

ELŻBIETA WĘCŁAWOWICZ-BILSKA*

MIASTO PRZYSZŁOŚCI – TENDENCJE, KONCEPCJE, REALIZACJE

THE CITY THE FUTURE – TRENDS, CONCEPTS, IMPLEMENTATIONS

Streszczenie

We współczesnych projektach dotyczących kształtowania przestrzeni miasta można zaobserwować cztery wyraźne nurty odnoszące się do miasta ekologicznego, miasta inteligentnego, miasta skoncentrowanego i miasta ekstensywnego, choć nie wszystkie z nich zostały już w pełni zrealizowane. Każde z tych typów miast przeważa na innym obszarze globu, jakkolwiek w dobie globalizacji wszystko wydaje się być możliwe do zrealizowania wszędzie. Z uwagi na różne przesłanki, preferencje odnośnie poszczególnych typów miast zdają się wynikać nie tylko z uwarunkowań ekonomicznych i kulturowych.

Słowa kluczowe: miasta przyszłości, miasto ekologiczne, miasto inteligentne, miasto skoncentrowane/intensywne, miasto ekstensywne

Abstract

In today's development projects on urban space can be observed four distinct trends relating to the city ecological, smart cities, towns and cities concentrated and extensive city. Although not all of them have already been fully implemented. Each of those types cities outweighs in another area of the globe. Although in the era of globalization, everything seems to be practicable everywhere. Due to various reasons, preferences for different types of cities seem to result not only of economic and cultural.

Keywords: city of the future, Eco-city, smart city, the city of concentrated/intense and extensive city

* Dr hab. inż. arch. Elżbieta Węclawowicz-Bilska, prof. PK, Instytut Projektowania Miast i Regionów, Wydział Architektury, Politechnika Krakowska.

1. Wstęp

Zastanawiając się nad kształtem przestrzeni miasta przyszłości, patrzymy z jednej strony na wizje artystyczne architektów, artystów filmowców, z drugiej myśląc bardziej racjonalnie, spoglądamy na obowiązujące w skali globalnej dokumenty, na wyniki najnowszych ustaleń naukowych. Badania demografów coraz dokładniej precyzują obecną i przyszłą liczbę ludności zamieszkującej nasz glob, w tym liczbę mieszkańców miast¹. Określenie XX wieku jako wieku eksplozji miasta w świetle faktów jest w pełni uzasadnione, należy również przypuszczać, że tendencja ta zgodnie z przewidywaniami demografów będzie utrzymana i w przyszłości².

Zapoczątkowane raportami U'Thanta i późniejszymi dokumentami działania na rzecz poprawy środowiska życia człowieka na Ziemi wydaje się być już trwałym trendem rozwojowym. Równolegle obserwuje się inne działania związane z wprowadzaniem rozwiązań inteligentnych technologicznie w przestrzeń miasta. Rozwiązania zmierzające do równoważenia rozwoju z jednej strony zwracają uwagę przede wszystkim na oszczędność przestrzeni urbanizowanej, kiedy indziej potrzeba kontaktu z naturalnym środowiskiem jest przyczyną poszukiwań bezpośrednich relacji z dużymi powierzchniami atrakcyjnymi przyrodniczo.

Współczesne propozycje dotyczące sposobu kształtowania miast przyszłości koncentruje się wokół kilku generalnych koncepcji:

- miasta ekologicznego,
- miasta inteligentnego,
- miasta intensywnego, na lądzie i na wodzie,
- miasta ekstensywnego.

Niektóre z takich miast już zostały zrealizowane, inne są zaprojektowane, jeszcze inne jako koncepcje poddawane są dyskusji.

2. Miasta ekologiczne

Jednym z głównych założeń ekomiasta jest stosowanie odnawialnych źródeł energii (słonecznej, wiatrowej, wodnej), uzyskiwanie wody pitnej z odsolonej wody morskiej, a żywności z upraw ekologicznych. Dzięki zastosowaniu odpowiednich technologii i działań organizacyjnych następuje znaczące ograniczenie zużycia surowców nieodnawialnych i zmniejszenie zużycia energii. Powszechne stosowanie recyklingu jest wpisane w ten rodzaj miasta.

W ośrodkach zaprojektowanych z myślą o człowieku i jego potrzebach transport oparto na systemie komunikacji publicznej, korzystającej z odnawialnych źródeł energii, rowerach, elektrycznych samochodach. Współcześnie wybudowanie ekomiasta wymaga ogromnych nakładów finansowych, które w dalszej perspektywie mogą być zwrócone, zwłaszcza z uwagi na ochronę środowiska naturalnego i komfort życia człowieka.

3. Przykłady nowokreowanych miast ekologicznych

Masdar City jest jednym z obecnie budowanych ekologicznych miast w Zjednoczonych Emiratach Arabskich³, którego budowę rozpoczęto z końcem pierwszej dekady XXI wieku. Ośrodek położony 17 km na południowy wschód od miasta Abu Dhabi, w sąsiedztwie międzynarodowego portu lotniczego. Miasto przewidziano dla 40 000–50 000 mieszkańców stałych i 50 000 – 60 000 osób dojeżdżających do pracy z regionu. Zakończenie realizacji I fazy projektu planowano na rok 2012, ale światowy kryzys spowolnił budowę⁴. Ma to być pierwsze miasto świata, które nie będzie emitować dwutlenku węgla, wszystkie ścieki po oczyszczeniu będą ponownie wykorzystywane. Nie będzie pojazdów o napędzie spalinowym, tylko wodorowym. Z założenia ma być samowystarczalne energetycznie⁵. Już dzisiaj wykonano projekt budynku o dodatnim bilansie energetycznym⁶. Miasto zaprojektowano jako centrum dla firm czystych technologii⁷. Materiały budowlane stosowane w mieście mają pochodzić z recyklingu, drewno – z racjonalnie zarządzanych lasów. Żywność w sklepach ma być dostarczana z upraw ekologicznych, a słodka woda – z pobliskiej Zatoki Perskiej, której wody będą oczyszczane i odsalane. Miasto ma osiągnąć niespotykany dotąd poziom ograniczenia zapotrzebowania. Najważniejsze to:

- obniżenie zapotrzebowania na energię elektryczną o 75%⁸,
- ograniczenie zapotrzebowania na wodę o ponad połowę⁹.

Na obrzeżach miasta planuje się budowę farm wiatrowych o mocy powyżej 20 MW, a w przyszłości wykorzystanie energii geotermalnej¹⁰. Układ przestrzenny Masdaru rozwiązano na rzucie kwadratu o powierzchni około 6 km²¹¹, otoczonego murem oraz szpalerami wysokiej zieleni. W stosunkowo intensywną zabudowę miasta wprowadzono dwa równoległe pasma zieleni przecinające zabudowę po przekątnej. Realizacja Masdar City stanowi podstawę uzyskania światowej pozycji w dziedzinie badań i rozwoju technologii pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

Ciekawy projekt wykonano w Afganistanie, gdzie planuje się budowę nowej stolicy Dehsabz¹², która ma powstać na pustyni na północ od Kabulu. Miasto będzie zajmować powierzchnię 40 tys. ha i jest przeznaczone dla 3 mln mieszkańców¹³. Plan urbanistyczny ma kształt trójkątny i policentryczny układ. W samym centrum zlokalizowano trójkątny park, o zróżnicowanej hipsometrii i oczkach wodnych. Wokół parku znajdują się subcentra z obiektami miastotwórczymi – centralnym meczetem, centrum kultury i centrum sportu. Plony rolne będzie dostarczać pas rolniczy, zlokalizowany na obrzeżach miasta. Miejsca pracy natomiast strefa przemysłowa, z centrami biznesowymi, parkiem logistycznym i międzynarodowym lotniskiem.

Zgodnie z aktualnymi ekologicznymi trendami 90% energii wykorzystywanej w mieście planuje się pozyskiwać bez emisji dwutlenku węgla. Ekologiczny ma być również transport publiczny oparty na sieci połączeń tramwajowych. Jakkolwiek elementy miasta ekologicznego wpisano w projekt Dehsabzy to jest to przede wszystkim działanie polityczne mające na celu zjednoczenie mieszkańców Afganistanu¹⁴.

W Chinach w roku 2005 zaprojektowano miasto Dongtan¹⁵ jako pierwsze z czterech planowanych ekomiast, które mają być tam zrealizowane przez Ove Arup & Partners International Limited. Miasto położone jest na wyspie Chongming na północ od Szanghaju, w sąsiedztwie jednego z większych w Chinach rezerwatów siedliskowych ptaków. Początkowo planowano, że w czasie EXPO¹⁶ będzie liczyło 10 000 osób, natomiast docelowo w roku 2050 przeznaczone ma być dla pół miliona mieszkańców.

W projekcie założono zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych i pełną samowystarczalność w zakresie wody i energii. Wznoszenie budynków ma być oparte na wykorzystaniu energooszczędnych zasad konstrukcyjnych i materiałów budowlanych. Zapotrzebowanie na energię będzie znacznie niższe niż w porównywalnych miastach konwencjonalnych ze względu na wysoką izolacyjność i zaprogramowane oszczędne ich użytkowanie. Odpady uważane za zasób w większości zostaną przeznaczone do recyklingu. Dla miasta zaproponowano nieuciążliwy dla środowiska transport publiczny o zerowej emisji gazów cieplarnianych, zasilany energią elektryczną lub wodorem. Jakkolwiek ostatnio chińskie władze dopuściły możliwość ruchu prywatnych pojazdów.

W celu poprawienia warunków klimatycznych zaprojektowano wokół miasta i w bezpośrednim sąsiedztwie przestrzeni publicznych liczne zbiorniki wodne. W pobliżu założenia wzniesiono niewielką fermę wiatraków, o mocy niewystarczającej dla potrzeb miasta. Kontrowersyjna jest także lokalizacja w sąsiedztwie chronionego obszaru siedliskowego. Realizacja projektu jest opóźniona. Sceptycy uważają, że jest to raczej pomysł o znaczeniu propagandowym niż rzeczywiste ograniczanie zanieczyszczenia środowiska w Chinach.

