

**BOGUSŁAW J. WOJTYSZYN\***

**MODERNIZACJA MADRYCKIEJ DZIELNICY CARABANCHEL  
W ASPEKCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU MIASTA**

*Streszczenie*

*Zrównoważona modernizacja dzielnic w ramach „Zielonej strategii” Madrytu jest realizowana przez władze miasta poprzez prośrodowiskowe programy rozwoju budownictwa społecznego. Badania wykazały, że w ostatnim dziesięcioleciu największej zrównoważonych modeli społecznych domów mieszkalnych powstało na osiedlu Buenavista w południowej dzielnicy Carabanchel Alto.*

Słowa kluczowe: zrównoważone budownictwo społeczne, urbanistyka

**„ZIELONA STRATEGIA” W BUDOWLANYM  
SEKTORZE GOSPODARCZYM MADRYTU**

Pierwsze pod względem wielkości miasto i stolica Hiszpanii – „Madrid”, jest obecnie największą metropolią gospodarczą, położoną w środkowej części kraju u podnóża łańcucha gór Sierra de Guadarrama (Wyżyna Kastyljska), nad rzeką Manzanares. Jest głównym centrum komunikacyjnym kraju i najwyżej (600 m n.p.m.) położoną stolicą Europy. Jest też jednym z najstarszych miast na naszym kontynencie. Jego początki sięgają Starożytnego Imperium Rzymskiego (II w. p.n.e.) [Madrid.se 2010]. Pierwsze, znaczące działania władz miasta w kierunku poprawy warunków życia jej mieszkańców, zostały podjęte już w drugiej połowie XIX w. W tym czasie miasto znacznie zmodernizowano i odnowiono, a także przystąpiono do rozbudowy jego północnej części. Pod nadzorem Marquesa de Salamanca, na północ od Calle de Alcalá wybudowano w układzie szachownicowym 28 nowych ulic. Powstała w ten sposób dzielnica, nosząca do dzisiaj nazwę Salamanca, uważana za jedną z najelegantszych w mieście. Po jej wschodniej stronie rozpoczęto metodą nowatorską rozbudowę

---

\* Uniwersytet Zielonogórski, Katedra Architektury i Urbanistyki; Politechnika Wrocławska

miasta w układzie liniowym. Rozwiązanie to było odwzorowaniem pierwszej myśli tworzenia zabudowy w układzie pasmowym, przedstawionej przez Arturo Soria y Mata w swojej koncepcji miasta liniowego z roku 1882. Soria wyprzedził wówczas angielską koncepcję miasta-ogrodu, z którą łączyło się wiele podobnych pomysłów związanych z poprawą warunków życia ludności miejskiej. Ze względu na duże trudności z pozyskiwaniem gruntów, zrealizowano zaledwie 5-cio kilometrowy odcinek tego układu, który później stopniowo obudowywany, a w końcu wchłonięty przez miasto, stał się częścią dzielnicy noszącej dzisiaj nazwę Ciudad Lineal [Wojtyszyn 2001, 2010].

Na przełomie XX i XXI wieku dynamiczny rozwój gospodarki hiszpańskiej wpłynął na silny wzrost demograficzny Madrytu i duży napływ ludności z imigracji międzynarodowej. Władze miasta, aby nie dopuścić do obniżenia się poziomu integracji wewnątrz społecznej i konkurencyjności Madrytu na zewnątrz, rozwinęły politykę zgodną z zasadami zrównoważonego rozwoju. Zapewnienie wszystkim mieszkańcom Madrytu godziwych warunków pracy, wypoczynku i zamieszkania, wymagało uruchomienia wielu programów prośrodowiskowych w sektorze usługowym (kulturalnym, turystycznym i finansowym) oraz w budowlanym (mieszkaniowym zwłaszcza społecznym, rekreacyjnym i transportowym). Rosnąca świadomość ekologiczna mieszkańców Madrytu w zakresie ochrony środowiska, przyspieszyła realizację zatwierdzonych przez Radę Miejską programów m.in. takich, jak: "Zrównoważone zużywanie energii i zapobieganie zmianom klimatu" (zadanie – rozwój ekologicznego transportu szynowego – metro, tramwaj, ruchu rowerowego i pieszego, efekt – redukcja w ciągu roku 35 tys. ton CO<sub>2</sub>), „Zarządzanie wodą” (zadanie – recykling 100 % zanieczyszczonych wód, efekt – około 500 miliony m<sup>3</sup> zwróconych rzekom lub wykorzystanych do mycia ulic i nawadniania zieleni), „Zarządzanie odpadami” (zadanie – przetworzenie 50% śmieci organicznych miasta, efekt – budowa Centrum Biometanu uzyskującego biogaz z 60% odpadów) [Ayuntamiento de Madrid 2008]. Madryt bazując na własnych wysokich walorach architektoniczno-historycznych i krajobrazowo-przyrodniczych, kontynuuje również w sposób zrównoważony, dynamiczny rozwój turystyki, wzbogacając ją o atrakcyjne nowe miejsca rozrywki i wypoczynku. Miasto utrzymuje obecnie ponad 40 parków i ogrodów, a także duże kompleksy zieleni położone nad brzegami rzeki Manzanares. Dla Władz Madrytu i jego mieszkańców ważnym elementem strategii przestrzennego rozwoju jest stałe podnoszenie jakości i wizerunku środowiska miejskiego zarówno centralnej części miasta jak i jego peryferii. Rada Miejska w tym celu uruchomiła szeroko zakrojony, wieloletni program: „Revitalización del centro Madrid”, w ramach, którego realizowany jest ambitny plan: „Plan de Renovación Urbana del Entoro del Rio Manzanares” urbanistycznej i architektonicznej rewitalizacji i restauracji rzeczno-krajobrazu centrum miasta.



