



**Wawrzyniec Zipser\***

## *Prognozowanie działań rewitalizacyjnych w miastach*

### *Forecasting urban renewal actions in the cities*

#### *Wprowadzenie*

Rewitalizacja z roku na rok staje się coraz istotniejszym narzędziem polityki przestrzennej miast, pozwalającym bezpośrednio wpływać na utrzymanie zwartości struktur miejskich. Jednak w ujęciu procesowym najczęściej wymaga ono rozbudowanych działań, przez co opiera się na czasochłonnych i skomplikowanych procedurach. Odpowiednio przygotowany program odnowy i rozwoju dotyczy wielu dziedzin życia i funkcjonowania miasta. Ograniczany jest on zwykle przez niewystarczające zasoby finansowe potrzebne do jego pełnego wdrożenia. Często także jego wprowadzaniu towarzyszy opór instytucjonalny, rozbudowana biurokracja itp., z czego może wynikać specyficzna rozwlekłość działań w czasie.

Idea wdrażania programów rewitalizacyjnych jest wartościowa ze względu na skutki jakościowe i efekty przestrzenne osiągnięte przez społeczność miasta. Jednak „rozwlekłość” czasowa wdrożeń, w kontekście szybciej i bardziej dynamicznie przebiegających strukturalnych procesów adaptacyjnych (inwestycyjnych) w mieście [1], może prowadzić do inercji decyzyjnej i upartego wdrażania działań pomimo ich dezaktualizacji. Sformalizowana ścieżka uchwalania programów rewitalizacji powinna obejmować, poza monitoringiem skutków wprowadzenia programu, również dynamiczną prognozykę efektów opartą na systemowym podejściu. Ma to wielkie znaczenie, zwłaszcza gdy mówimy o ograniczonych środkach inwestycyjnych angażowanych w odnowę i rozwój prze-

#### *Introduction*

Year after year revitalization is becoming a more and more significant tool applied in the urban space policy, which directly affects the maintenance of the urban fabric. However, considered as a process it requires extensive actions and consequently it relies on time-consuming and complicated procedures. A properly designed renewal and development program regards a lot of spheres of life and city functioning. It is usually limited by insufficient financial resources needed to its implementation which is often accompanied by institutional resistance, overgrown bureaucracy, etc. which in turn can make the actions take a long time.

The idea of implementing revitalization programs is worthwhile due to its qualitative and spatial consequences for the city community. However, the lengthiness of the implementation, in the context of the faster and more dynamic structural adaptation (investment) processes in the city [1], can result in decision inertia and stubborn implementation of actions in spite of their outdatedness. The formal procedure of adaptation of revitalization programs should also cover, apart from monitoring the effects of the program implementation, the dynamic forecasts of the effects based on a systemic approach. This is very important especially when the investment resources dedicated to the urban space renewal and development are limited and when every penny spent ineffectively is lost forever. Designing different implementation variants provides the possibility of taking appropriate steps by the institutions responsible for instance for the Local Revitalization Programs (LRP) in respect of:

– real and relative benefits of the investment – the issue of concentration of actions under, e.g. “snowball effect”,

\* Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej/Faculty of Architecture, Wrocław University of Science and Technology.

strzeni zurbanizowanych, kiedy każda złotówka wydana nieefektywnie jest nieodwracalnie stracona. Możliwość wariantowania wdrażanych rozwiązań pozwala na wybór odpowiednich kroków podejmowanych przez instytucje odpowiedzialne np. za Lokalne Programy Rewitalizacyjne (LPR) m.in. w odniesieniu do:

- realnych i relatywnych korzyści inwestowania – kwestia koncentracji działań np. w ramach „efektu kuli śniegowej”,
- optymalnej sekwencji działań,
- dynamiki zmian strukturalnych i społecznych na obszarach zdegradowanych (wcześniej poddanych odpowiedniej delimitacji).

Pomimo skomplikowania procesu urzeczywistniania wizji odnawianej tkanki miejskiej trzeba stwierdzić za Kozłowskim, że rewitalizacja [...] *jest istotną drogą prowadzącą do zachowania ciągłości i integralności tradycji miejskiej w rozwoju cywilizacji europejskiej* [2, s. 9].

Miasto, w jego złożoności, zawsze należy traktować w kategoriach systemu żywego. Zawsze istnieje potrzeba uwzględnienia możliwości adaptacji różnych systemów miejskich do zmieniających się uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych. Stąd wynika zagadnienie elastyczności LPR i optymalnej akomodacji rezultatów do prognozowanego stanu przemian społeczno-gospodarczych. Nie można nigdy wykluczyć sytuacji, kiedy najlepiej przygotowany program działania w trakcie realizacji napotka nieprzewidziane na wstępie warunki i okaże się całkowicie nieefektywny i nietrafny. Może to skutkować utratą zdolności samoregeneracji, przez co pogłębią się zjawiska kryzysowe, gdy same siły rynkowe nie są w stanie zapobiec dalszemu procesowi dezintegrującemu społeczne i materialne elementy struktury miasta, ani nawet nie potrafią go zahamować [2]. Dlatego należy podkreślać wagę monitorowania jako takiego oraz ocen *ex ante* na różnych etapach wdrażania programów odnowy zdegradowanych obszarów [3].

W większości opracowań, w których jest mowa o modelu rewitalizacji i które dotyczą systemowego podejścia do tego typu działań, opisane są przede wszystkim postawy systematyzujące proces wdrażania programów szeroko pojętego ożywiania przestrzeni zurbanizowanych. Potrzeba akcentowania takiego podejścia wynika prawdopodobnie ze skomplikowanej natury procesu decyzyjno-legislacyjnego wcielania w życie programów rewitalizacji na wszystkich poziomach struktur samorządowych oraz wielorakich komplikacji pojawiających się w odniesieniu do niejednorodnej sfery ich zadań (np. społeczne, ekonomiczne, przestrzenne). Proponowane modele odnoszą się raczej do specyfiki systemu prawno-zarządczego niż do specyfiki rewitalizacji jako takiej [4]. Promują głównie zapisaną w formie schematów strukturę postępowania. Skupiając się na celach odnowy, spychają na drugi plan rezultaty rzeczywistych działań, które proponuje się objąć monitoringiem efektów. Wydaje się, że sugerowane rozwiązania kontrolujące wyniki rewitalizacji zestawione z czynnikami reprezentującymi naturalne procesy społeczno-przestrzenne, które mogą deformować efektywność wdrażanych programów, są właściwym bodźcem rozwijania metod prognostycznych symulujących efek-

- optimum sequence of actions,
- dynamics of structural and social changes in the degraded areas (after prior delimitation).

Although the urban fabric renewal process is complicated it should be repeated after Kozłowski that revitalization [...] *is important to maintain the continuity and integrity of the urban tradition in the development of the European civilization* [2, p. 9].