W Europie podobne założenie ma być realizowane na podstawie projektu wygranego w konkursie przez biura MVRDV i GRAS. Hiszpańskie ekomiasto – Logroño Montecorvo położone na dwu sąsiadujących ze sobą wzgórzach przewidziano dla kilku tysięcy mieszkańców. Zajmie ono teren 56 hektarów, ale powierzchnia zabudowana to jedynie 10% całego obszaru. Będą tu zarówno obiekty mieszkaniowe, jak i bogaty zestaw usług publicznych i komercyjnych, zwłaszcza o funkcji kultury i sportu. Pozostałe tereny przeznaczono głównie pod zieleni rekreacyjną (w tym parki miejskie) oraz produkcję energii. Na południowych stokach wzgórz otaczających miasto zostaną rozlokowane baterie ogniw fotowoltaicznych. Na szczycie obydwu wzniesień zainstaluje się także wiatraki, będące charakterystycznym elementem lokalnego krajobrazu. Wyprodukują one część energii dla 3 000 budynków w mieście, będąc także punktami orientacyjnymi w przestrzeni. Zakłada się także odzyskiwanie zużytej wody, dzięki wykorzystaniu naturalnych systemów jej oczyszczania. Zdaniem projektantów z MVRDV i GRAS w projektowanym mieście będzie możliwość osiągnięcia neutralnego poziomu emisji CO₂ przy najwyższej w Hiszpanii efektywności energetycznej.

Obok wszystkich rozwiązań ekologicznych zostały rozwiązane ważne aspekty architektoniczne i kompozycyjne założenia. Budynki będą miały optymalną wysokość, dostosowaną do wysokości wzgórz. Na szczycie jed-

nego ze wzgórz, Montecorvo, przewidziano usytuowanie muzeum – centrum badań i promocji energii odnawialnej i energooszczędnych technologii oraz punkt widokowy, do których dostęp zapewni kolejka linowa. Muzeum będzie promować produkcję czystej energii odnawialnej dla ekomiasta oraz ekologiczne systemy konstrukcji budynków¹⁷.

4. Miasta inteligentne – *Smart Cities*

Miasto może być zdefiniowane jako „inteligentne”, gdy inwestycje w kapitał społeczny, transport, infrastrukturę komunikacyjną, paliwa, zrównoważony rozwój gospodarczy o wysokiej jakości życia, łączy się z oszczędnym zarządzaniem zasobami naturalnymi.

Inteligentne miasta są zazwyczaj identyfikowane na podstawie sześciu podstawowych wyznaczników, na które składają się:

- inteligentna gospodarka,
- inteligentna mobilność,
- środowisko funkcjonujące na podstawie inteligentny rozwiązań,
- inteligentni ludzie,
- inteligentne warunki życia oparte na różnorodnych urządzeniach,
- inteligentne zarządzanie.

Idea *Smart City* jest obecnie w trakcie wprowadzania, tak że trudno znaleźć w pełni działający system. W wielu miejscach na świecie prowadzone są jednak prace mające na celu wdrożenie nie tylko inteligentnych systemów zasilania, ale także inteligentnych systemów logistycznych oraz inteligentnych systemów racjonalizacji zużycia zasobów.

5. Przykłady miast inteligentnych

Na podstawie ściśle określonych parametrów odnośnie m.in. sytuacji ekonomicznej miasta i dynamiki jej wzrostu, liczby innowacyjnych przedsięwzięć, w tym parków i biegunów technologicznych, centrów innowacyjności, liczby szkół średnich i wyższych, średniej wieku mieszkańców, ilości i jakości usług, dostępności do internetu oraz jego aktywności usługowej itd., wyodrębniono dziesięć najbardziej inteligentnych miast planety¹⁸. W większości są one zlokalizowane w Azji. Jedno z miast znajduje się w Stanach Zjednoczonych i liczy około 50 tys. mieszkańców. Dwa w Europie w Portugalii oraz w wieś Skolkowo sąsiedztwie Moskwy, gdzie od pięciu lat tworzone jest jedno z rosyjskich centrów innowacyjności, określane rosyjską doliną krzemową.

W większości tych ośrodków ostatnie realizacje są niezwykle atrakcyjne przestrzennie również dzięki wykorzystaniu formy zgodnie z przystosowaniem do rozwiązań proekologicznych. Istotne są tu także względy propagandowe i prestiżowe.

Jedynym z takich miast z półkuli zachodniej jest Dubuque w stanie Iowa w USA, położone na zachodnim brzegu Missisipi, liczące niespełna 60 tys. osób¹⁹, w ponad 96% zamieszkałe jest przez ludność białą. Gęstość zaludnienia wynosi 841,1/km². Struktura wieku mieszkańców jest bardzo dynamiczna²⁰. Prawie 30% mieszkańców nie ukończyła 18 lat. Istotną rolę pełni edukacja i szkolnictwo wyższe²¹.

Przez wiele lat gospodarka Dubuque była skoncentrowana na przemysłach maszyn rolniczych i meblarskim. Przemysł nadal odgrywa ważną rolę w mieście, ale w ostatnich dziesięciu latach gospodarka uległa bardzo dużemu zróżnicowaniu²². Istotne znaczenie odgrywają sektory: finansów, opieki zdrowotnej, edukacji, turystyki, poligrafii oraz usługi informatyczne. Wiele firm osiedliło się w sąsiedztwie miasta.

W ostatnich latach gospodarka w Dubuque wzrastała bardzo szybko²³. Jednak nadal około 9% społeczności żyje poniżej granicy ubóstwa²⁴. W zakresie kształtu przestrzennego miasta istotne jest istnienie około 35 530 ha urządzonych terenów zieleni i parków z bogatym wyposażeniem i licznymi urządzeniami sportowymi i rekreacyjnymi, jak boiska do gier indywidualnych i zespołowych²⁵. Miasto było wielokrotnie wyróżniane za liczne osiągnięcia²⁶.

*Smart Grid City*²⁷ w mieście Boulder, położonym w stanie Colorado w USA, jest jednym z pierwszych wdrożeń idei miasta inteligentnego, które od lat 50 XX wieku pięciokrotnie zwiększyło liczbę mieszkańców²⁸. Obecnie znajduje tu zatrudnienie 96 800 osób przy liczbie mieszkańców stałych wynoszącej poniżej 100 tys.

Koncepcja miasta inteligentnego Boulder zawiera cztery główne składniki dotyczące zużycia energii elektrycznej i systemów jej ograniczenia:

- infrastrukturę inteligentnej sieci zasilania,
- inteligentne liczniki energii (*smart meters*),
- inteligentne urządzenia domowe: bezprzewodowe termostaty i wyłączniki oraz w przyszłości moduły zarządzające ładowaniem akumulatorów pojazdów elektrycznych,
- witryna sieci Web – umożliwiająca klientom uzyskanie szczegółowych informacji na temat zużycia energii elektrycznej.

Planuje się, że w najbliższym czasie 50 000 domów w Boulder będzie posiadać ekologiczne, energooszczędne technologie – w tym kolektory słoneczne, samochody elektryczne, a dla niektórych, przewiduje się, że ogrzewanie, chłodzenie i oświetlenie będzie zintegrowane z systemem monitoringu, informującym właściciela domu o emisji dwutlenku węgla. Dodatkowe działania dotyczące kształtu przestrzeni miasta polegają na wysokim udziale terenów zieleni, ponad 30%, powierzchni miasta oraz perfekcyjnie rozwiązany system publicznego transportu miejskiego (autobus) i bogatej sieci ścieżek pieszych i rowerowych²⁹. W Boulder prowadzi się stałą modernizację systemu drogowego dla zwiększenia bezpieczeństwa przejść pieszych i zwiększania ich liczby.

Celem projektu realizowanego od roku 2008 w Amsterdamie jest przede wszystkim redukcja emisji CO₂, ale także obniżenie poziomu hałasu i zanieczyszczenia powietrza oraz zdobycie doświadczenia i wiedzy na temat integracji elementów przestrzeni publicznej oraz nowych koncepcji logistycznych. Zakłada on dochodzenie do zrównoważonego modelu życia, pracy, mobilności i przestrzeni publicznej z udziałem nowoczesnych technologii, ale także przez zmianę zachowań mieszkańców i promocję partnerstwa licznych firm i organizacji, przez co zbliża do rozwiązań *Smart City*. Polega on na działaniach w różnych sferach miasta dotyczących np.:

1. Przestrzeni publicznej, w której wprowadzane są następujące rozwiązania:
 - oświetlenie ulic i elewacji budynków – *Smart Street Lighting*³⁰,
 - system oszczędnego zbierania śmieci³¹,
 - stosowanie lokalnych kolumn odwrótej osmozy dostarczających zdemineralizowaną wodę do mycia ławek ulicznych, przystanków itp.
2. W zakresie logistyki między innymi mają obowiązywać następujące zasady:
 - towary różnych dostawców dowożone są do centralnej lokalizacji poza centrum miasta, gdzie są przechowywane i przesyłane w zintegrowany sposób do ścisłego centrum miasta przy pomocy pojazdów elektrycznych,
 - pojazdy w drodze powrotnej zbierają odpady uliczne, zmniejszając tym samym natężenie ruchu i zanieczyszczenia,
 - na nabrzeżach ma zostać rozlokowanych 150 gniazd elektrycznych dla poboru prądu przez jednostki pływające, dla obniżenia emisji zanieczyszczeń z generatorów prądotwórczych.
3. W obiektach kubaturowych przewidziano:
 - inteligentne liczniki energii elektrycznej z informacją o bieżącym zużyciu,
 - inteligentne wyłączniki *Smart Plugs*, zarządzane za pomocą oprogramowania w domowym bądź biurowym komputerze PC,
 - zapewnienie dostępu do platformy informacyjnej, dla znalezienia informacji o energooszczędnych rozwiązaniach oświetlenia, materiałach i technologiach podnoszących efektywność energetyczną budynków oraz codziennych zachowaniach zmniejszających uciążliwość dla środowiska,
 - inteligentny budynek biurowy *ITO Tower*, wyposażony w infrastrukturę do pomiaru i analizy zużycia energii i emisji CO₂.