*Fot. 1. Nowe tereny zieleni nad rzeką Manzanares, Madryt [Wojtyszyn 2010]  
Phot. 1. New green coastal areas of the river Manzanares [Wojtyszyn 2010]*

*Rys. 1. Dzielnica Carabanchel w granicach Madrytu [www. madrid.es 2013]  
Fig. 1. Carabanchel district within the limits of Madrid [www. madrid.es 2013]*

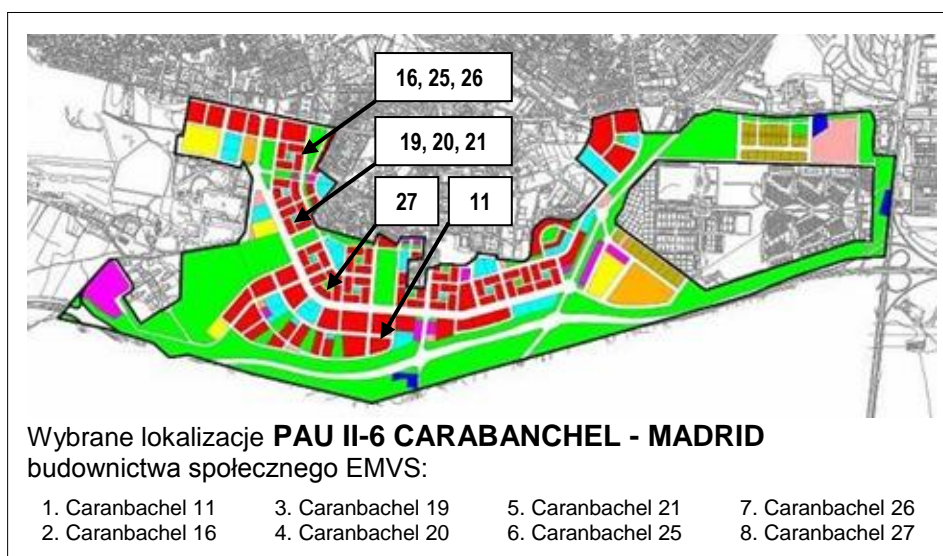
Dzięki madryckim rzeczonym projektom (Madrid Rio Proyectos) miasto wzbogaciło się o ponad 320 ha atrakcyjnie urządzonych, łatwo dostępnych terenów zieleni nad rzeką, na których nasadzono ponad 26 tys. nowych drzew, tworzących liczne szpalery wzdłuż alei widokowych. Wzrastająca aktywność sektora budowlanego UE w kierunku wdrażania nowych technologii i nowatorskich rozwiązań budowlanych na rzecz zrównoważonego rozwoju miasta, miała wpływ na wygenerowanie i wprowadzenie do planowania urbanistycznego oraz projektowania architektury zabudowy miejskiej nowego pojęcia „struktury ekobudowlanej” [Lindblom 2013, Ruano 1999]. Coraz więcej przykładów takiego typu budownictwa występuje we wznoszonych domach społecznych na nowo powstających terenach mieszkaniowych osiedli Vallecas, Sanchinarro, a najwięcej w strukturze zabudowy Carabanchel. Kontynuacja zrównoważonej strategii rozwoju Madrytu odbywała się tam między innymi według Operacyjnego Programu „Urbanizacja, Domy i Inicjatywy”.