The city, with its complexity, should be always considered in the context of a living system. The possibility of adapting various urban systems to the changing internal and external conditions should be always taken into account. This is connected with the issue of LRP flexibility and optimum accommodation of the results to the forecasted socio-economic changes. One can never exclude the situation when the best designed action plan comes across unexpected conditions during implementation and proves totally ineffective and fails. This can result in a loss of self-regeneration which causes crises to deepen and when the market forces themselves cannot prevent further process of disintegrating the social and material elements of the city structure or they cannot even slow it down [2]. Consequently, it should be stressed how important monitoring itself is and *ex ante* evaluation at various levels of implementation of the degraded area renewal programs [3].

Most papers on revitalization models which regard a systemic approach to that kind of actions describe primarily the process of implementation of programs of the urban spaces use in its broad sense. The need to stress such an approach results most probably from the complicated nature of the process of decision-legislation implementation of revitalization programs at all levels of self-government structures and various complications emerging in reference to the heterogeneous sphere of their tasks (e.g. social, economic, spatial). The suggested models regard the specific characteristics of the legal and management system rather than those of revitalization itself [4]. They mainly promote the procedure structure provided in the form of patterns, and focus on the renewal objectives, pushing into the background the results of real actions, whose effects shall be monitored. It seems that the suggested solutions controlling the revitalization results, when coupled with the factors representing the natural socio-spatial processes which can distort the effectiveness of the implemented programs, are the adequate stimulus of the development of the forecasting methods simulating the effectiveness of the solutions in question which “regenerate” the city spaces.

At present, the literature regarding directly the issue primarily provides the descriptions of the simulation-forecast tools which are most often connected with the cellular models or their derivatives, using the notion of *agents (agent-based models)* [5]. It seems that in spite of their unquestionable benefits they are more useful locally within districts or residential estates. On the urban or metropolitan scale, however, it is worth considering the effectiveness of the models providing a more comprehensive perspective of the urban system characteristics.

tywność rozważanych rozwiązań „regenerujących” przestrzenie miast.

Aktualnie w literaturze bezpośrednio odnoszącej się do tematu przeważają opisy narzędzi symulacyjno-prognostycznych, które związane są najczęściej z modelami komórkowymi lub im pokrewnymi, operującymi pojęciem *agentów* (tzw. *agent-based models*) [5]. Wydaje się, że pomimo ich niewątpliwych zalet, są one bardziej użyteczne lokalnie, w ramach dzielnic czy osiedli. W skali zaś miejskiej czy metropolitalnej warto przyjrzeć się efektywności modeli oferujących bardziej kompleksową perspektywę charakterystyki systemu miejskiego.

### ***Teoretyczne przesłanki zastosowania modeli do symulowania efektów wdrażania programów rewitalizacyjnych***

Modele w swojej istocie mają upraszczać rzeczywistość, przekładając często skomplikowane relacje systemowe w zależności łatwiejsze do zinterpretowania. Pozwala to na operowanie prostszymi charakterystykami środowiska miejskiego, a co za tym idzie – docieranie do genezy obserwowanych zdarzeń. Mając sposobność skorzystania ze środowiska modelowego, możemy znacznie ograniczać prawdopodobieństwo niepowodzenia zamierzonego działania oraz uniknąć ewentualnych kosztów wdrażania nieefektywnej polityki przestrzennej. Wspomniana wcześniej problematyka adaptacji systemów żywych do zmieniających się warunków środowiska dodatkowo wskazuje na potrzebę zastosowania modeli jako wsparcia dla ocen *ex ante* programów rewitalizacji. W miarę proste programy symulacyjne dają możliwość niskokosztowego przeprowadzenia dostatecznie dużej liczby symulacji wariantowych, żeby ograniczyć szansę zaistnienia nieprzewidzianych zdarzeń oraz uwzględnić wieloaspektowe warianty odnowy (np. wynikające z form zdegradowania obszarów).

Odpowiednie zrozumienie przebiegu procesu przestrzennego ożywienia wymaga zatem sięgnięcia do modeli (struktur) teoretycznych rewitalizacji, o których była już mowa. Jednocześnie ważne jest także uwzględnienie łatwo mierzalnych parametrów skuteczności rozwiązań i ich wpływu na funkcjonowanie miasta. Tego typu parametry można znaleźć w opracowaniach zajmujących się monitoringiem rewitalizacji, tak w kontekście teoretycznym, jak i praktycznym [6]. Zaproponowane przez Jeżaka i Ziobrowskiego [3] zestawienie opisujące wskaźniki rezultatu i oddziaływania LPR jest interesującym źródłem prowokującym do głębszego wniknięcia w mechanizmy związków pomiędzy rewitalizacją, jako rodzajem aktywności obejmującej szeroki wachlarz działań odpowiednich do różnych programów, a realną sytuacją kryzysową w terenie. Uproszczenie skutków działań do łatwo mierzalnych wartości, takich jak np. koszt inwestycji, liczba mieszkańców, liczba mieszkań, wskaźniki jakościowe w odniesieniu do poziomu życia czy zdrowia mieszkańców, może usprawnić stosowanie i interpretację programów symulacyjnych. Przyczyni się to także do ustalenia wzajemnych oddziaływań, gdyż niektóre rodzaje działalności gospodarczej, jako aktywności modelowe, mogą być przyciągane przez

### ***The theoretical conditions for application of modelling to simulate the effects of the revitalization program implementation***

Through their very nature the models are supposed to simplify the reality, translating often complicated systemic relations to the relations which are easier to interpret. Consequently, this provides for the use of more simple characteristics of urban environment, which in turn leads to the genesis of the observed phenomena. With a possibility of using the model environment, we can significantly reduce the probability of failure of an intended activity and avoid possible costs of implementation of ineffective space policies. The earlier mentioned issue of adjusting the living systems to the changing environmental conditions also indicates the need to apply modelling as a support of *ex ante* evaluation of revitalization programs. Relatively simple simulation programs provide for low cost implementation of sufficiently numerous number of variant simulations in order to reduce the chance of occurrence of unexpected events and account for multi-aspect renewal variants (e.g. resulting from the forms of degraded areas).

Adequate understanding of the course of the space revitalization process then requires reaching to the theoretical models (structures) of revitalization which have already been mentioned. It is also important to take into account the easily measurable parameters of efficiency of the solutions and their impact on the functioning of the city. This type of parameters can be found in the papers regarding revitalization monitoring both in theoretical and practical context [6]. The description of the result and LRP impact ratios suggested by Jeżak and Ziobrowski [3] is an interesting source provoking a deeper look into the relationship between revitalization as a kind of activity including a wide range of actions adequate for different programs and a real crisis situation in the field. The simplification of the action results to the easily measurable values, such as the cost of investment, number of inhabitants, number of apartments, qualitative indicators referring to the level of life or health of the inhabitants, can improve the application and interpretation of the simulation programs. This shall also contribute to the determination of mutual interactions because some kinds of business activities, as model activities, can be attracted by *revitalization* activity – that is a revitalized area and sometimes they can become “revitalization tools” themselves, e.g. large food stores. The so called hypermarkets do not require direct renewal of the surroundings, however, in the sectoral policy, e.g. in Great Britain they are used to initiate changes in local structures [7]. Depending on action policy, various forms of services, including the social infrastructure components which can determine the attractiveness of the residential place, can be treated similarly. The flexibility of the revitalization programs results from the diversity of the phenomena with crisis features and that is why it is so important for the simulation tool to be adjusted to them. It seems that due to its adaptation qualities the ORION (Optative Repartition in Opportunity Network) simulation-decision model developed by the Chair of Spatial Planning team headed by T. Zipsper meets the required terms [8].