Podstawą systemu jest sprawnie działająca infrastruktura przesyłania danych obejmująca całe miasto i pozwalająca integrować nowe usługi i funkcjonalności w przyszłości.

W Polsce również prowadzone są prace w tej dziedzinie. Z inicjatywy władz miasta Bielsko-Biała powołano Biuro Zarządzania Energią, do którego zadań należy m.in.:

- kształtowanie polityki energetycznej poprzez różne działania dotyczące producentów i konsumentów energii,
- monitoring zużycia energii i poboru mocy w obiektach gminy,
- działalność informacyjna w dziedzinie użytkowania energii i eksploatacji urządzeń energetycznych,
- wdrażanie i propagowanie nowych sposobów oszczędności energii³².

Wdrożono monitoring zużycia energii elektrycznej i innych mediów w ok. 200 budynkach użyteczności publicznej, co było podstawą do przeprowadzenia prac modernizacyjnych. Planowane jest połączenie siecią teleinformatyczną budynków użyteczności publicznej, co umożliwi zdalne zarządzanie obiektami, a także, może być elementem *smart grid*, modernizowanej w przyszłości sieci energetycznej.

6. Miasto intensywne – *Compact City*

Miasto z definicji jest intensywnie zabudowanym obszarem zamieszkiwanym przez ludność zatrudnioną poza rolnictwem. Miasto charakteryzuje się:

- zwartą zabudową,
- dużą gęstością zaludnienia,
- dobrze rozwiniętą infrastrukturą techniczną – wodociągi, gazociągi, kanalizacja, drogi, sieć tramwajowa itp.

Compact city zwane miastem krótkich dystansów jest urbanistyczną koncepcją, która promuje relatywnie wysoką gęstość terenów zabudowanych wraz różnorodnym, mieszanym wykorzystaniem terenu. Sprawny system transportu publicznego ma zachęcać do rezygnacji z komunikacji samochodowej, a zwarty układ urbanistyczny sprzyja pieszym i rowerowym spacerom. System taki może wpływać na niskie zużycie energii oraz zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska. Duża liczba mieszkańców daje możliwości interakcji społecznych, a także poczucie bezpieczeństwa³³.

Idea *Compact City* miała szczególnie duży wpływ na politykę planowania przestrzennego w Wielkiej Brytanii latach 1997-2010 i dotyczyła głównie terenów rewitalizowanych³⁴.

Miasta budowane w oparciu o ideę *Compact City*, w których założono strefy ograniczonego czy wykluczone z ruchu samochodowego, rzeczywiście są enklawami o zmniejszonej emisji zanieczyszczeń wywołanych transportem samochodowym. Natomiast w miejscach, w których ten ruch jest dozwolony, następuje znacznie większa koncentracja zanieczyszczeń wywołanych transportem samochodowym. W wielu miastach świata, zwłaszcza w obszarach śródmiejskich, wyraża się dużym zagęszczeniem ludności w obszarze miasta. Można tu przywołać przypadki najgęściej zaludnionych miast np. Stanów Zjednoczonych i Europy, które jednak nie dorównują aglomeracjom azjatyckim³⁵.

Tradycyjnie uważane za silnie zurbanizowane liczne miasta Europy i Ameryki Północnej charakteryzuje intensywna, często bardzo wysoka zabudowa obszarów śródmiejskich. Dominująca tam zabudowa stale wymieniana na coraz nowszą i coraz wyższą, dodatkowo zwiększa tę koncentrację. Postępująca dzisiaj intensywna urbanizacja spowodowana różnymi procesami dotyczy w głównej mierze krajów Południa³⁶. W wielu przypadkach rozwiązania przestrzenne powtarzają znane wzory światowych, wielkich metropolii. Ekspansja przestrzenna miast Południa i ich urbanistyczne przekształcenia mają dziś, w większości krajów Afryki i Azji, żywiołowy charakter, a ich tempo systematycznie rośnie.

7. Przykłady miast intensywnie zbudowanych

Tokio jest jednym z największych i stosunkowo intensywnie zaludnionych³⁷ współczesnych miast, określa się je jako jedną z największych metropolii świata. Stolica Japonii tworzy tzw. „Wielkie Tokio” wraz z Jokohamą, Kawasaki, Chiba-Saitama i innymi miastami, skupiając w sumie ok. 32-43 mln mieszkańców³⁸. Jest uważane za *compact city* z uwagi na zespoły, z których jest zbudowane, i które poza głównymi arteriami stanowią prawie niezależne, ale wewnętrznie spójne części. Tokio pod wieloma względami jest odmienne od miast europejskich i rządzi się inną logiką kształtowania zabudowy. „Wielkomiejskie jak Manhattan i krok dalej prowincjonalne niczym Radosko, z futonami wietrzącymi się na ramach rowerów. Pozbawione starówki z prawdziwego zdarzenia, a pełne

śladów przeszłości wpisanej w pejzaż, który jednak prawie w całości jest dziełem ostatniego półwiecza. Betonowa nowoczesność i ciągle żywa przeszłość to dwie twarze Tokio, nierozdzielne i tak samo prawdziwe³⁹.

Procesy urbanizacji są też często efektem lokalnych, specyficznych czynników. Interesujący przykład stanowi Delhi o gęstości zaludnienia 14 443 os./km². W mieście tym najwyższe intensywności zabudowy występują na peryferiach miasta, są one tam czterokrotnie wyższe niż w centralnych dzielnicach, co zostało nazwane „odwróconym miastem zwartym” (*inverted compact city*)⁴⁰.

W XX wieku, zwłaszcza w jego II połowie rozpoczęły się w Indiach żywiołowe i wielkie migracje, np. w latach osiemdziesiątych ludność w Delhi wzrosła o 30%. Spowodowało to zasadnicze przekształcenia struktury przestrzennej miasta, gdyż duża część nowych mieszkańców, ponad 1 milion 300 tysięcy ludzi, zasiedliła bardzo intensywnie zabudowane miejskie slumsy, otaczające centralne dzielnice. Pożądana jako zasada intensyfikacja zabudowy doprowadziła do stworzenia dzielnic slumsów, a nie do miasta o zwartej zabudowie przynoszącego szereg korzyści. Niektórzy badacze uważają to zjawisko za efekt działań politycznych⁴¹.

Podobne zjawisko odnosi się do Caracas. Dzielnica „spontanicznej” zabudowy, Barrios w Caracas, to również przykład intensywnej urbanizacji, realizowanej przez lokalne ubogie społeczeństwo w sposób zorganizowany⁴². Podobne zjawiska obserwowane w różnych częściach świata dają obraz zjawiska uniwersalnego i zarazem charakterystycznego dla całego fenomenu urbanizacji krajów rozwijających się, gdzie obserwowany jest niski stopień zainteresowania władz publicznych i brak kontroli urbanistycznej, i zaangażowania środków publicznych.

Z uwagi na dużą dynamikę rozwoju miast azjatyckich i południowoamerykańskich najczęściej dla ich kształtowania wybierana jest idea miasta skoncentrowanego⁴³.

8. Miasto/metropolia ekstensywne – *extensive city/metropolis*

Miasto luźno zabudowane kojarzy się najczęściej z niekorzystnym zjawiskiem *urban-sprawl* występującym głównie wokół wielkich miast o zabudowie skoncentrowanej i w ich obszarach metropolitalnych. Często miasto ekstensywne kojarzone jest jako przejaw prowincjonalizmu i braku zrozumienia istoty miejskości, za którą uważa się jedynie przestrzenie o wysokiej koncentracji i różnorodności funkcji, zabudowy i mieszkańców. Obserwowane w ostatnich latach działania w wielu miastach świata ukazują z jednej strony próby zmniejszenia intensywności w miastach istniejących, przy równoczesnym dążeniu do uporządkowania przestrzeni *urban-sprawl* przez punktowe zwiększanie intensywności zabudowy np. w punktach węzłowych⁴⁴. Równocześnie jednak pojawiają się od lat 70. XX wieku, zarówno projekty, jak i realizacje miast i metropolii o charakterystycznej ekstensywnej zabudowie.

9. Przykłady miast ekstensywnych

Jedno z pierwszych miast od początku budowanych jako założenie ekstensywne jest Milton Keynes, położone w odległości ponad 77 km na północny zachód od Londynu. Decyzję o budowie miasta równo odległego od stolicy państwa, Birmingham, Leicester, Oxford i Cambridge podjęto na początku roku 1967 r. w terenach wiejskich, których ludność w tym czasie wynosiła niewiele ponad 20 tys. w projekcie wielkość miasta przewidziano dla 250 tys. osób, na powierzchni prawie 90 km².

Miasto rozwiązano na sieci kwadratowych kwartałów o boku długości około 0,7 km. Układ dróg powielał kształt siatki, a wszystkie skrzyżowania zaprojektowano jako małe ronda. Jednym z podstawowych założeń projektowym miasta był brak hierarchicznego układu usług, które miały być równomiernie rozlokowane w całym założeniu, stąd brak miejskiego centrum usługowego. Kolejną wytyczną była pełna segregacja ruchu pieszego i kołowego, stąd zaprojektowano w mieście 200 km ścieżek pieszych i rowerowych. Założenie budowano jako założenie ekologiczne, dlatego znaczne tereny przeznaczono jako zieleni. Istotne założenie dotyczyło wysokości budynków, które nie miały przewyższać najwyższych drzew.

W pierwszej dekadzie XXI w. w wyniku różnych nacisków zmieniono pierwotne założenie dopuszczając dwa budynki wysokie⁴⁵, zamykając niektóre bezkolizyjne przejścia piesze i rozważając dogęszczanie zabudowy.