#### **ZRÓWNOWAŻONY KIERUNEK MODERNIZACJI BUDOWNICTWA SPOŁECZNEGO MADRYCKIEJ DZIELNICY CARABANCHEL**

Zrównoważony kierunek modernizacji budownictwa społecznego madryckiej dzielnicy Carabanchel, jest rozwijany przez Władze Miasta poprzez realizację prośrodowiskowych planów urbanistycznych i projektów architektoniczno-budowlanych. Projekty te opracowywane są według ekologicznych zasad zrównoważonego rozwoju, zawartych w ONZ-towskiej Karcie Ziemi w Action Programme – AGENDA 21 [Dziekońska 2003, RSCEE 1993]. Dzielnica Cara-

banchel, to okręg składający się z 6 obwodów, znajdujących się w południowo-zachodniej części Madrytu. Carabanchel od strony Alto (Wysokie) przylega do granicy administracyjnej miasta, a od strony Bajo (Dolne) w kierunku centrum, graniczy z rzeką Manzanares. Z dzielnicowego parku Carabanchel Alto (Parque de las Cruces) do historycznego parku miejskiego (Parque del Buen Retiro) w centrum Madrytu jest wzdłuż linii prostej około 8 km. Dzielnicę tę, niegdyś znacznie zniszczoną podczas wojny domowej w latach 1937-1939, obecnie zamieszkuje około 250 tys. mieszkańców. Przeważnie są to imigranci z Afryki i Europy Wschodniej [Wikipedia 2013]. Zdegradowane i opustoszałe tereny na południu dzielnicy Carabanchel Alto objęte od 2000 r. miejskim programem budownictwa ekologicznego, stały się w obwodzie Buenavista największym placem budowy społecznych domów zrównoważonych. Podstawowe założeniach do koncepcji zrównoważonego planu urbanistycznego (PAU II-6 CARABANCHEL) dla terenów mieszkaniowych osiedla w obwodzie Buenavista, zostały zatwierdzone przez Radę Miasta jeszcze pod koniec XX wieku. Planem objęto obszar o pow. 350 ha, znajdujący się między dzielnicą od zachodu Latina a od wschodu Usera oraz od północy między dzielnicą Carabanchel Bajo i autostradą M-40 z Toledo do Madrytu od południa (rys. 2). Według planu rozwoju Madrytu na tym obszarze docelowo zamieszka ponad 34 tys. ludzi w otoczeniu około 150 ha terenów zieleni, co stanowi 40% całkowitej powierzchni PAU. Zaplanowane są tam również tereny na cele edukacyjne, dotyczące technik pozyskiwania energii słonecznej. Wzdłuż głównej alei Avenida de la Peseta, stanowiącej kompozycyjną oś urbanistycznego układu, utworzone zostały niewielkie zespoły budynków mieszkalnych z własnymi ogrodowymi dziedzińcami [Ayuntamiento de Madrid 2007, Urbarama 2011]. Miasto odpowiadając na potrzeby mieszkańców w zakresie zdrowych i tanich miejsc zamieszkania, posiadających równo walory domów wiejskich jak i techniczne wygody domów miejskich, skupiło swoją uwagę nad eksperymentalnym rozwojem zrównoważonego budownictwa społecznego, co obecnie na świecie stanowi novum [Wojtyszyn 2005]. W tym celu powołano w Madrycie Miejską Spółkę EMVS – Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (Gminne Przedsiębiorstwo Terenów Mieszkaniowych), która podjęła się przy wsparciu Władz Rządowych, promowania projektów zrównoważonego budownictwa społecznego. Spółka ta reprezentowana przez jej Dyrektora i Burmistrza Madrytu, stała się w mieście głównym inwestorem i organizatorem tego przedsięwzięcia. Zaproszone przez EMVS znane i cenione krajowe i zagraniczne biura architektoniczne, proponowały w swoich projektach mieszkalnych domów społecznych, wiele interesujących i nowatorskich rozwiązań funkcjonalno-przestrzennych w zakresie komunikacji społecznej oraz szereg pomysłowych rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych w zakresie ekobudownictwa, a także w zakresie estetyczno-formalnym – różne metody komponowania się w zrównoważony krajobraz otoczenia. Innowacyjne projekty domów, które uzyskały pełną akceptację