aktywność *rewitalizacja* – czyli zrewitalizowany obszar, a niekiedy same mogą stać się „narzędziem rewitalizującym” np. sklepy wielkopowierzchniowe. Tak zwane hipermarkety nie wymagają bezpośredniej odnowy otoczenia, jednak w polityce sektorowej np. w Wielkiej Brytanii wykorzystywane są do inicjowania przemian w lokalnych strukturach [7]. W podobny sposób, zależnie od polityki działań, można traktować rozmaite formy usług, między innymi składowe infrastruktury społecznej, które mogą stanowić o atrakcyjności miejsca dla mieszkalnictwa. Elastyczność programów rewitalizacyjnych wynika z wielorakości zjawisk o charakterze kryzysowym, dlatego tak istotne jest, żeby narzędzie symulacyjne było do nich dostosowane. Wydaje się, że dzięki zdolności do adaptacji potrzebne warunki spełnia model symulacyjno-decyzyjny ORION (Optative Repartition in Opportunity Network) opracowany w zespole Katedry Planowania Przestrzennego kierowanym przez T. Zipsera [8].

### ***Zastosowanie modelu symulacyjno-decyzyjnego ORION do prognozowania procesu rewitalizacji centrum Łodzi***

Podstawowym celem prowadzonych analiz symulacyjnych dla Łodzi było testowanie i dobór optymalnych kierunków polityki przestrzennej zmierzających do zapewnienia zwartości miasta w warunkach spadku liczby ludności. Istotny nacisk położono na warianty uwzględniające działania rewitalizacyjne w mieście, biorąc pod uwagę przede wszystkim efektywność badanych rozwiązań służących utrzymaniu spójności przestrzennej. Aktualnie obserwowane przemiany zachodzące w Łodzi, takie jak m.in.: wyludnianie się miasta czy efekt tzw. luki remontowej (degradacja historycznej zabudowy), determinują niebagatelną potrzebę skutecznego wykorzystania programów rewitalizacyjnych. Z tego powodu Łódź wydaje się odpowiednim obiektem takich rozważań.

W roku 2015, stosując model ORION, przeprowadzono dla miasta Łodzi symulacje prognozujące rozwój zagospodarowania przestrzennego na okres 2013–2025. W ich ramach uwzględniono włączenie interwencji rewitalizacyjnych w centralnych partiach miasta [9, s. 114–127]. Symulacje objęły 10 rodzajów aktywności, a proces rewitalizacji został włączony do symulacji po wcześniejszych seriach modelowań (kalibrujących i „bazowych”), w których zbadano relację pomiędzy głównymi formami działalności decydującymi o kształcie funkcjonalno-przestrzennym miasta. Formy te – rozumiane jako działalności ludzkie wywołujące między sobą określone interakcje – określane są w modelu mianem aktywności, a każda w podziale na aktywność zdeterminowaną i niezdedeterminowaną (m.in. mieszkalnictwo, miejsca pracy, usługi, szkolnictwo wyższe). Porządek modelowań pozwolił na nałożenie rewitalizacji na wcześniej przebadane warianty procesu urbanizacji odpowiadające za tendencje rozpraszania zabudowy w mieście. Metoda ta daje możliwość realistycznej oceny kroków prowadzących do odnowy przestrzeni i odpowiedniej kalibracji oddziaływania jednostki reprezentującej rewitalizację na jednostkę innej, powiązanej z nią aktywności (przez dopasowanie siły przyciągania).

### ***The application of the ORION simulation-decision model to forecast the process of revitalization of the center of Łódź***

The basic objective of the simulation analyses conducted for Łódź was to test and select the optimum directions of the spatial policy aimed at assuring the city compact layout in the situation when the number of its inhabitants drops. A significant pressure was put on the variants taking into account the revitalization actions in the city, especially the effectiveness of the evaluated solutions employed to maintain the spatial uniformity. The transformations which take place at present in Łódź, such as the city depopulation or the effect of the growing number of apartments which require renovation (degradation of historic buildings) determine the great need to effectively use the revitalization programs. This is why Łódź seems to be the right object of such deliberations.

In 2015, the simulations forecasting the growth of spatial development for 2013–2025 were conducted for the city of Łódź with the use of the ORION model. They took into account the revitalization interventions in the central parts of the city [9, pp. 114–127]. The simulations included 10 kinds of activities and the revitalization process was incorporated into the simulation after earlier series of modellings (calibrating and “base” ones) which examined the relationship between the main forms of activities determining the functional-spatial shape of the city. These forms are designated in the model as activities understood as humans activities causing specific interactions, each of them broken into determined and non-determined activity (e.g. housing, workplaces, services, university education). The order of modellings provided a possibility for overlapping the revitalizations on earlier examined variants of the urbanization process corresponding to the trends of the city architecture dispersion. This method provides a possibility to realistically evaluate the steps leading to space renewal and proper calibration of the impact of the unit representing revitalization on another unit of activity connected with it (by adjusting the power of attraction).

### ***Complete implementation variant of the revitalization program***

The first tested scenario corresponds to a very optimistic assumption that the city authorities are able to initiate all priority revitalization programs approved until 2025 which can significantly affect the transformation of the central part of Łódź, thus increasing its attractiveness for a number of activities susceptible to the change of its urban “climate”. It was assumed that the adequately distributed share of the expected financial expenditure on the revitalization programs for individual parts of the city will be the unit representing the *revitalization* activity. The average share of the global amount of costs of revitalization indicated in the priority LRPs was determined for arbitrarily indicated 112 out of 325 calculation regions which underwent simulation at PLN 4 401 638 623. The calculation was made on the basis of the average from three available statistical characteristics in the regions covered