Budowane w latach 1970-1984, w południowej Francji, pomiędzy Cannes a Niceą pierwsze miasto technologiczne Sophia-Antipolis⁴⁶, o powierzchni około 25 km², równej 1/4 powierzchni Paryża, zamieszkuje około 30 tys. mieszkańców. Na początku lat 70. powstał tu Międzynarodowy Park Technologiczny Valbonnes Sophia-Antipolis, którego oddziaływanie z czasem stało się globalne. Na początku lat 90. utworzono nową jednostkę terytorialną Aglomerację Sophia-Antipolis, w skład której weszło czternaście okolicznych, historycznych miasteczek⁴⁷. Kompleksy nowej amorficznej zabudowy wkomponowane zostały w częściowo zagospodarowany i częściowo urządzony naturalny las piniowy⁴⁸. Dodatkowo są one otoczone pierścieniem „Zielonej Korony”, który jest prawnie chronionym obszarem pół urządzonego lasu przeznaczony do potrzeb rekreacji mieszkańców i pracowników. Zasady kształtowania przestrzeni miasta reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska nakazujące zachowanie równowagi pomiędzy terenami zieleni a mieszkaniowymi oraz integrację zabudowy ze środowiskiem naturalnym⁴⁹. Tereny miejskie mogą być zabudowane jedynie w około 30%, pozostały obszar przeznaczony jest pod zieleń⁵⁰.

Metropolia ciągła Ren-Ruhra jest największym metropolitalnym regionem Niemiec⁵¹. Ma charakter policentryczny i jest uważana za megacity. Jej obszar leży w całości w Nadreni Północnej-Westfalii i rozciąga się od Dortmund-Bochum-Essen-Duisburg na północy po Kolonię oraz Bonn na południu. Jest dobrze połączony z innymi dużymi miastami i aglomeracjami zwłaszcza Holandii, Niemiec i Francji, dzięki istniejącej tu najgęstszej w Europie sieci transportowej zarówno autostradowej jak i kolejowej. Szybki system tranzytowy jest połączony z lokalnymi systemami komunikacyjnymi (Rhein-Ruhr S-Bahn).

Duże przemysłowe porty śródlądowe Duisport oraz Dortmund Port służą jako centra systemu transportowego wzdłuż Renu i niemieckich wód śródlądowych. Pomiędzy jednym a drugim miastem teren zajmują otwarte przedmieścia, kompleksy leśne i pola upraw rolnych. W niektórych miejscach granice między miastami są nie do rozpoznania ze względu na ciągły charakter zabudowy.

Rewitalizacja terenów poprzemysłowych i kreacja tu nowych parków i terenów rekreacyjnych. Emscher Landschaftspark tworzy pasmowe systemy zieleni⁵² o przebiegu z północy na południe, podobne do tych, które zostały zawarte już w planie regionalnym w 1920 roku.

10. Wnioski

Czterdzieści lat temu, na początku lat 70., zastanawiano się nad nowymi kierunkami budowy miasta⁵³. Kończył się modernizm i w naturalnym odruchu próbowano szukać inspiracji w Mieście Ogrodzie Ebeneezera Howarda. Zaczęto kreację między innymi Milton Keynes i Sophii-Antipolis. Dzisiaj ten kierunek jest nadal jednym z aktualnych. Wskazane w artykule trendy rozwoju wielu miast świata sygnalizują kilka istotnych problemów, które w wielu miastach będą się pojawiać w przyszłości. Zapewne problemy związane ze zrównoważeniem środowiska, ekologią, będą dominować w różnym stopniu i formie w różnych częściach świata. Wynikać to będzie zapewne nie tylko z podpisanych zobowiązań międzynarodowych, wzrostu świadomości ogólnospołecznej, ale przede wszystkim z wyczerpywania się zasobów i dążności ludzi do bezpośredniego kontaktu z terenami zieleni. Stałe dążenie do ograniczania uciążliwości wielkich miast zapewne będzie związane z zastępowaniem w coraz większym stopniu transportu indywidualnego przez transport zbiorowy w każdym z krajów w odmienny sposób. W miastach europejskich w większym stopniu będą widoczne dążenia do zapewnienia bezpośredniego kontaktu z naturalnym środowiskiem ich mieszkańcom, co już jest widoczne⁵⁴, niezależnie od tego, czy tereny zieleni będą znajdować się w poziomie terenu, na ścianach czy na dachach budynków. Coraz nowsze rozwiązania technologiczne związane z pozyskiwaniem tańszej energii będą na pewno miały zastosowanie. Wydaje się, że na tym tle coraz ważniejszą rolę, zwłaszcza w Europie i Ameryce Północnej, będą odgrywały miasta małe i średniej wielkości jako ośrodki wygodniejszego i spokojniejszego życia, niezależnie od stale rozwijanych miast wielkich, które już dzisiaj przeważnie usytuowane są w krajach Dalekiego Wschodu, Afryki i Południowej Ameryki. W niewielkich miastach już dzisiaj wprowadzane są bowiem pewne pilotażowe rozwiązania mające na celu poprawę bezpieczeństwa życia, jego wygodę i jakość, także w zakresie dostępu do dóbr kultury i naturalnego środowiska przyrodniczego. Te działania na pewno będą kontynuowane.

Bez względu na to, czy będą to miasta skoncentrowane czy rozproszone, w każdym z nich, zależnie od poziomu ekonomicznego kraju będą wprowadzane najnowsze rozwiązania *Smart City*, zwłaszcza te oszczędzające zasoby.

Przypisy

- ¹ W roku 2011 całkowita liczba ludności przekroczyła 7 miliardów. W 2007 roku procentowy udział mieszkańców miast naszego globu przekroczył 50%. Przewidywania demografów precyzują, że w roku 2050 wielkość ta wynieść może 70% lub nawet 75%, za: *The Endless City The Urban Age* by the London School of Economics and Deutsche Bank's Alfred Herrhausen Society, (red.) R. Burdett i D. Sudjic, London–Berlin 2010.
- ² W roku 1900 w miastach żyło 10% populacji, w 2007 – 50%, w 2050 – 75%.
- ³ Miasto powstaje z inicjatywy podjętej w roku 2006 przez Emira Abu Zabi, głównym inwestorem jest Mubadala Development Company, a projektantem – pracownia architektoniczna Normana Fostera (Foster & Partners). Szacowane koszty inwestycji oceniane są na 20 mld usd, za: Mit, Abu Dhabi Future Energy Company sign cooperative agreement, *News Office*, 26 February 2007. Retrieved 10 May 2008.
- ⁴ W roku 2008 rozpoczęto jego budowę, przewiduje się zakończenie I fazy budowy w roku 2015, a zakończenie w latach 2020-2025, za: Laylin, Tafline, *Pacific Green Inaugurates Masdar City's Sustainable Palm Gates*, *Green Prophet*, Retrieved 4 August 2011.
- ⁵ Przewiduje się zastosowanie specjalnych paneli fotowoltaicznych i kolektorów parabolicznych. Będą one rozmieszczone na dachach wszystkich budynków, a także nad wąskimi alejami, gdzie jednocześnie spełnią rolę osłony przed promieniami słonecznymi, co ma na celu obniżenie temperatury i zmniejszenie zapotrzebowania na klimatyzatory.
- ⁶ Nad projektem Masdar Headquarters budynku, który będzie wytwarzał więcej energii niż zużywał, pracował zespół składający się z projektantów Adrian Smith + Gordon Gill Architecture (AS+GG), konstruktorów z Thornton Tomasetti oraz inżynierów instalacji mechanicznych, i elektrycznych i wodno-kanalizacyjnych z Environmental Systems Design (ESD).
- ⁷ Pierwszym najemcą jest Institute of Science and Technology usytuowany w kampusie od września 2010 roku.
- ⁸ Zapotrzebowanie czystej energii powinno wynieść 200 MW zamiast 800 MW potrzebnych do zapewnienia energii miasta podobnej wielkości w oparciu o tradycyjne źródła energii; *Masdar City – ekologiczne miasto przyszłości*, Naukowy Portal Społecznościowy, 22.04.2009.
- ⁹ Zapotrzebowanie na wodę powinno wynosić około 8000 m³ odsolonej wody dziennie; w przypadku innych miast o tej samej powierzchni i liczbie ludności zapotrzebowanie na wodę sięgnęłoby 20000 m³ wody dziennie.
- ¹⁰ "WWF.Abu Dhabi unveil plan for world's first carbon-neutral, waste-free, car-free city", World Wildlife Fund via Panda.org, 13 January 2008, Retrieved 9 June 2009.
- ¹¹ 30% powierzchni miasta zostanie przeznaczona na budynki mieszkalne; 24% na ośrodki biznesowe i naukowe, 13% na działalność handlową, w tym przemysł lekki; 6% na MIST (Masdar Institute of Science and Technology); 19% na usługi i transport, a pozostałe 8% na cele obywatelskie i kulturowe.
- ¹² Projekt urbanistyczny autorstwa francuskiej pracowni *Architecture Studio* (<http://bryla.gazetadom.pl>).
- ¹³ Szacowany koszt inwestycji to 5 miliardów dolarów, a jego budowa powinna stworzyć około 500 tys. nowych miejsc pracy.
- ¹⁴ Dziękuję prof. S. Juchnowiczowi za informację o tym projekcie.
- ¹⁵ Master plan i projekt urbanistyczny miasta wykonany został przez brytyjską firmę ARUP, (<http://www.paperblog.fr/25856/dongtan-la-premiere-ecopolis-du-monde>) oraz H. Girardet, Dongtan – the world's first eco-city, World Business Council for Sustainable Development, 31 July 2006.
- ¹⁶ Budowa jest znacznie opóźniona, *Ibidem*.
- ¹⁷ Pozwoliło to na oszczędności w emisji CO₂ na poziomie 6000 ton rocznie. Całość przedsięwzięcia ma kosztować 388 mln euro, z czego 40 mln zostanie zainwestowane w technologie energii odnawialnej.
- ¹⁸ W rankingu 10 Smartest Cities on the Planet wykonanym przez czasopismo Fast Company uznano: Songdo City w Korei Południowej, Lavasa w Indiach, PlanIT Valley w Portugalii, Skolkovo w Rosji, Masdar w Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Wuxi w Chinach, King Abdullah Economic City w Arabii Saudyjskiej, Dubuque, Iowa USA, Ho Chi Minh City w Wietnamie, Nano City w Indiach.
- ¹⁹ Dane o mieście pochodzą z Iowa Data Center 2010 i Wikipedia (en.wikipedia.org/wiki/dubuque,iowa).
- ²⁰ Ludność do 24 roku życia wynosi 35,5% populacji miasta, między 25 a 64 rokiem obejmuje 48,0%, a po 65 roku życia wynosi 16,5%.
- ²¹ Publiczne szkolnictwo obejmuje 10 735 uczniów w 20 szkołach, oraz 1 964 uczniów w 11 szkołach prywatnych i wyznaniowych. W mieście działają dwa uniwersytety oraz kilkanaście wyższych szkół publicznych i prywatnych.
- ²² Wśród 10 największych pracodawców pozarządowych największymi firmami, w których zatrudnia się ponad 1000 pracowników są Deere and Company (1800), Mercy Medical Center – Dubuque (1324), IBM (1300).