i wsparcie EMVS są przy udziale Miasta nagradzane i prezentowane na forach międzynarodowych oraz w branżowych publikacjach krajowych i zagranicznych. Madrycka Mieszkaniowa Spółka EMVS zlecając liczne projekty i realizację w mieście społecznych domów mieszkalnych, zwraca szczególną uwagę na stałe obniżanie, zwłaszcza na przedmieściu, kosztów ich budowy i późniejszej eksploatacji. EMVS wymaga od projektantów, aby ich domy tworzyły przyjazne warunki życia, integrujące mieszkańców i podnoszące ich bezpieczeństwo w sąsiedztwie. Angażuje ona i promuje przede wszystkim te krajowe i międzynarodowe biura architektoniczne, które mają odmienne, nowatorskie podejście do rozwijanego przez miasto eksperymentalnego programu budowy społecznych domów zrównoważonych [Design Build Network 2010].



*Rys. 2. Zrównoważony plan urbanistyczny osiedla Buenavista na południu dzielnicy Carabanchel Alto [www. plano.carabanchel.net, 2011]*

*Fig. 2. Sustainable urban plan Buenavista building in the south district of Carabanchel Alto [www. plano.carabanchel.net, 2011]*

### **MODELOWE REALIZACJE SPOŁECZNYCH DOMÓW ZRÓWNOWAŻONYCH NA OSIEDLU BUENAVISTA W DZIELNICY CARABACHEL ALTO**

Spośród ośmiu najciekawszych projektów miejskiej struktury biobudowlanej w dzielnicy Carabanchel Alto (tab. 1) warto do zaprezentowania są trzy zrównoważone domy społeczne, które zrealizowano w odmienny sposób [Design Build Network 2010].

Tab. 1. Zestawienie wybranych projektów modeli ekobudowlanych  
 Tab. 1. Summary of selected models of sustainable projects

Projekt: <b>Carabanchel 11</b> EMVS Architekci: Thom Mayne z zespołem (Morphosis), Los Angeles, USA i Begoña Diaz-Urgorri z zespołem (B+DU Estudio de Arquitectura), Madryt,  Rok ukończenia: 2007, Liczba mieszkańców: 141	Projekt: <b>Carabanchel 16</b> EMVS Architekci: Alejandro Zarea Polo, Farshid Moussavi z zespołem (FOA), Londyn, UK  Rok ukończenia: 2007 Liczba mieszkańców: 88	Projekt: <b>Carabanchel 20</b> EMVS Architekci: Ignacio Borrego, Néstor Montenegro, Lina Toro (dosmasuno arquitectos), Madryt,  Rok ukończenia: 2007 Liczba mieszkańców: 102		
Projekt: <b>Carabanchel 10</b> Rok ukończenia: 2006	Projekt: <b>Carabanchel 19</b> Rok ukończenia: 2006	Projekt: <b>Carabanchel 21</b> Rok ukończenia: 2009	Projekt: <b>Carabanchel 26</b> Rok ukończenia: 2010	Projekt: <b>Carabanchel 27</b> Rok ukończenia: 2009

**Carabanchel 11** – projekt kompleksu zabudowy wielorodzinnej z ekobudowlaniem został wyróżniony nagrodą „Premio Pritzker 2005” przez urząd VPO (Viviendas de Protección Oficial) w Carabanchel, a także nagrodą „Premio Asprima 2008” przez stowarzyszenie ASPRIMA (La Asociación de Promotores Inmobiliarios de Madrid). W projekcie architektury zabudowy o charakterze dywanowym, utworzona została spontaniczna kratownicowa struktura przestrzenna w formie ubelkowań nawiązująca do stylu konstruktywistycznego. Powstał w ten sposób wielorodzinny żywy kompleks mieszkalny, w którym toną ce w zieleni o powierzchni około 3 tys. m<sup>2</sup> (proj. arch. krajobrazu Ana Luengo), wykreowane prywatne i wspólne ogródki, patia, logie zacienione wąskie przejścia i główny pasaż tworzą miejsca, gdzie ludzie mogą poznać się i porozmawiać – w przeciwieństwie do wysokich wieżowców, gdzie mieszkańcy są stłoczeni i wyizolowani. Wejścia do kompleksu 2-piętrowej zabudowy znajdują się w obrzeżnej zabudowie 14-piętrowej. Dojazd do każdej części kompleksu samochodem odbywa się tylko poprzez garaż podziemny, co chroni mieszkańców przed uciążliwościami ruchu ulicznego. Wychładzanie mieszkań w czasie gorącego lata dzięki białym ścianom i zieleni wspomaga oprócz klimatyzacji, mauretański system wentylacji naturalnej poprzez wysokie kominy stanowiące jednocześnie kompozycyjny element architektury. Kompleks otrzymuje również ciepłą wodę, ogrzewaną energią słoneczną z kolektorów płytowych umieszczonych na szczycie wyższej zabudowy.



