzie około 500 000⁴.

W tym samym czasie w Chinach powstaje kilka innych, nowych miast, czy będą one wykorzystywały doświadczenia nabyte w trakcie realizacji projektu demonstracyjnego – czas pokaże, jednakże zasadniczą uwagę należy skoncentrować na istniejących metropoliach i próbach przekształcania ich metabolizmu na bardziej przyjazny środowisku.

W krajach rozwijających się modelowym przykładem są działania podjęte w Curitibie w Brazylii, gdzie lokalną gospodarkę odpadami powiązano ze sprawnie funkcjonującym systemem masowej komunikacji miejskiej. W powołanych punktach recyklingu i składowania odpadów w zamian za dostarczanie segregowanych odpadów przez miejscową ludność (często z najbiedniejszej warstwy społecznej) wydawano bilety komunikacji miejskiej, zapewniając jednocześnie szczelny system kontroli biletów w autobusach komunalnych. System ten stał się bardzo popularny w mieście i przyczynił się do uporządkowania gospodarki odpadami nawet w najbiedniejszych dzielnicach Curitiby. Jak wspomniano wcześniej, w niektórych metropoliach wprowadzono radykalną strategię „Zero Odpadów”, mającą skutecznie wyeliminować problem składowania śmieci. Dla Nowego Jorku przyjęto rok 2020 jako okres na wprowadzenie kompleksowego systemu traktowania odpadów, koncentrując się na prewencji ich powstawania, ponownym użyciu, recyklingu i kompostowaniu. Wymaga to pełnej restrukturalizacji systemu zarządzania odpadami, budowy nowej infrastruktury typu kompostownie odpadów organicznych, centra recyklingu, a także wprowadzenia nowych przepisów dotyczących m.in. systemu opakowań zwrotnych. Jednakże nowy system uwolni miasto od ogromnych kosztów składowania odpadów, a przetwarzanie odpadów na miejscu wzmocni lokalną gospodarkę, kreując dodatkowe miejsca pracy. Ważnym elementem systemu są działania edukacyjne w zakresie prewencji odpadów oraz zachęty ekonomiczne wdrażania recyklingu, ponownego użycia i metod kompostowania w ramach lokalnej działalności gospodarczej.

Podobne systemy wprowadzono w San Francisco, Toronto i Canberze. W San Francisco do 2010 roku zmniejszono ilość składowanych odpadów o 75% w stosunku do odpadów składowanych obecnie, a do 2020 roku zamierza się całkowicie wyeliminować ich składowanie, zgodnie z przyjętą strategią „Zero Odpadów”. Canberra w Australii od 1996 roku realizuje program „Żadnych Odpadów do 2010”, w ramach którego stworzono szeroko zakrojony program recyklingu.

W Nowej Zelandii rząd wytypował 4 miasta dla pilotażowego sprawdzenia strategii „Zero Odpadów”, obecnie w programie uczestniczy łącznie 10 miast.

⁴ <http://www.usatoday.com> – data pobrania 09.10.2007.

4. Miasto zdematerializowane

Traktowanie przyrody jako niewyczerpalnego źródła zasobów naturalnych, a także miejsca nieograniczonego składowania odpadów i zanieczyszczeń, w konsekwencji znajduje swe odbicie w pogarszającej się jakości życia, we wzroście ilości tzw. chorób cywilizacyjnych czy nieodwracalnej degradacji środowiska przyrodniczego. Aby zmniejszyć presję środowiska zabudowanego na środowisko przyrodnicze, pojawia się koncepcja „odmaterializowania” gospodarki, która zakłada przesunięcie ciężaru badań i decyzji w zakresie polityki ekologicznej z utylizacji zanieczyszczeń powstających w wyniku działalności gospodarczej – na „wejście”, czyli fazę wprowadzania zasobów naturalnych do systemu gospodarczego. W wielu krajach uprzemysłowionych zauważalny jest nacisk i tendencja na zwiększenie produktywności zasobów skoncentrowana wokół oszczędnego ich wprowadzania do gospodarki. Przykładowo wskaźniki produktywności zasobów materialnych w Polsce są około sześciokrotnie niższe niż w krajach rozwiniętych.