- ²³ W 2005 r. miasto zajęło 22 miejsce wśród miast o najwyższym tempie wzrostu miejsc pracy w kraju. Powstało wtedy ponad 10% nowych miejsc pracy.
- ²⁴ Średni dochód dla gospodarstwa domowego w mieście wynosił 36 785 dolarów, a średni dochód dla rodziny 46 564 dolarów.
- ²⁵ W mieście znajduje się między innymi: około 20 kortów tenisowych, pole golfowe, kilkanaście boisk koszykówki i baseny sportowe i rekreacyjne.
- ²⁶ Od 2006 roku miasto uzyskało ponad 20 nagród między innymi za rewitalizację centrum miasta (2006), za szybki rozwój gospodarczy (wielokrotnie), za gwałtowny wzrost nowych miejsc pracy (2010), za miasto przyjazne dla ludzi młodych (2008).
- ²⁷ *Smart Grid* jest inteligentnym systemem zintegrowanej sieci energii elektrycznej, opartej na technologii cyfrowej, której dostawcy usług stosują dwukierunkowy system komunikacji w celu kontroli urządzeń w domach użytkowników. Pozwala to zapewnić efektywne zarządzanie energią elektryczną. System oblicza optymalne poziomy zasilania w celu zapewnienia stabilności, w okresach szczytowego zapotrzebowania, a także ma na celu umożliwienie konsumentom sterować własnym zachowaniem w celu skutecznego obniżenia zużycia energii.
- ²⁸ W roku 1950 20 tys. mk., w 1972 – 72 tys. mk., w 2006 – 103 600 tys. mk.
- ²⁹ 16% mieszkańców preferuje ruch pieszy, 10% korzysta z roweru.
- ³⁰ Oświetlenie ulic i elewacji budynków, umożliwia m.in.: regulację natężenie oświetlenia zależnie od bieżących warunków drogowych i pory nocy, integrację oświetlenie ulic i elewacji eliminując nadmierne oświetlenie, oświetlenie przystanków tramwajowych i billboardów energią czerpaną z paneli fotowoltaicznych.
- ³¹ Przez wbudowaną w kosze prasę zgniatającą śmieci, zasilaną przez panele fotowoltaiczne, opróżniane do 5 razy rzadziej.
- ³² Miesięcznik Gospodarczy Nowy Przemysł, 19.11.2011.
- ³³ Termin *Compact City* po raz pierwszy został użyty w 1973 roku przez dwóch matematyków, których utopijna wizja wynikała z dążenia do bardziej efektywnego wykorzystania zasobów: G.B. Dantzig, T.L. Saaty, *Compact City: Plan for a Liveable Urban Environment*, San Francisco 1973; Wykorzystanie tej koncepcji w planowaniu przestrzennym, często przypisuje się Jane Jacobs i jej książce *The Death and Life of Great American Cities* (1961).
- ³⁴ W Wielkiej Brytanii za intensywną zabudowę uważa się 30-40 mieszkań/ha, gdy tymczasem w krajach Południa nawet 80 mieszkań/ha.
- ³⁵ San Francisco na powierzchni 1 km² powierzchni mieszka 6 688 osób, a w Madrycie – 5 293, w Paryżu – 21 274 os./km², w Neapolu – 8 236 os./km², w Mediolanie – 7 311,7, w Monachium – 4 365, z kolei w Mumbai/Bombaju – 27 467, w Hongkong – 25 560, w Dhace – 35 450, w Metropolii Manilla – 14 940 os./km, zaś w Tokio – 6 016, a w Mexico City – 5 960,3.
- ³⁶ Dodatkowo statystyki ONZ i Banku Światowego pokazują, że coraz większa część populacji wiejskiej żyje na terenach, których gleby są narażone na szybkie zniszczenie, co może być kolejną przyczyną ekspansji ludności wiejskiej do miast.
- ³⁷ Gęstości zaludnienia wynosi 6016 os./km².
- ³⁸ S. Sassen, *Global City: New York*, Princeton, London, Tokyo 2001.
- ³⁹ J. Bator, *Japoński Wachlarz. Powroty*, Warszawa 2011.
- ⁴⁰ Podobny kształt przybierały, może nie w tak dramatycznej skali, niektóre wielkie miasta polskie w latach 70, zwłaszcza te, w których zewnętrzne tereny zabudowywano wielkoskalarnymi osiedlami mieszkaniowymi, a wewnątrz pozostawało w skali XIX-wiecznego miasta o 3-4 kondygnacyjnej zabudowie, a czasami i niższej, a w osiedlach dominowały 9–11-kondygnacyjne bloki. Problem trochę inny, ale kształt przestrzeni podobny.
- ⁴¹ Ashok Kumar Jain, *The making of a metropolis*, New Dehli 1990.
- ⁴² K. Zillmann, *Rethinking the Compact City: Informal Urban Development in Caracas w: Compact Cities. Sustainable Urban Forms for Developing Countries*, (red. M. Jenks, R. Burgess) London New York 2000, 193-197.
- ⁴³ O dynamice zagęszczania zabudowy mogą świadczyć poniższe przykłady np. liczby budynków powyżej 8 kondygnacji w Szanghaju w roku 1980 – 121 obiektów i 25 lat później – 10,045. *The Endless City...*, op. cit., 77.
- ⁴⁴ Charakterystyczne są tu np. rozwiązania projektu Paris 2030, zwłaszcza Christiana Portzamparc'a.
- ⁴⁵ Jeden 14-kondygnacyjny budynek zrealizowano w centrum biznesowym i 20 kondygnacyjną wieżę w części zachodniej miasta.
- ⁴⁶ W mieście funkcjonuje 1260 firm zatrudniających 25 911 pracowników (dane ze stycznia 2011), działający w tutaj Université de Nice-Sophia Antipolis zatrudnia 1440 osób kadry naukowej oraz kształci się tu 26 tys. studentów.
- ⁴⁷ M. Wdowiarz-Bilska, *Technologia w mieście – nowe modele urbanizacji*, Czasopismo Techniczne, 7-A/2007, Wydawnictwo PK, Kraków 2007.
- ⁴⁸ M. Wdowiarz-Bilska, *Ekologiczne aspekty funkcjonowania parków technologicznych*, Czasopismo Techniczne, 2-A/2004, Wydawnictwo PK, Kraków 2004, 199-204.
- ⁴⁹ Karta Ministra Środowiska z roku 1976, za: M. Wdowiarz-Bilska, *Ekologiczne...*, op. cit.
- ⁵⁰ *Ibidem*.
- ⁵¹ Liczy ponad 10 mln mieszkańców, zajmuje obszar 7110 km², a gęstość zaludnienia wynosi 1422 os./km², co kwalifikuje tę metropolię do obszarów ekstensywnie zainwestowanych. Miasta o gęstości zaludnienia kilku tys. mieszkańców na kilometr kwadratowy uważane są za skoncentrowane.

⁵² Według Regionalverband Ruhr 37,6% powierzchni regionu jest zbudowane 40,7% gruntów pozostaje w użytkowaniu rolniczym. Lasy stanowią 17,6% powierzchni regionu.

⁵³ Patrz m.inn. *The Future City*, The Open University Press Walton Hall Milton Keynes 1973; R. Thomas, P. Cresswell, *The new town idea*, The Open University Press Walton Hall Milton Keynes 1973.

⁵⁴ Patrz: E. Węclawowicz-Bilska, *Kierunki współczesnych przemian w miastach europejskich*, Czasopismo Techniczne, seria A 2011.

1. Introduction

Pondering upon the shape of the space of the city of the future, we look at architects and filmmakers' artistic visions on one hand. On the other hand, thinking more rationally, we browse through documents recognized in the global scale, through the results of the latest scientific surveys. More and more precisely, demographic research presents the current and future population of our globe, including the city dwellers¹. Defining the twentieth century as the century of urban explosion is fully justified in the light of facts. We should also presume that this tendency will be sustained in the future according to demographers' predictions².

Actions for the improvement of man's living environment on Earth, commenced with U Thant's reports and further documents, seem to be a lasting developmental trend. Some other activities related to the introduction of technologically smart solutions in the space of a city can be observed, too. Solutions which aim at sustaining development draw people's attention to the economy of an urbanized space. The need to stay in touch with the natural environment may cause a search for direct relations with naturally attractive large areas.

Contemporary propositions concerning the manner of shaping the cities of the future are concentrated around several general concepts:

- the eco-city,
- the smart city,
- the compact city on land and on water,
- the extensive city.

Some of such cities have already been implemented; others have been designed; some are discussed as concepts.

2. The Eco-city

One of the main assumptions for the eco-city is the use of renewable sources of energy (the Sun, the wind, water) as well as drinking water from desalted sea water and food from ecological farms. The application of suitable technologies and organizational actions facilitates a considerable reduction of nonrenewable resources and energy consumption. Recycling is commonplace in this kind of a city.

Centres designed for human needs are based upon a system of public transport which uses renewable sources of energy, bicycles and electric cars.

These days, building a city requires great expenditures which may be returned in a farther perspective, especially on account of natural environment protection and the comfort of man's life.