*Fot. 3 i 4. Zrównoważone domy społeczne Carabanchel 19 i 11: C19 – elewacyjny ciąg regulowanych żaluzji poziomych i C11 – mauretański system wentylacji kominowej kreują architekturę budynków [Wojtyszyn 2010]*

*Phot. 3 and 4. Sustainable social houses Carabanchel 19 and 11: C19 – string elevation adjustable horizontal blinds and C11 – Moorish tower ventilation system create the architecture of buildings [Wojtyszyn 2010]*

**Carabanchel 16** – Kopia architektury tego budynku w zmniejszonym wymiarze, eksponowana była wcześniej, jako hiszpański pawilon wystawienniczy budownictwa zrównoważonego i przestrzeni społecznej na wystawie Expo 2010 w Szanghaju (Chiny). W projekcie architektonicznym budynku wyjątkową rolę w jego zwartej prostopadłościennej obudowie, odegrały rozwiązania techniczne z zastosowaniem materiałów naturalnych. Ponieważ budynek usytuowany jest wzdłuż dłuższej osi N-S, jego mieszkania wystawione są od zachodniej i wschodniej elewacji na bezpośrednio gorące hiszpańskie słońce. Aby temu zaradzić, wszystkie mieszkania są przewietrzane na przestrzał z obydwu stron budynku i obwiedzione drewnianymi galeriami, do których zamontowano na stalowej konstrukcji, pionowo rozsuwane żaluzje z matą bambusową. Mieszkańcy przesuwając żaluzje uczestniczą w tworzeniu zmieniających się układów światła i cienia w naturalnej bambusowej strukturze i kolorystyce elewacji budynku. Przestrzeń gospodarczo-garażowa budynku tworzy dla jego części mieszkalnej zielony cokół o nachylonych ścianach, zadarnionych trawą z automatycznym nawadnianiem. Na wschodniej jego stronie jest także miejsce dla prywatnych ogrodów. Budynek również posiada na dachu panele słoneczne i dodatkowo klimatyzację.



*Fot. 5, 6 i 7. Zrównoważony dom społeczny Carabanchel 16 – Bambusowe żaluzje ruchome kreują architekturę elewacji budynku [Wojtyszyn 2010]*

*Phot. 5, 6 and 7. Sustainable social house Carabanchel 16 – Bamboo, movable shutters create the architecture of the building facade [Wojtyszyn 2010]*

**Carabanchel 20** – W projekcie architektury budynku jego rdzeń w kształcie litery L, usytuowany na skraju działki przy głównej ulicy i lasku sosnowym, utworzył po przeciwnej stronie dynamiczne, otwarte wnętrza z głęboko urzeźbioną elewacją i zielenią prywatnego tarasu ogrodowego na dachu parkingu. Od strony głównej ulicy, przed nadmiernym nagrzeniem mieszkań, chronią zamontowane do elewacji budynku ażurowe filtry. W celu wyciszenia mieszkań w strefie wypoczynkowej i zmniejszenia ich powierzchni komunikacyjnej, do wewnątrz dziedzińca wysunięto pokoje sypialne z postaci odrębnych brył przymocowanych do rdzenia budynku. Konstrukcję budynku zoptymalizowano w sposób zrównoważony stosując uprzemysłowiony system automatycznego montażu lekkich modułów stalowych i wysokiej jakości gotowych elementów aluminiowych. Dzięki temu uniknięto powstawania odpadów i znacznie przyspieszono proces budowy, co istotnie obniżyło również koszty realizacji.





*Fot. 8 i 9. Zrównoważone domy społeczne Carabanchel Carabanchel 20 i 21: C20 – głęboko urzeźbiona elewacja budynku i C21 – kolorowe poziomo przesuwne żaluzje są efektem technicznych innowacji [Wojtyszyn 2010]*

*Phot. 8 and 9. Sustainable social houses Carabanchel Carabanchel 20 and 21: C20 – deeply sculptured facade of the building and C21 – colorful horizontally sliding shutters are the result of technical innovation [Wojtyszyn 2010]*