### Wariant pełnego wdrożenia programu rewitalizacji

Pierwszy testowany scenariusz odpowiada bardzo optymistycznemu założeniu, kiedy to władze miejskie są w stanie uruchomić wszystkie priorytetowe programy rewitalizacyjne przyjęte do roku 2025. W znaczący sposób mogą zatem wpłynąć na przeobrażenie centralnej części Łodzi, zwiększając w ten sposób jej atrakcyjność dla szeregu aktywności czułych na zmianę „klimatu” środowiska miejskiego. Przyjęto, że jednostką reprezentującą aktywność *rewitalizacja* będzie odpowiednio rozdysponowany udział przewidywanego nakładu finansowego na programy rewitalizacyjne dla poszczególnych części miasta. Dla arbitralnie wskazanych 112 rejonów obliczeniowych, spośród 325 poddanych symulacji, określono średni udział globalnej kwoty kosztów rewitalizacji wskazanej w priorytetowych LPR na 4 401 638 623 zł. Działanie wykonano na podstawie średniej spośród trzech dostępnych wyróżników statystycznych w rejonach objętych kluczowymi programami: liczba ludności, powierzchnia terenu oraz powierzchnia zabudowy mieszkaniowej typu „kamienicznego” (najbardziej wymagające interwencji). Rewitalizacja została w tym wariancie modelowania potraktowana jako proces już dokonany, czyli sama aktywność *rewitalizacja* jest na stałe rozmieszczona (il. 1) i nie może podlegać przeobrażeniom (alokacji). Może jedynie przez generowane kontakty oddziaływać na 3 związane z nią aktywności: *zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna*, *handel osiedlowy* oraz *biura*. Wprowadzona *rewitalizacja* jest źródłem kontaktu i w ramach określonych parametrów „wabi” podatne aktywności. Warto w tym miejscu przypomnieć, że model ORION uwzględnia przyciągające siły kontaktów wielu aktywności jednocześnie, co w bardziej naturalny

by the key programs: number of inhabitants, total area and “townhouse” building area (that needs intervention most). The revitalization in this modelling variant was considered to have already been conducted that is the *revitalization* activity itself is permanently distributed (Fig. 1) and it cannot be changed (allocated). It can only affect through generated contacts three activities connected with it: *multi-family housing*, *local shops (services)* and *offices*. The introduced *revitalization* is an origin of contact and within specific parameters it “entices” susceptible activities. It should be repeated at this point that the ORION model takes into account the powers of attraction of contacts of many activities at the same time, which in a more natural way reflects the relationships observed in the city system.

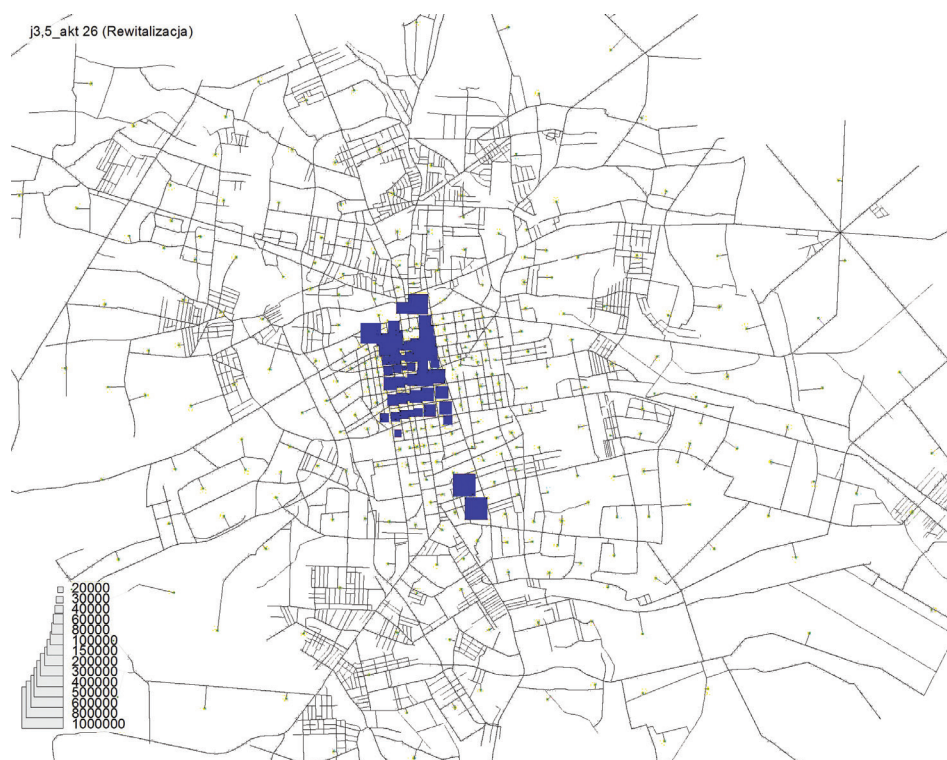
The kind of contacts mentioned above generated by the *revitalization* activity can be related to the real interactions in the city system when the revitalized areas attract:

- *multi-family housing* activity in its broad sense in the form of new inhabitants and investors through increased quality of life in such places, including also purely mercantile influence resulting from a greater demand for apartments or a better access to the technical and social infrastructure;
- *local shops* represented by all types of retail trade other than in large food stores, increasing the demand among local inhabitants for all services and all those present in the renewed, attractive public spaces;
- *offices* whose operations often require prestige surroundings and the revitalization effect becomes a tangible indication of innovativeness and modernity.

In this context it is important that the changes regarding the activities listed above caused by revitalization can synergetically with contacts operating parallel affect the

Il. 1. Rozmieszczenie wstępne aktywności zdeteminowanej *rewitalizacja*

Fig. 1. Initial distribution of the determined activity *revitalization*



sposób odzwierciedla związku obserwowane w systemie miejskim.

Rodzaj wspomnianych kontaktów generowanych przez aktywność *rewitalizacja* można odnieść do rzeczywistych interakcji w systemie miejskim, gdy obszary zrewitalizowane przyciągają:

- szeroko pojętą aktywność *zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna*, w postaci nowych mieszkańców i inwestorów przez podniesienie jakości życia w takich miejscach, wliczając także oddziaływanie czysto merkantylne wynikające z większego popytu na mieszkania czy lepszego dostępu do infrastruktury techniczno-społecznej;

- *handel osiedlowy*, reprezentowany przez wszystkie typy handlu detalicznego poza wielkopowierzchniowym, zwiększając popyt lokalnych mieszkańców na wszelkie usługi, oraz wszystkich przebywających w odnowionych, atrakcyjnych przestrzeniach publicznych;

- *biura*, których działalność często wymaga prestiżowego otoczenia, a efekt rewitalizacji staje się namacalną oznaką innowacyjności i nowoczesności.

Ważne w tym kontekście jest, że zmiany dotyczące powyższych aktywności wywołane przez rewitalizację mogą synergicznie z równoległe operującymi kontaktami wpłynąć na rozmieszczenie pozostałych aktywności. To z kolei może zainicjować obserwowany w poszczególnych symulacjach silniejszy lub słabszy mechanizm sprzężenia zwrotnego pomiędzy rozlokowaniem tych aktywności a umiejscowieniem innych, pośrednio determinowanych przez *rewitalizację*. Można stwierdzić, że w ten sposób tworzy się swoisty ranking oddziaływań, co w efekcie daje możliwość kontroli siły poszczególnych procesów w systemie.

Wyniki symulacji (il. 2–5) pokazują, w jaki sposób zrealizowanie w całości planowanej priorytetowej rewitalizacji wpłynie na zmianę rozmieszczenia aktywności. Analiza wyników polega zatem na porównaniu rezultatów bieżącej symulacji z rozwiązaniami osiągniętymi w symulacji „bazowej”.