Uogólniając, **dematerializację** można zdefiniować jako uzyskanie w istniejącym lub dopiero wytwarzanym produkcie lub usłudze redukcję zużycia materiałów oraz energii. Planując wzrost stopnia dematerializacji, w procesach produkcyjnych, przykładowo sektora budowlanego, szczególną uwagę należy zwrócić na ograniczanie przepływu materiałów i produktów oraz redukcję totalnego przepływu energii, włączając w to transport towarów i osób, jak i balansowanie energią wbudowaną w materiałach i produktach. Niezbędnym narzędziem do badania procesów dematerializacji jest analiza cyklu życiowego materiałów i produktów. Dematerializacja jest ciągle trwającym procesem wynikającym z postępu technologicznego i wprowadzania innowacji związanych z organizacją i zarządzaniem w gospodarce. Obecnie projektanci i producenci koncentrują się na materialnej formie rzeczy, obiektywizacji procesu produkcji czy usprawnianiu samego produktu, co z punktu widzenia zmniejszenia antropopresji na środowisko daje niewielkie rezultaty. Analogicznie jest z procesem planowania przestrzeni urbanistycznych. Problemem, z którym współcześnie przychodzi się zmierzyć, nie jest jakość samego produktu, ale zupełnie nowa definicja koncepcji: **produktu – produkcji – konsumpcji** w kontekście funkcjonowania organizmu miasta.

– **PRODUKT**: realizując założenia zrównoważonego rozwoju, ilość materiału w produkcji – struktura urbanistycznej musi być drastycznie zredukowana (np.: miniaturyzacja, wielofunkcyjność, kompaktowość), dąży się do wzmacniania roli serwisu oraz przepływu i dostępu do informacji (*IT – information technology*; Internet, telefonia komórkowa, zapis cyfrowy, digitalizacja). Miasta stają się kompaktowe, zwarte, wiele funkcji i aktywności przenoszonych jest do przestrzeni wirtualnej.

– **PRODUKCJA**: musi stać się aktywnością prowadzącą do tworzenia i utrzymania systemu relacji łączących wytwórcę i konsumenta. W tym kontekście „produkt firmy”, w dzisiejszym rozumieniu słowa „produkt”, stanie się materialnym komponentem nowego, złożonego „produktu – usługi”.

– **KONSUMPCJA**: konsument stanie się współproducentem pożądanego rezultatu. Wymaga to nowej strategii od strony wytwórców, którzy muszą rozważyć rezultaty produkcji, a nie sam produkt (myślenie o mobilności raczej, a nie o samochodzie, czyszczeniu naczyń, a nie zmywarce do naczyń).

Niewątpliwie wiązać się to będzie z kreowaniem nowych systemów powiązań gospodarczych i biznesowych, prowadzeniu interdyscyplinarnych badań obejmujących m.in. planowanie miast, logistykę produkcji, sieci komunikacyjne, organizację zarządzania, w tym zarządzanie jakością i zarządzanie potrzebami⁵.

Zarządzanie potrzebami (*demand management*) rozumiane jest jako zasada ostrożności oznaczająca, że działania ludzi muszą liczyć się z pewnymi ograniczeniami nałożonymi przez środowisko naturalne aby zapewnić mu zdolności asymilacyjne. Oznacza to wprowadzanie takich procesów, które raczej będą ograniczać lub inaczej ukierunkowywać pewne pojawiające się żądania i potrzeby (szczególnie nieprzyjazne

⁵ Manzini E., *Services and Relations for a Sustainable Society* by Ezio Manzini, via Internet <http://www.design-inst.nl> – odczyt 06.12.2003.

dla środowiska) niż wychodzić im na przeciw. W sytuacji dużych rozbieżności między żądaniem a procesem jego ograniczania należy wypracować procedury dochodzenia do pewnego optimum w celu pogodzenia występujących skrajności⁶. Aby skutecznie realizować zarządzanie potrzebami, wprowadzono pojęcie **wydajności środowiska** (*environmental efficiency*) analogicznie do wspomnianej wcześniej wydajności ekologicznej. Oznacza ona miarę osiągnięcia maksymalnych możliwych korzyści z użytkowania danej jednostki zasobów, surowców czy wyprodukowanych odpadów. Wysoką wydajność środowiska można osiągnąć m.in. poprzez:

- wzrost trwałości i odporności na zniszczenia produktu (koszty obciążenia środowiska rozciągnięte są w czasie równym okresowi życia technicznego produktu),
- podnoszenie technicznej wydajności przetwarzania surowców (wprowadzanie technologii energooszczędnych bądź bezodpadowych),
- zamykanie pętli obiegu surowców i produktów (wprowadzanie zasad ponownego użycia, recyklingu, odzysku i ocalania starych produktów),
- unikanie potrzeby użycia zasobów naturalnych (w szczególności zasobów nieodnawialnych),
- w miarę możliwości unikanie tendencji powiększania złożoności i komplikacji produktu na rzecz uproszczonych rozwiązań i procesów produkcyjnych.
- „dematerializację” produktu na rzecz świadczenia usługi zapewniającej równie wysoki komfort i zadowolenie użytkownika.