3. Examples of Newly Created Eco-cities

Masdar City is one of currently constructed eco-cities in the United Arab Emirates³. Its construction commenced at the end of the first decade of the 21st century. This centre is located 17 km southeast of the city of Abu Dhabi in the vicinity of an international airport. This city is meant for 40 000-50 000 permanent residents and

50 000-60 000 regional commuters. The first phase of the project was planned for the year 2012 but the world crisis slowed its construction down⁴. It is supposed to become the world's first city which will not emit carbon dioxide – all sewage will be reused after purification. All vehicles will be hydrogen-powered. The city will be energy-efficient⁵. The design of a building with favourable energy balance has already been prepared⁶. This city is designed as a centre for clean technology companies⁷. Building materials applied in the city will be recycled; wood will come from rationally managed forests. Food in the shops will be delivered from ecological farms, whereas fresh water – from the nearby Persian Gulf whose waters will be purified and desalted. The city is expected to reach an unheard-of level of reduced demand, including:

- demand for electric energy reduced by 75%⁸;
- demand for water reduced by more than 50%⁹.

The construction of wind farms whose power exceeds 20 MW and the use of geothermal energy in the future is planned on the outskirts¹⁰. The spatial layout of Masdar was solved on the projection of a square (c. 6 km²)¹¹ surrounded by a wall and rows of tall greenery. Two parallel green belts which cross the area diagonally were introduced in the relatively intensive development of the city. The implementation of Masdar City makes the basis for gaining a world position in the field of research and the development of the technologies of generating energy from renewable resources.

An interesting project was implemented in Afghanistan where the construction of the new capital city Dehsabz is planned¹². It is expected to rise in the desert north of Kabul. This city, meant for three million people, will occupy the area of 40 000 ha¹³. Its urban plan is triangularly shaped and has a polycentric layout. A triangular park with varied hypsometry and some water points is located in the very centre. There are subcentres with city-producing objects – a central mosque, a community centre and a sports centre – around the park. Fruits of the earth will be delivered from an agricultural belt situated on the outskirts, whereas workplaces will be guaranteed by an industrial zone with business centres, a logistic park and an international airport.

According to the current ecological trends, 90% of energy used in the city will be generated without emitting carbon dioxide. Public transport, based on a network of tram connections, will be ecological as well. Even though some elements of an ecological city can be easily found in the design of Dehsabz, it is rather a political action which aims at uniting the inhabitants of Afghanistan¹⁴.

The city of Dongtan¹⁵ was designed in China in 2005 as the first of four planned eco-cities implemented by Ove Arup & Partners International Limited. This city is located on the Isle of Chongming north of Shanghai in the vicinity of one of China's largest bird sanctuaries. It is meant for 10 000 people during EXPO¹⁶ and then 500 000 inhabitants in 2050.

Its design assumes zero-level emission of greenhouse gases as well as full water and energy self-efficiency. Raising buildings will be based on the realization of energy-saving constructional principles and building materials. Demand for energy will be much lower than in comparable conventional cities on account of a high degree of insulation and a programme of economical exploitation. Most waste, treated as a resource, will be recycled. Public transport – not troublesome for the environment, without any greenhouse gases, powered by electricity or hydrogen – was suggested for the city. However, the Chinese authorities have allowed the possibility of private vehicle traffic recently.

A number of reservoirs were designed around the city in the vicinity of public spaces in order to improve the climatic conditions.

A small wind farm, whose power is insufficient for the needs of the city, was built close to this layout. Its location near a protected settlement area is controversial, too. The implementation of this design is hindered. Sceptics claim that the entire idea is a propagandist trick rather than the real limitation of environment pollution in China.

A similar European layout will be implemented on the basis of a design by the MVRDV and GRAS studios which won a competition. The Spanish eco-city of Logroño Montecorvo, situated on two neighbouring hills, is meant for several thousand residents. It will cover the area of 56 hectares but the developed part makes just 10% of the whole. It will have residential objects as well as a rich set of public and commercial services, particularly those with the functions of culture and sport. The remaining areas are mainly meant for recreational greenery, including city parks, and energy production. Photovoltaic cell batteries will be distributed on the southern slopes of the hills which

surround the city. Some windmills, making a characteristic element of the local landscape, will be also installed on both peaks. They will produce a part of energy for 3,000 buildings and act as landmarks in this space. Regaining used water is also planned thanks to the use of natural purification systems. In the MVRDV and GRAS designers' opinion, this city will give a possibility of reaching a neutral level of CO₂ emission as well as Spain's highest energy efficiency.

Apart from all the ecological solutions, important architectural and compositional aspects were realized. The optimal height of buildings will be adjusted to the hills. A museum (a research centre promoting renewable energy and energy-saving technologies with an overlook accessible by cable railway) will be situated on top of one of them – Montecorvo. The museum will support the production of clean renewable energy for the eco-city and ecological building systems¹⁷.

4. The Smart City

A city may be defined as “smart” when investments in social capital, transport, infrastructure, fuels, sustainable economic development and the high-quality of life are combined with saving management of natural resources.

Smart cities are usually identified on the basis of six elementary determinants:

- smart economy,
- smart mobility,
- smart solutions for the environment,
- smart people,
- smart living conditions based on various appliances,
- smart management.

The idea of the Smart City is just being introduced so it would be difficult to find a fully operative system. However, a lot is done all over the world to introduce smart power and logistic systems as well as smart schemes of improving resource consumption.

5. Examples of Smart Cities

On the basis of precisely defined parameters concerning the economic situation of a city and the dynamic of its growth, the number of innovative enterprises, including technology parks and terminals, innovativeness centres, the number of secondary schools and universities, the average age of residents, the quantity and quality of services, access to the Internet etc., ten smartest cities on the planet have been distinguished¹⁸. Most of them are located in Asia; one is situated in the United States and has around 50 000 inhabitants, two can be found in Europe: in Portugal and in the village of Skolkovo near Moscow where one of Russia's innovativeness centres, called the Russian Silicon Valley, has been rising for five years.

Recent implementations in most of these centres are spatially attractive owing to the application of forms adjusted to ecological solutions. The regards of propaganda and prestige are also important here.

One of such cities on the western hemisphere is Dubuque, Iowa, USA, located on the west bank of the Mississippi. It has less than 60 000 inhabitants¹⁹ (white in above 96%). Its population density is 841.1 inh./km². The structure of its inhabitants' age is very dynamic²⁰. The city is young because almost 30% of its residents are under eighteen. Education plays an important role here²¹.

For many years, the economy of Dubuque has been concentrated on the industries of farming machines and furniture. Industry still plays a significant role in the city although its economy was diversified in the previous decade²². The most important sectors are: finance, health care, education, tourism, typography and IT services. Many companies have their seats in the vicinity of the city.

In recent years, the economy of Dubuque has been growing very quickly²³. However, 9% of its community still live below the subsistence level²⁴. As far as the spatial shape of the city is concerned, it has around 35 530 ha

of arranged green areas and parks with a number of sports and recreational facilities, such as pitches for individual and team games²⁵. The city has been awarded for its achievements many times²⁶.

Smart Grid City²⁷ in Boulder, Colorado, USA is one of the first implementations of the idea of a smart city which has increased its population five times since the 1950s²⁸. At present, 96 800 people are employed here, whereas the permanent population does not exceed 100 000.

The concept of the smart city of Boulder includes four main components concerning the consumption of electric energy and systems for reducing it:

- power supply infrastructure,
- smart energy meters,
- smart home appliances: cordless thermostats and switches, then battery charging modules for electric vehicles,
- a website enabling customers to find detailed information on electric energy consumption.

It is planned that in the nearest future 50 000 houses in Boulder will have ecological, energy-saving technologies, including solar collectors and electric cars; heating, cooling and lighting in some of them will be integrated with the monitoring system which informs the owner about carbon dioxide emission. Additional activities concerning the shape of the space of the city include a high share of green areas (more than 30% of the area of the city), a perfectly solved system of public transport (buses) and a rich network of pedestrian and cycling paths²⁹. Boulder's road system is constantly modernized in order to increase the safety of pedestrian crossings and increase their number.

The main objective of a project implemented in Amsterdam since 2008 is to reduce CO₂ emission, lower the noise level and air pollution as well as acquire experience and knowledge of the integration of the elements of a public space and new logistic concepts.

It assumes reaching a sustainable model of life, work, mobility and public space with the application of modern technologies, changes in the residents' behaviour and the promotion of the partnership of numerous firms and organizations which brings it closer to the Smart City solutions. It includes activities in various spheres of the city concerning:

1. A public space which introduces the following solutions:
 - illumination of streets and the facades of buildings – Smart City Lighting³⁰,
 - a system of economical rubbish disposal³¹,
 - the use of local reverse osmosis columns which deliver demineralized water for cleaning streets benches, bus stops etc.
2. The following principles will apply in the field of logistics:
 - merchandise from various deliverers are brought to a central location outside the city centre where they are stored and sent in an integrated manner to the direct city centre by electric vehicles,
 - on their way back, the vehicles collect street waste, diminishing the intensity of traffic and pollution,
 - 150 electric sockets for vessels will be located on the waterfronts to lower the emission of pollutions from electricity generators.
3. Cubature objects will have:
 - smart electricity meters with information on the current consumption,
 - Smart Plugs managed by software installed in a home or office computer,
 - guaranteed access to the information platform for finding information on energy-saving solutions of lighting, materials and technologies increasing energy efficiency in buildings and everyday behaviours limiting nuisances for the environment,
 - smart office building ITO Tower equipped with infrastructure for measuring and analyzing energy consumption and CO₂ emission.

This system is based on effective infrastructure for sending data across the city which will make it possible to integrate new services and functionality in the future.

Poland is also active in this field. The Office of Energy Management was founded on the initiative of the authorities of the city of Bielsko-Biała. Its assignments include:

- shaping energy policies through various actions concerning energy producers and consumers,
- monitoring energy and electric power consumption in communal objects,
- informing on energy consumption and the exploitation of appliances,
- introducing and propagating new manners of saving energy³².