Analiza zmian, jakie zaszły w rozmieszczeniu aktywności w wariantcie „rewitalizacyjnym” (il. 2, 4) w stosunku do wariantu „bazowego” prognozy bez włączania rewitalizacji (il. 3, 5), wskazuje na duże skupienia aktywności niezdeteminowanych na obrzeżach centrum. Na wschodnich obrzeżach przeważa zabudowa mieszkaniowa, a zachodnie otoczenie zdominowane jest aktywnościami gospodarczymi. Przeprowadzenie szeroko zakrojonego programu rewitalizacji zmienia ten układ. Tworzy się wielka koncentracja *zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej*, *handlu osiedlowego* i *biur* na południowym obrzeżu centrum. Obejmuje ona rejony obliczeniowe w jednostce Dąbrowa Zachodnia (okolice ul. Senatorskiej i Grabowej) oraz obszar w pobliżu ul. Przybyszewskiego, Dąbrowskiego, Suwalskiej i Kilińskiego. Wszystkie trzy aktywności według założeń modelu są silnie przyciągane przez *rewitalizację*.

Można także wyróżnić, choć dużo mniejszą, koncentrację części nowej *zabudowy wielorodzinnej*, *handlu osiedlowego* i *biur* na północnym skraju obszaru centralnego miasta, w miejscach dotąd niewybranych do tego celu w żadnych poprzednich symulacjach. Są to okolice

distribution of other activities. This in effect can initiate a stronger or weaker feedback mechanism between the allocation of those activities and the placement of others which are indirectly determined by *revitalization* observed in individual simulations. It can be stated that this way a special influence ranking is created which in effect provides for the control of the strength of individual processes in the system.

The results of the simulations (Fig. 2–5) show how the complete implementation of planned priority revitalization will influence the change in the distribution of activities. The analysis of the results consists then in comparing the results of the current simulation with the solutions generated in the “base” simulation.

The analysis of the changes which took place in the distribution of activities in the “revitalization” variant (Fig. 2, 4) in comparison to the “base” variant of the forecast without the revitalization (Fig. 3, 5) indicates a large concentration of non-determined activities on the edges of the center. Its eastern edges are dominated by residential architecture whereas its western edges are dominated by business activities. The implementation of a large scale revitalization program changes that pattern and a large concentration of *multi-family housing*, *local shops* and *offices* emerges on the southern edges of the center. It includes the calculation regions in the Dąbrowa Zachodnia unit (the area near Senatorska and Grabowa streets) and the area near Przybyszewskiego, Dąbrowskiego, Suwalska and Kilińskiego streets. It was assumed in the model that all three activities are strongly attracted by *revitalization*.

A much smaller concentration of some new *multi-family housing*, *local shops* and *offices* can also be observed in the northernmost part of the city center in the places which have not been selected so far for this purpose in any of the previous simulations. They include the residential areas in the Zielona unit near Ogrodowa and Mielczarskiego streets and near the Stare Miasto Bałuty (Pacanowska and Wojska Polskiego streets).

The changes in the location of *multi-family housing*, *offices* and *local shops* have caused through feedback the transformations in the spatial layout of other non-determined activities. The layout of *large food stores* centers modelled in the base forecast has significantly changed. After including the influence of revitalization the area of Łódź Kaliska was replaced by Niepodległości square located near the biggest new clusters of *multi-family housing* and *offices*.

The revitalization influenced the distribution of new clusters of business activity relatively to the smallest degree. Those clusters were only drained from offices which were moved to the northern edges of the city central core.

### **Limited scope revitalization variant**

It is unquestionable that the places indicated by the model are generated with the space selection method assumed in the revitalization program. In spite of the influence of the large scale revitalization on limiting the dispersion of the city development observed in the “base” forecast simulation is indisputably confirmed

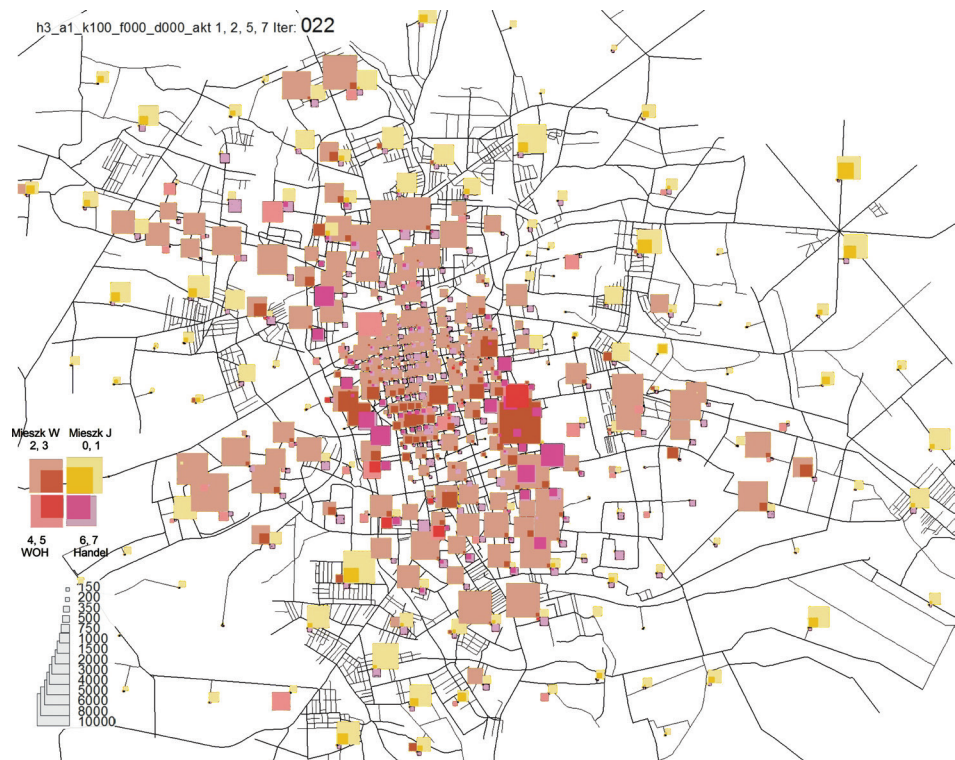
II. 2. Rozmieszczenie wyników aktywności<sup>1</sup>: *zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, handel wielkopowierzchniowy, handel osiedlowy* – wariant z rewitalizacją, procedura kontaktowa, iteracja 18

Fig. 2. Final distribution of activities<sup>1</sup>: *single-family housing, multi-family housing, large food stores, local shops* – a variant having the revitalization, contact procedure, 18<sup>th</sup> iteration