Dematerializacja w znacznym stopniu dotyczy sposobu i skali stosowania materiałów, w dużej mierze pochodzących z powolnie wyczerpujących się zasobów środowiska naturalnego, oraz przyspiesza użytkowanie zasobów mentalnych i intelektualnych związanych z przepływem informacji i świadczeniem usług. Wyzwaniem dla projektantów jest umożliwienie celebrowania pewnej ciągłości związku między mentalnym i materialnym odbiorem rzeczywistości. Na ogół mentalny odbiór nie istnieje bez otoczenia materialnego i na odwrót, wiele materialnych przedmiotów wiąże się z ich mentalnym kodowaniem (np. przedmioty zawierające wspomnienia dotyczące znajomych, rodziny, odbytych podróży itp.)⁷.

W poszukiwaniu tej ciągłości projektując, musimy skupiać się na ludzkiej percepcji rzeczywistości i starać się zapewnić balans pomiędzy ekonomią, ekologią, pięknem i użytkowaniem. Niewątpliwie w tak materiałochłonnej dziedzinie jak budowanie ludzkich siedzib wdrażanie zasad dematerializacji może przynieść wiele zadawalających rezultatów, sprzyjając ochronie naturalnego środowiska, budując jednocześnie otoczenie nacechowane wysoką jakością życia.

5. Miasto wirtualne

Wprowadzanie procesu dematerializacji w strukturach zurbanizowanych zmierza do usunięcia potrzeby tworzenia fizycznych produktów i utrzymywania bytów materialnych na rzecz usług bytów wirtualnych. W erze telekomunikacji, telematyki i digitalizacji przestrzeni następuje zastąpienie atomów bitami. W cyberprzestrzeni współcześnie istnieje ponad 2 tysiące miast wirtualnych. Część z nich jest próbą odzwierciedlenia miast rzeczywistych, rodzajem reprezentacji fizycznej przestrzeni miasta, elementem marketingu, promocji miejsc, instytucji, organizacji życia w określonej tkance miejskiej. Wiele miast skutecznie przenosi część aktywności do przestrzeni wirtualnej. Tworzy obszary swobodnego dostępu do informacji

⁶ Pojęcie Demand Management pojawiło się w The European Sustainable Cities Report opracowanym przez EC Expert Group on the Urban Environment w 1996 r.

⁷ Antonelli P., *Mutant Materials in Contemporary Design*, via Internet <http://www.design-inst.nl> – odczyt 06.12.2003; <http://www.design-inst.nl> – data pobrania 14.11.2003.

na różnorodnych platformach cyfrowych, kreuje mechanizmy do rozwoju telepracy, organizuje wirtualne parki przemysłowe, rozbudowuje sektor usług świadczonych elektronicznie. Działania takie sprzyjają oszczędności energii, ograniczają zużycie zasobów, gdyż związane są z brakiem potrzeby transportowania produktów i ludzi. Chociażby poprzez kompresowanie powierzchni biurowych czy liczby wielopoziomowych parkingów zmniejsza się emisja CO₂ i poprawia wydajność ekologiczna miasta. Metody ograniczające liniowy obieg materiałów na rzecz gospodarki recykulacyjnej, powszechna dygitalizacja przestrzeni czy rosnący rynek innowacji, idei i operacji niematerialnymi, abstrakcyjnymi symbolami własności intelektualnej stanowiąc będą o poziomie urbanistycznej dematerializacji, definiować będą *Immateriapolis* – miasto zdematerializowane.

Literatura

- [1] Antonelli P., *Mutant Materials in Contemporary Design*, via Internet <http://www.design-inst.nl>.
- [2] Gandy M., *Recycling and the Politics of Urban Waste*, broszura, Earthscan, London 1994.
- [3] Kibert Ch.J., Sendzimir J., Guy G.B., *Construction Ecology. Nature as the basis for green buildings*, Spon Press, London 2002.
- [4] Manzini E., *Services and Relations for a Sustainable Society*, via Internet <http://www.design-inst.nl>.
- [5] Resa D., *Reaching for Zero: The Citizens Plan for Zero Waste In New York City*, Consumer Policy Institute/Consumers Union, New York 2004.
- [6] <http://www.spectrum.ieee.org>.
- [7] <http://www.usatoday.com>.