Monitoring of electric energy and other media consumption was introduced in around 200 public use buildings which made the basis for thermal modernization. Public use buildings will be connected by a teleinformatics network which will facilitate remote management of objects and may become an element of the modernized smart grid.

6. The Compact City

By definition, a city is an intensively developed area inhabited by people employed beyond agriculture. A city is characterized by:

- compact development,
- high population density,
- well-developed technical infrastructure – water/gas pipes, canalization, roads, tramways etc.

The compact city, also called the short-distance city, is an urban concept which promotes relatively high density of developed areas with a mixed use of land. An efficient system of public transport is expected to encourage people to give up cars, while a compact urban layout is conducive to strolling and cycling. Such a system may result in low energy consumption and decreased environment pollution. A big population gives possibilities of social interactions and arouses the feeling of safety³³.

The idea of the Compact City had a particularly strong impact on the policy of spatial planning in Great Britain in the years 1997-2010 and mostly concerned revitalized areas³⁴.

Cities built on the basis of the idea of the Compact City which include zones of restricted or forbidden vehicular traffic make genuine enclaves with limited emission of pollutions caused by car transport. Places where this kind of traffic is allowed have much more concentrated pollution brought about by fumes.

We observe a vast number of investments across the world, especially in central areas, expressed by high population density on the grounds of a city. Obviously, we can evoke examples of the most crowded cities in the United States and Europe but they are not a match for Asian agglomerations³⁵.

Traditionally considered as strongly urbanized, numerous European and North American cities are characterized by the intensive development of their central areas. Dominant buildings, gradually replaced with newer and taller ones, additionally increase this concentration. Today's galloping urbanization, caused by various processes, mainly concerns southern countries³⁶. In many cases, their spatial solutions reproduce some well-known patterns applied in big world metropolises. In most African and Asian countries, the spatial expansion and urban transformations of southern cities are of spontaneous character these days, while their growth rate is increasing systematically.

7. Examples of Compact Cities

Tokyo is one of the biggest and intensively populated³⁷ contemporary cities, sometimes defined as one of the largest metropolises in the world. The capital of Japan forms the so-called "Greater Tokyo" together with Yokohama, Kawasaki, Chiba-Saitama and other cities with c. 32-43 million inhabitants altogether³⁸. It is acknowledged as a compact city considering the complexes that form it. They make almost independent yet internally cohesive parts beside the main arteries. In many regards, Tokyo differs from European cities and acts according to a different logic of shaping the buildings. "Its is as metropolitan as Manhattan and – a step further – as provincial as Radomsko with futons airing out on bicycle frames. Without a genuine Old Town, full of remnants of the past composed into the landscape which is mainly the work of the previous fifty years. Concrete modernity and the living past are two faces of Tokyo – inseparable and equally real"³⁹.

The processes of urbanization are often the effects of particular local factors. Delhi with the population density of 14 443 people/km² makes an interesting example. In this city, the highest intensities of development can be found on the outskirts – they are four times bigger than in the central districts which is called “the inverted compact city”⁴⁰.

In India, spontaneous, massive migrations began in the 20th century, especially in its second half; for instance, the population of Delhi increased by 30% in the 1980s. It visibly transformed the spatial structure of the city as a large part of newcomers – more than 1 300 000 – inhabited the intensively developed urban slums surrounding the central districts. Desired as a principle, the intensification of development led to the creation of slum districts instead of a compact city bringing a series of profits. Some researchers treat this phenomenon as an effect of political actions⁴¹.

A similar situation can be observed in Caracas. A district of “spontaneous” development, Barrios, is just another example of intensive urbanization implemented by a local poor society in an organized manner⁴². Similar processes in various parts of the world outline the image of a universal phenomenon characteristic of the entire urbanization of developing countries where one can notice a low degree of the public authorities’ interest and a lack of urban control or the involvement of public means.

Considering the dynamic of the growth of Asian and South American cities, the idea of a concentrated city is usually chosen for their formation⁴³.

8. The Extensive City/Metropolis

A loosely developed city is usually associated with the unfavourable phenomenon of urban sprawl which mostly appears around very big cities with concentrated buildings and in their metropolitan areas. An extensive city is often perceived as a manifestation of provincialism and the miscomprehended essence of urbanity as spaces with high concentration and a variety of functions, buildings and residents. Actions taken in many cities, observed in recent years, reveal attempts to decrease intensity in the existing cities and to put the spaces of urban sprawl in order through a gradual increase in the intensiveness of development, e.g. at nodes⁴⁴.

However, both designs and implementations of cities and metropolises with characteristic extensive development have been springing up since the 1970s.

9. Examples of Extensive Cities

One of the first cities built as an extensive layout from the very beginning is Milton Keynes located more than 77 km northwest of London. The decision to build a city at an equal distance from the capital city, Birmingham, Leicester, Oxford and Cambridge was taken at the beginning of 1967 in rural areas with a population of approximately 20 000. In its design, the city was meant for 250,000 residents on the area of nearly 90 km².

The city was solved on a network of squares (side: c. 0.7 km). The road layout reproduced the grid, whereas all the intersections were designed as small roundabouts. One of the basic assumptions in this design was a lack of a hierarchical layout of services which were to be located evenly across the entire layout, hence the absence of a municipal service centre. Another guideline was full segregation of pedestrian movement and vehicular traffic, therefore 200 km of pedestrian and cycling paths were designed in the city. This layout was constructed as an ecological one, that is why vast areas were meant for greenery. A significant assumption concerned the height of buildings which could not exceed the tallest trees.

In the first decade of the 21st century, as a result of various pressures, the original layout was altered and two tall buildings were allowed⁴⁵ which closed some safe pedestrian crossings. The possibility of higher density was discussed.

The first technological city of Sophia-Antipolis⁴⁶ occupies the area of c. 25 km² (1/4 of the area of Paris) and has around 30 000 inhabitants. It was built in the years 1970-84 in the south of France between Cannes and Nice. The Valbonnes Sophia-Antipolis International Technology Park, whose impact has become global, was founded

here at the beginning of the 1970s. In the early 1990s, a new territorial unit – Sophia-Antipolis Agglomeration – was created. It included fourteen historical small towns⁴⁷. Complexes of new amorphous buildings were composed into a partially managed and arranged natural stone pine forest⁴⁸. They were additionally surrounded by “The Green Crown” ring which is the legally protected area of a partially arranged forest meant for the residents and employees’ recreation. The principles of shaping the space of the city are regulated by the Minister of the Environment who orders the municipal authorities to keep balance between green areas and residential zones as well as integrate housing with the natural environment⁴⁹. Urban areas can be developed only in about 30%, whereas the remaining land is meant for greenery⁵⁰.

The continuous Rhine-Ruhr metropolis is the biggest metropolitan region in Germany⁵¹. It is of polycentric character and is regarded as a megacity. Its entire areas lies within North Rhineland-Westphalia and stretches from Dortmund-Bochum-Essen-Duisburg in the north to Cologne and Bonn in the south. It has good connections with other big cities and agglomerations, especially in the Netherlands, Germany and France, owing to Europe’s densest transport network, including both autobahns and railways. The fast transit system is connected to local transport systems (Rhein-Ruhr S-Bahn).

Big inland industrial ports – Duisport and Dortmund Port – serve as transport system centres along the Rhine and German inland waters.

Areas between the cities are occupied by open suburbs, woodland complexes and arable fields. In some places, the borders between the cities are unrecognizable on account of the continuous character of development.

The postindustrial grounds are revitalized, while new parks and recreational areas are created. Emscher Landschaftspark forms green belts⁵² extending from the north to the south. They resemble structures included in the regional plan of 1920.

10. Conclusions

Forty years ago, in the early 1970s, new trends in the construction of a city were suggested⁵³. When modernism was drawing to an end, people tried to sought inspiration in Ebenezer Howard’s Garden City which was a natural reaction. The creation of Milton Keynes, Sophia-Antipolis and other projects began. These days, this trend is still valid. The tendencies in the development of numerous cities across the world presented in this article signal several weighty problems which will appear in the future. Those related to sustainable environment and ecology will probably dominate to various extents and in diverse forms. It may result from certain international commitments and an increase in general social awareness but, first of all, from the shrinkage of resources as well as people’s need for direct contact with greenery. A constant tendency to limit big-city nuisances will be probably related to the fact that individual vehicles are gradually superseded by collective transport – this process takes on different forms depending on the country. European cities will strive to guarantee direct contact between their inhabitants and the natural environment which can already be seen⁵⁴ no matter if green areas are located on the ground or on the roofs of buildings. Ultramodern technological solutions related to cheaper energy generation will be used. It seems that small towns and medium-sized cities will play an increasingly important role, especially in Europe and North America, as centres of more comfortable and quiet life independent of continuously developing big cities which are usually situated in the Far East, Africa and South America. Small towns have already introduced certain piloting solutions which aim at improving the safety, comfort and quality of life, including access to cultural goods and the natural environment. Such actions will be certainly continued.

Therefore – regardless of the degree of urban concentration or dispersion – the latest Smart City solutions, especially those which conserve the resources, will be introduced in every city depending on the economic level of a given country.