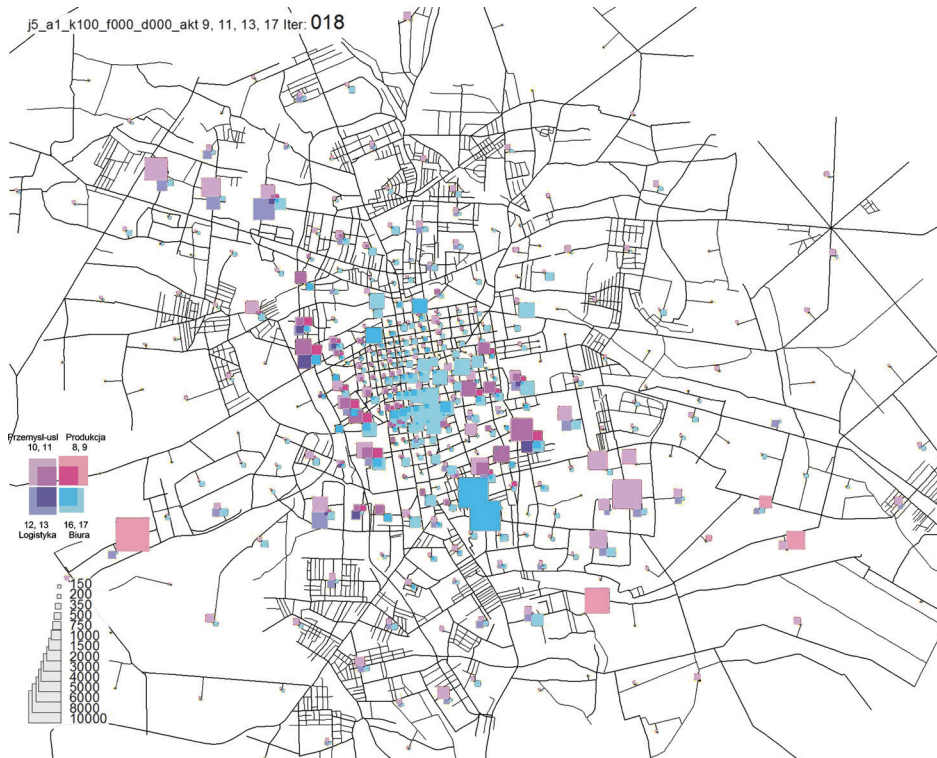
II. 3. Rozmieszczenie wyników aktywności: *zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, handel wielkopowierzchniowy, handel osiedlowy* – wariant „bazowy”, procedura kontaktowa, iteracja 22

Fig. 3. Final distribution of activities: *single-family housing, multi-family housing, large food stores, local shops* – a “base” variant, contact procedure, 22<sup>nd</sup> iteration



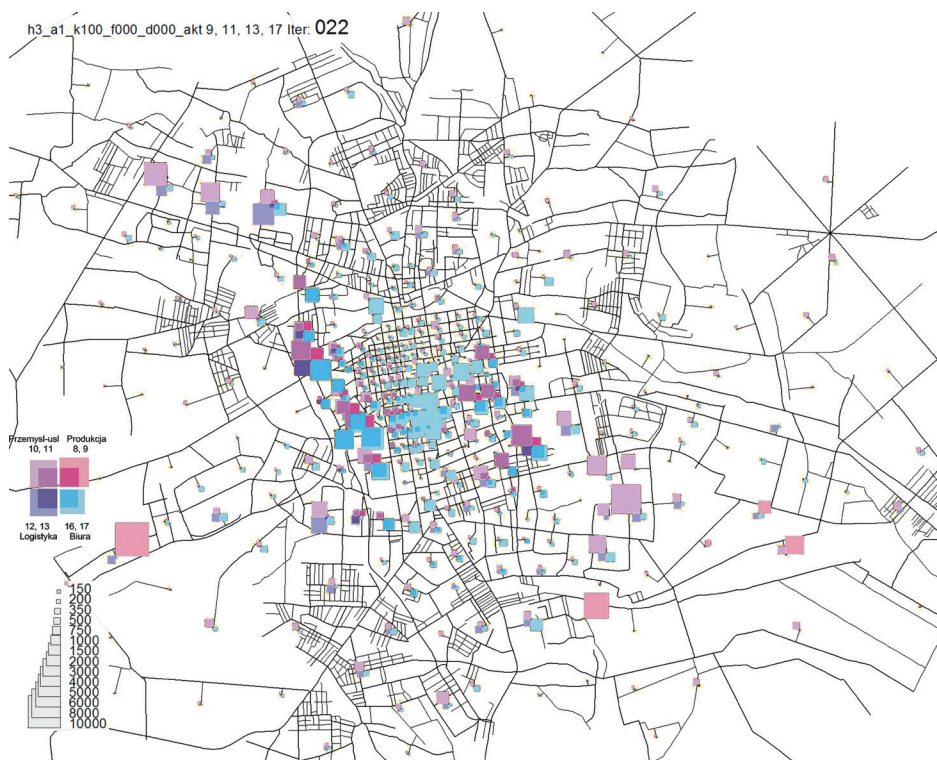
<sup>1</sup> Na kartodiagramach każdy rejon został opisany symbolem podzielonym na 4 sektory odpowiadające przedstawionym aktywnościom. Każdy sektor reprezentowany jest dwoma odcieniami barwy, aby odróżnić formę aktywności zdeterminowanej (niepodlegającej alokacji) oraz niezdedeterminowanej (alokowanej przez model). W każdym wypadku barwa intensywniejsza odpowiada aktywnościom niezdedeterminowanym. Wielkość poligonów odpowiada liczbie osób reprezentujących mieszkańców lub pracowników.

<sup>1</sup> Each region was described in the thematic maps with a symbol divided into 4 sectors corresponding to specific activities. Each sector is represented by two color shades to distinguish the form of determined activity (not subject to allocation) and non-determined (allocated by the model). In each case the more intensive color corresponds to non-determined activities. The size of polygons corresponds to number of people representing the inhabitants or employees.



II. 4. Rozmieszczenie wyników aktywności: *zabudowa produkcyjna, zabudowa przemysłowo-usługowa, logistyka, biura* – wariant z rewitalizacją, procedura kontaktowa, iteracja 18

Fig. 4. Final distribution of activities: *production, industry and services, logistics, offices* – a variant having the revitalization, contact procedure, 18<sup>th</sup> iteration



II. 5. Rozmieszczenie wyników aktywności: *zabudowa produkcyjna, zabudowa przemysłowo-usługowa, logistyka, biura* – wariant „bazowy”, procedura kontaktowa, iteracja 22

Fig. 5. Final distribution of activities: *production, industry and services, logistics, offices* – a “base” variant, contact procedure, 22<sup>nd</sup> iteration

jednostki osiedlowej Zielona w rejonie ul. Ogrodowej i Mielczarskiego oraz w pobliżu Starego Miasta Bałuty (ul. Pacanowska i Wojska Polskiego).

Zmiany w rozlokowaniu *zabudowy wielorodzinnej, biur i handlu osiedlowego* wywołały, na zasadzie sprzężeń zwrotnych, przekształcenia w układzie przestrzennym innych aktywności niezdeteminowanych. Wyraźnie zmienił się układ ośrodków *handlu wielkopowierzchnio-*

(e.g. Fig. 2, 3). The revitalization program distribution, its significant value and scope (actually unrealistic for today's conditions) are the factors which make one test the mechanism of revitalization influence in more complex conditions and with more balanced budget assumptions. That is why in the following forecast it was decided to limit the expected costs of priority programs to 20% in the total pool of resources dedicated to the revitaliza-



wego wymodelowany w prognozie bazowej. Po włączeniu wpływu rewitalizacji miejsce Łodzi Kaliskiej zajął pl. Niepodległości położony w pobliżu największych nowych skupisk zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i biur.