## PODSUMOWANIE

„Zielona strategia” Madrytu, której głównym celem jest stałe podnoszenie jakości życia swoich mieszkańców, jak w poprzednich stuleciach, tak i teraz, wyznacza kolejne zadania w zakresie modernizacji i renowacji zabudowy społecznej miasta. W tym celu miasto uruchamia szereg programów prośrodowiskowych, których realizację powierza specjalnie powołanym do tego instytucjom. Wraz z rosnącą ekologiczną świadomością społeczną mieszkańców Madrytu, powstaje wiele ciekawych prośrodowiskowych rozwiązań urbanistycznych i architektonicznych, zarówno w usługowym jak i w mieszkaniowym sektorze budowlanym. Miasto, między innymi poprzez program „Urbanizacja – Domy – Inwestycje” zainicjowało w ostatnim dziesięcioleciu, przyśpieszony rozwój madryckiego społecznego budownictwa zrównoważonego. Zaproszone z kraju i całego świata zespoły architektoniczno-budowlane, uczestniczą w tworzeniu nowatorskich, eksperymentalnych rozwiązań projektowych, które są realizowane pod pojęciem „mieszkaniowej struktury ekobudowlanej”. Największą liczbą wybudowanych w ten sposób społecznych domów zrównoważonych w Madrycie, może poszczycić się dzielnica Carabanchel. W dzielnicy tej, najwięcej domów zostało również wyróżnionych nagrodami za oryginalne podejście projektowe w rozwiązywaniu architektoniczno-urbanistycznych i budowlanych problemów związanych z ekologicznymi wymogami, jakie należy spełnić zarówno na etapie realizacji domu jak i jego eksploatacji w myśl zasad AGENDY 21. Przedstawione efekty działania władz Madrytu na rzecz poprawy wa-

runków środowiskowych miasta, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, pokazują jak można organizacyjnie i przy wsparciu własnego zaplecza fachowców, przyspieszyć ekologizację mieszkaniowego i usługowego sektora budownictwa społecznego.

#### LITERATURA

1. AYUNTAMIENTO DE MADRID; 2007. Madrid Operative Program 2007-2011, Governing Area for Urbanism and Housing, Madrid.
2. AYUNTAMIENTO DE MADRID; 2008. City of Madrid Plan for the Sustainable Use of Energy and Climate Change Prevention, Madrid.
10. CARABANCHEL.NET, 2011. <http://www.plano.carabanchel.net>.
11. DESIGN BUILD NETWORK, 2010. <http://www.designbuild-network.com>.
3. DZIEKOŃSKA E.; 2003. Ład przestrzenny wobec Lokalnej Agendy 21, Materiały Seminaryjne, Koło Miejskie Okręgu Górnośląskiego, Polski Klub Ekologiczny, Tychy.
4. LINDBLOM J.; 2013. European Commission's strategy on sustainable buildings, w: Open house. Final Dissemination Workshop, UE, Brussels.
12. MADRID.ES, 2010. <http://www.madrid.es/portal/site/munimadrid>.
5. RSCEE (Regionalne Samorządowe Centrum Edukacji Ekologicznej przy Sejmiku Samorządowym we Wrocławiu); 1993. Szczyt Ziemi: Rio'92. AGENDA 21. Przewodnik dla samorządów, Wyd. RSCEE, Wrocław.
6. RUANO M.; 1999. Ecurbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos, Editorial GG, Barcelona.
13. URBARAMA. Atlas of Architecture; 2011. <http://www.urbarama.com/project>.
14. WIKIPEDIA; 2013. <http://www.pl.wikipedia.org/wiki/Madryt>.
7. WOJTYSZYN B.; 2001. Ekologiczne interpretacje przestrzeni zurbanizowanej, w: Kształtowanie przestrzeni zurbanizowanej w myśl zasad ekorozwoju, Polski Klub Ekologiczny, Okręg Dolnośląski, Wrocław, 11-39.
8. WOJTYSZYN B.; 2005. Partycypacja społeczna w planowaniu przestrzennym na rzecz zrównoważonego rozwoju, w: Oblicza równowagi, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 228-239.
9. WOJTYSZYN B.; 2010. Dostępność sąsiedzka i jej zgeometryzowana struktura przestrzeni zurbanizowanej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej.

## **MODERNIZATION MADRID'S CARABANCHEL TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CITY**

### *S u m m a r y*

*Sustainable modernization of the districts within the "Green Strategy" Madrid is carried out by the city authorities through the implementation of pro-environmental programs of development social housing. Studies have shown that in the last ten years, most sustainable models of social homes was built on residential areas Buenavista in the southern district of Carabanchel Alto.*

Key words: sustainable social housing