Endnotes

- ¹ In 2011, the global population exceeded seven billion. In 2007, the percentage share of city dwellers in the world exceeded 50%. Demographers say that this number may reach 70% or even 75% in 2050; after: *The Endless City The Urban Age* by the London School of Economics and Deutsche Bank's Alfred Herrhausen Society, ed. R. Burdett and D. Sudjic, London-Berlin 2010, p. 9 and further.
- ² In 1900, 10% of the population lived in the cities; in 2007 – 50%; forecast for 2050 – 75%.
- ³ This city is coming into existence on the initiative taken in 2006 by Emir Abu Zabi. The main investor is Mubadala Development Company; the designer is Norman Foster's architectural studio (Foster & Partners). The costs of this investment are estimated at 20 billion dollars; after: Mit, Abu Dhabi Future Energy Company sign cooperative agreement. *News Office*. 26 February 2007. Retrieved 10 May 2008.
- ⁴ Its construction commenced in 2008; the 1st phase should finish in 2015; the whole should be completed in 2020-2025, after: Laylin, Tafline, *Pacific Green Inaugurates Masdar City's Sustainable Palm Gates*. *Green Prophet*, Retrieved 4 August 2011.
- ⁵ The use of special photovoltaic panels and parabolic collectors is planned for. They will be installed on the roofs of all the buildings and above narrow avenues where they will also act as protection from sunrays which aims at lowering the temperature and reducing demand for air-conditioners.
- ⁶ A team including designers of Adrian Smith + Gordon Gill Architecture (AS+GG), constructors of Thornton Tomasetti and mechanical, electric and water installation engineers of Environmental Systems Design (ESD) worked on the design of Masdar Headquarters where energy production will exceed its consumption.
- ⁷ The first tenant is the Institute of Science and Technology situated at the campus since September 2010.
- ⁸ Demand for clean energy should amount to 200 MW instead of 800 MW needed to secure energy for a similarly sized city on the basis of traditional sources of energy; *Masdar City – ekologiczne miasto przyszłości*, Scientific Social Portal, 22 April 2009.
- ⁹ Demand for water should amount to c. 8 000 m³ of desalted water daily; in the case of other cities with the same area and population, demand for water would reach 20 000 m³ of water daily.
- ¹⁰ "WWF. Abu Dhabi unveil plan for world's first carbon-neutral, waste-free, car-free city." World Wildlife Fund via Panda.org. 13 January 2008. Retrieved 9 June 2009.
- ¹¹ 30% of the city area will be meant for residential buildings; 24% – for business and science centres; 13% – for commercial activities, including light industry; 6% – for MIST (Masdar Institute of Science and Technology); 19% – for services and transport; 8% – for civic and cultural purposes.
- ¹² Urban design by the French *Architecture Studio* (<http://bryla.gazetadom.pl>).
- ¹³ The cost of this investment is estimated at five billion dollars. Its construction should give c. 500 000 new workplaces.
- ¹⁴ The author would like to thank Prof. S. Juchnowicz for information on this project.
- ¹⁵ The master plan and the urban plan were prepared by the British firm ARUP; after: <http://www.paperblog.fr/25856/dongtan-la-premiere-ecopolis-du-monde/> and H. Girardet, Dongtan – the world's first eco-city. World Business Council for Sustainable Development. 31 July 2006
- ¹⁶ Construction is seriously delayed; *ibid*.
- ¹⁷ This made it possible to reduce CO₂ emission at the level of 6,000 tons yearly. The entire enterprise will cost 388 million euros (40 million will be invested in technologies of renewable energy).
- ¹⁸ According to the Fast Company magazine, Ten Smartest Cities on the Planet are as follows: Songdo City, South Korea; Lavasa, India; PlanIT Valley, Portugal; Skolkovo, Russia; Masdar, United Arab Emirates; Wuxi, China; King Abdullah Economic City, Saudi Arabia; Dubuque, Iowa, USA; Ho Chi Minh City, Vietnam; Nano City, India.
- ¹⁹ Data on the city from Iowa Data Center 2010 and en.wikipedia.org/wiki/dubuque.iowa
- ²⁰ People under 24 make 35.5% of the city population; those between 25-64 make 48.0%; people over 65 – 16.5%.
- ²¹ Public education comprises 10,735 students at 20 schools and 1,964 students at 11 private and denominational schools. There are two universities and more than ten public and private tertiary-level schools in the city.
- ²² Ten biggest non-governmental employers with more than 1,000 workers include: Deere and Company (1 800), Mercy Medical Center – Dubuque (1 324) and IBM (1 300).
- ²³ In 2005, the city came 22nd among those with the highest rate of an increase in workplaces in the country. More than 10% of new workplaces were given then.
- ²⁴ The average income for a household in the city is 36 785 dollars, whereas the average income for a family is 46 564 dollars.
- ²⁵ The city has c. 20 tennis courts, a golf course, more than ten basketball pitches as well as some sports and recreational swimming pools.
- ²⁶ Since 2006, the city has received more than 20 awards, e.g. for the revitalization of its centre (2006), for its fast economic development (several), for a considerable increase in new workplaces (2010), as a youth-friendly city (2008).
- ²⁷ "Smart Grid" is a system of an integrated electric energy network, based on digital technology, where service deliverers use a two-way system of transport in order to control appliances in the users' houses. This makes it possible to guarantee effective

electric energy management. This system calculates optimal supply level for securing stability at peak demand and aims at enabling consumers to control their habits and lower energy consumption.

²⁸ 20 000 in 1950; 72 000 in 1972; 103 600 in 2006.

²⁹ 16% of the inhabitants prefer pedestrian movement; 10% use bicycles.

³⁰ Illumination of streets and facades makes it possible to: regulate lighting intensity depending on current road conditions and the time of night; integrate street and façade lighting by eliminating excessive illumination; illuminate tram stops and billboards with the energy of photovoltaic panels.

³¹ By means of an inbuilt crushing press, powered by photovoltaic panels, in dustbins which are emptied much more rarely.

³² Nowy Przemysł economic monthly, 19 November 2011.

³³ The term *Compact City* was first used in 1973 by two mathematicians whose utopian vision resulted from their pursuit of a more effective use of resources. G.B. Dantzig, T.L. Saaty, *Compact City: Plan for a Liveable Urban Environment*, San Francisco 1973. The application of this concept in spatial planning is often attributed to Jane Jacobs and her book *The Death and Life of Great American Cities* (1961).

³⁴ In Great Britain, 30-40 flats/ha is considered intensive development; in southern countries – even 80 flats/ha.

³⁵ San Francisco has 6 688 people living on the area of 1 km²; Madrid – 5 293; Paris – 21 274; Naples – 8 236; Milan – 7 311.7; Munich – 4 365; Mumbai/Bombay – 27 467; Hong Kong – 25 560; Dhaka – 35 450; Metropolitan Manila – 14 940; Tokyo – 6 016; Mexico City – 5 960.3.

³⁶ Moreover, the UN and World Bank's statistics show that more and more rural populations live in areas whose soils are exposed to fast destruction which may be another reason for migration to the cities.

³⁷ Population density is 6,016 inhabitants/km².

³⁸ S. Sassen *Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton 2001.

³⁹ J. Bator, *Japoński Wachlarz. Powroty*, Warsaw 2011.

⁴⁰ In the 1970s, some big Polish cities assumed a similar shape, perhaps in a less dramatic scale. It especially refers to cities whose external areas were developed with large-scale housing estates, whereas the interior remained in the 19th-century scale with 3-4-storey or lower buildings. 9-11-storey blocks of flats dominated in the estates. The problem is slightly different but the shape of spaces is similar.

⁴¹ Ashok Kumar Jain, *The making of a metropolis*, New Delhi 1990.

⁴² K. Zillmann, *Rethinking the Compact City: Informal Urban Development in Caracas in: Compact Cities. Sustainable Urban Forms for Developing Countries* (ed. M. Jenks, R. Burgess), London, New York 2000, p. 193-197.

⁴³ The dynamic of concentrating development can be proved by the following example: the number of buildings with more than eight storeys in Shanghai – 121 objects in 1980 and 10,045 in 2005. *The Endless City...*, *op. cit.*, p. 77.

⁴⁴ E.g. solutions in the design of Paris 2030, especially those by Christian Portzamparc, are characteristic here.

⁴⁵ One 14-storey building was implemented in the business centre; one 20-storey tower was raised in the western part of the city.

⁴⁶ 1 260 firms employing 25 911 workers (data of January 2011) function in the city. Université de Nice-Sophia Antipolis employs 1 440 scientific workers and educates 26 000 students.

⁴⁷ After: M. Wdowiarz-Bilska, *Technopolia w mieście – nowe modele urbanizacji*, *Czasopismo Techniczne*, Vol. 7/A/2007.

⁴⁸ After: M. Wdowiarz-Bilska, *Ekologiczne aspekty funkcjonowania parków technologicznych* [in:] *Miasto w mieście problemy kompozycji. Problems of composition city within the city*, *Czasopismo Techniczne*, Vol. 2/A/2004, p. 199-204.

⁴⁹ The Charter of the Minister of the Environment (1976); after: M. Wdowiarz-Bilska, *Ekologiczne...*, *op. cit.*

⁵⁰ *Ibid.*

⁵¹ It has more than ten million residents and occupies the area of 7 110 km²; population density is 1 422 inhabitants/km² which qualifies this metropolis as an extensively invested area. Cities whose population density amounts to several thousand inhabitants per square kilometre are regarded as concentrated.

⁵² According to Regionalverband Ruhr, 37.6% of the area of this region are developed; 40.7% are used agriculturally; forests make 17.6%.

⁵³ See: e.g. *The Future City*, The Open University Press Walton Hall Milton Keynes 1973; R. Thomas, P. Cresswell, *The new town idea*, The Open University Press Walton Hall Milton Keynes 1973.

⁵⁴ See: E. Węclawowicz-Bilska, *Kierunki współczesnych przemian w miastach europejskich*, *Czasopismo Techniczne*, Series A 2011.

Literatura/References

- [1] *The Endless City*, red. R. Burdett, D. Sudjic, London 2007.
- [2] Dempsey N., *Revisiting the Compact City?*, Built Environment, 2010/36(1).
- [3] *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*, red. M. Jenks, E. Burton, K. Williams, London Spon Press, 1996.
- [4] *The Future City*, The Open University Press Walton Hall Milton Keynes, 1973.
- [5] Thomas R., Cresswell P., *The new town idea*, The Open University Press Walton Hall Milton Keynes, 1973.
- [6] Wdowiarz-Bilska M., *Ekologiczne aspekty funkcjonowania parków technologicznych*, Czasopismo Techniczne, 2-A/2004, Wydawnictwo PK, Kraków 2004, 199-204.
- [7] Węćławowicz-Bilska E., Wdowiarz-Bilska M., *Intelligent city – spatial conditions and needs*, International Congress on Intelligent building systems InBuS 2004, Cracow 2004, 213-218.