Relatywnie w najmniejszym stopniu rewitalizacja wpłynęła na rozmieszczenie nowych skupisk aktywności gospodarczej. Skupiska te zostały jedynie wydrenowane z funkcji biurowej i przemieszczone na południowe obrzeża rdzenia miasta.

### **Wariant rewitalizacji ograniczonego zasięgu**

Nie podlega dyskusji, że miejsca wskazane przez model wywołane są przyjętą metodą doboru wzoru przestrzennego programu rewitalizacji. Mimo to bezspornie potwierdza się wpływ szeroko zakrojonej rewitalizacji na ograniczanie rozpraszania zagospodarowania miasta zaobserwowane w symulacji prognozy „bazowej” (np. il. 2, 3). Rozmieszczenie programu rewitalizacji, jego znaczna wartość i zasięg (poniekąd nierealistyczne, jak na dzisiejsze warunki) to czynniki, które skłaniają do testowania mechanizmu oddziaływania rewitalizacji w bardziej złożonych warunkach procesowych i bardziej wyważonych założeniach budżetowych. Dlatego w kolejnej prognozie zdecydowano się na ograniczenie do 20% przewidywanych kosztów programów priorytetowych z ogólnej puli środków przeznaczonych na wdrażanie rewitalizacji. Pociągnęło to za sobą potrzebę określenia skuteczności działań rewitalizacyjnych, przez sprawdzenie, które miejsca miasta będą najbardziej efektywnie oddziaływać na utrzymanie zwartości tkanki Łodzi. Tym razem symulacje były prowadzone w dwu fazach. W pierwszej aktywność *rewitalizacja* nie była na stałe przypisana do poszczególnych rejonów obliczeniowych, ale miała możliwość przemieszczania się, „przyciągana” przez aktywności wywołujące potrzebę wprowadzenia „odnowy”. Ich rozmieszczenie było natomiast na tym etapie zdeterminowane i odtwarzało wynik wariantu symulacji prognozy bez rewitalizacji. W kolejnym kroku sytuacja ulegała odwróceniu, w konsekwencji czego sama, już zdeterminowana *rewitalizacja*, w okrojonym zakresie, stała się przyczynkiem do powstania nowej zabudowy w zwartym układzie przestrzennym.

Przy alokacji częściowej *rewitalizacji* zostały uwzględnione tylko rejonu wskazane w priorytetowych programach w pierwszym wariantcie prognostycznym. Pozwoliło to wybrać te, od których powinno się zacząć realizację LPR. Relacje reprezentowane przez kontakty tworzyły bardziej rozbudowaną strukturę przyciągania aktywności *rewitalizacja* przez:

- aktywność *zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna*, co skutkowało lokowaniem *rewitalizacji* w najbliższym otoczeniu istniejącej zabudowy mieszkaniowej oraz miejsc najbardziej atrakcyjnych dla nowej zabudowy mieszkaniowej;

- *handel osiedlowy*, gdyż uznano, że przedmiotem *rewitalizacji* powinny być ośrodki usługowe, w których ożywienia lub wykreowania wymagają przestrzenie publiczne;

tion implementation. This necessitated the determination of the effectiveness of revitalization activities, verifying which places in the city will influence the maintenance of Łódź urban fabric most effectively. This time the simulations were conducted in two phases. In the first of them the *revitalization* activity was not permanently assigned to individual calculation regions but it could “move and be attracted” by the activities causing the need to implement a “renewal”. Their distribution was, however, at this stage determined and it reflected the result of the forecast simulation variant without revitalization. In the second phase the situation was reversed as consequently already determined *revitalization* itself contributed to a limited degree to the development of new buildings within a compact spatial layout.

When allocating partial *revitalization* only the regions indicated in priority programs in the first forecast variant were taken into account. This way the ones with which the implementation of LRP should begin were selected. The relationships represented by the contacts created a more extensive structure of attracting the *revitalization* activity through:

- *multi-family housing* activity which resulted in locating the *revitalization* in the immediate neighborhood of the existing residential buildings and the places most attractive for new residential buildings;

- *local shops* as it was determined that the *revitalization* should include the centers of services where public spaces require to be revitalized and created;

- *large food stores*, adequate connection of large stores with the historic complex which undergoes restoration (e.g. “Manufaktura” shopping center);

- *offices* activity as there are more and more signals that the investors in offices look for prestige locations with high quality space improvement;

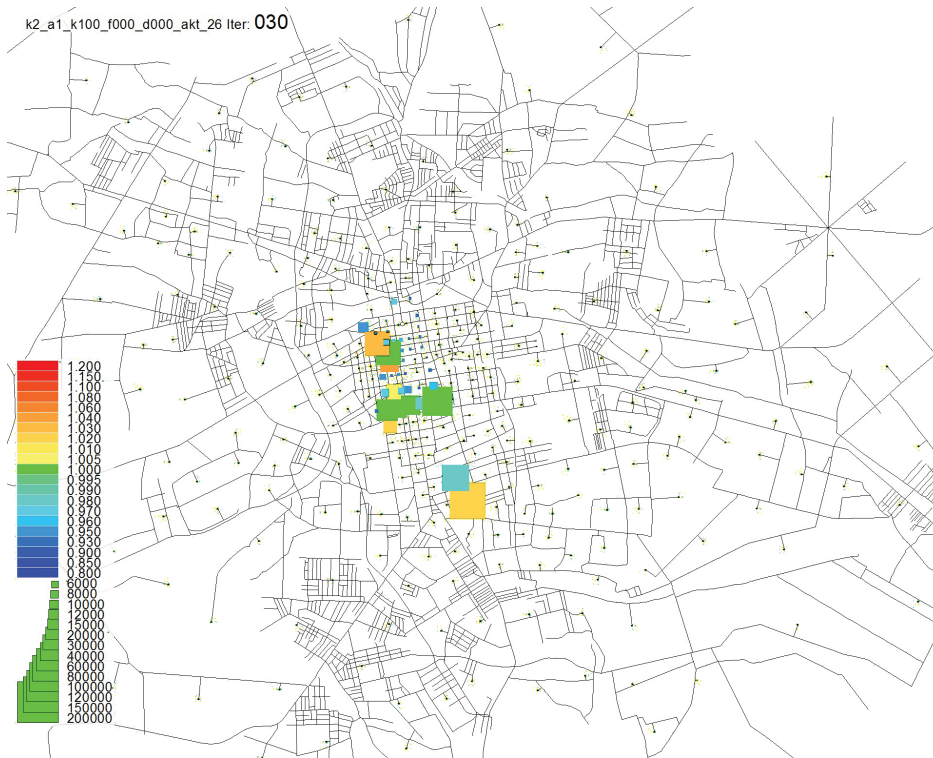
- *universities* activity which are one of the flywheels of the economic growth in Łódź, that is why the *revitalization* of the areas around them is reasonable.

Figure 6 shows the *revitalization* distribution in the variant taking into account only the model contact mechanism. Three spheres were modelled to be included in the first stage of revitalization:

- 1) the strip along Mickiewicza avenue (mainly on its north side) from Żeromskiego street to Kilińskiego street;
- 2) the north-west side of Dąbrowa Zachodnia auxiliary unit – near Zarzevska and Senatorska streets;
- 3) the strip of the area in Zielona unit along Gdańska street from Próchnika street to 6 Sierpnia street.

The analysis of the modelling indicates that the strip along Mickiewicza avenue was selected foremost for the first stage of revitalization. This results from the fact that the biggest space development in the “base” variant which was the basis of the simulation with the *revitalization* distribution concentrates in the eastern and western edges of the central city core. Mickiewicza avenue is the most important axis connecting those very regions. The other two zones are also well connected with the areas around the center which develop slightly less dynamically.

In the second phase (Fig. 7, 8), similarly to the first of the forecasts described here (complete implementation



Il. 6. Rozmieszczenie wyników aktywności: *rewitalizacja* – wariant z rewitalizacją ograniczoną, procedura kontaktowa, faza pierwsza, iteracja 30

Fig. 6. Final distribution of activity: *revitalization* – a variant with a limited revitalization, contact procedure, first phase, 30<sup>th</sup> iteration

– *handel wielkopowierzchniowy*, trafność łączenia wielkich obiektów handlowych z restaurowanym kompleksem zabytkowym (m.in. centrum handlowe „Manufaktura”);

– aktywność *biura*, wobec częstych sygnałów, że inwestorzy obiektów biurowych poszukują lokalizacji prestiżowych o wysokiej jakości zagospodarowania przestrzennego;

– aktywność *uczelnie wyższe*, które są w Łodzi jednym z kół zamachowych rozwoju gospodarczego, dlatego obejmowanie rewitalizacją obszarów je otaczających jest działaniem uzasadnionym.

Obraz rozmieszczenia *rewitalizacji* w wariantcie uwzględniającym jedynie mechanizm kontaktowy modelu przedstawiono na ilustracji 6. Wymodelowano trzy strefy, które powinny się objąć w pierwszym etapie rewitalizacją:

1) pasmo wzdłuż alei Mickiewicza (głównie po jej północnej stronie) od ul. Żeromskiego do ul. Kilińskiego;

2) północno-zachodnia część jednostki pomocniczej Dąbrowa Zachodnia – okolice ul. Zarzewskiej i Senatorskiej;

3) pas terenów w jednostce Zielona wzdłuż ul. Gdańskiej od ul. Próchnika do ul. 6 Sierpnia.

Analiza przebiegu modelowania wskazuje, że pas wzdłuż al. Mickiewicza został wybrany do pierwszego etapu rewitalizacji najwcześniej. Wynika to stąd, że w wariantcie „bazowym”, który był podstawą do wykonania symulacji rozmieszczenia rewitalizacji, największy rozwój przestrzenny koncentruje się na wschodnim i zachodnim obrzeżu rdzenia miasta. Aleja Mickiewicza jest najważniejszą osią łączącą ze sobą właśnie te rejony. Pozostałe dwie strefy są również dobrze powiązane z rozwijającymi się nieco mniej dynamicznie przyległościami centrum.

W fazie drugiej (il. 7, 8), podobnie jak w pierwszej z opisanych tu prognoz (wdrożenia pełnego progra-

program of priority revitalizations), there was a concentration of activities influenced by *revitalization: multi-family housing, local shops and offices*. Their layout differs from that in the “base” forecast as well as from the complete revitalization program forecast (Fig. 2–5). The influence of *revitalization* resulted in the development of two multi-function concentrations in three zones: in the Dąbrowa Zachodnia unit between Przybyszewskiego, Kilińskiego, Dąbrowskiego and Suwalska streets where the biggest new *multi-family housing* and *offices* were located as a direct effect of *revitalization* and in the strip of area along Mickiewicza avenue between Żeromskiego and Kilińskiego streets in the Zielona unit. Similarly, there was a concentration of *multi-family housing, local shops and offices* in Centrum unit.

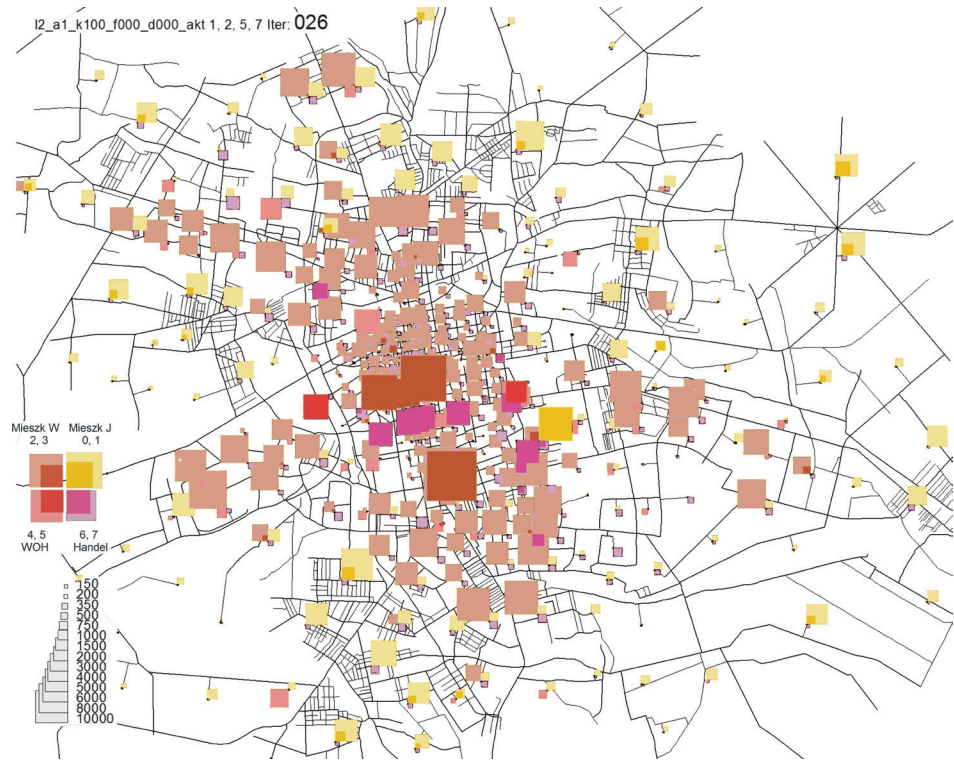
In general, it can be noted that the revitalization implemented in three selected zones: al. Mickiewicza avenue, Senatorska–Zarzewska and Zielona streets causes a greater concentration of new investments near the central part of the city and additionally it draws in some activities, especially *offices*, to a small degree generating an indirect influence on the activities which are not engaged in the revitalization processes.

## Conclusions

In the situation when the number of the city inhabitants, and in effect the tax base, are decreasing it is in the very interest of the city to stop their migration from the city. This objective can be achieved by increasing the quality of life by, e.g. improving the content of the city space, trying at the same time to reduce the costs of its functioning. Consequently, the areas of concentration of the de-

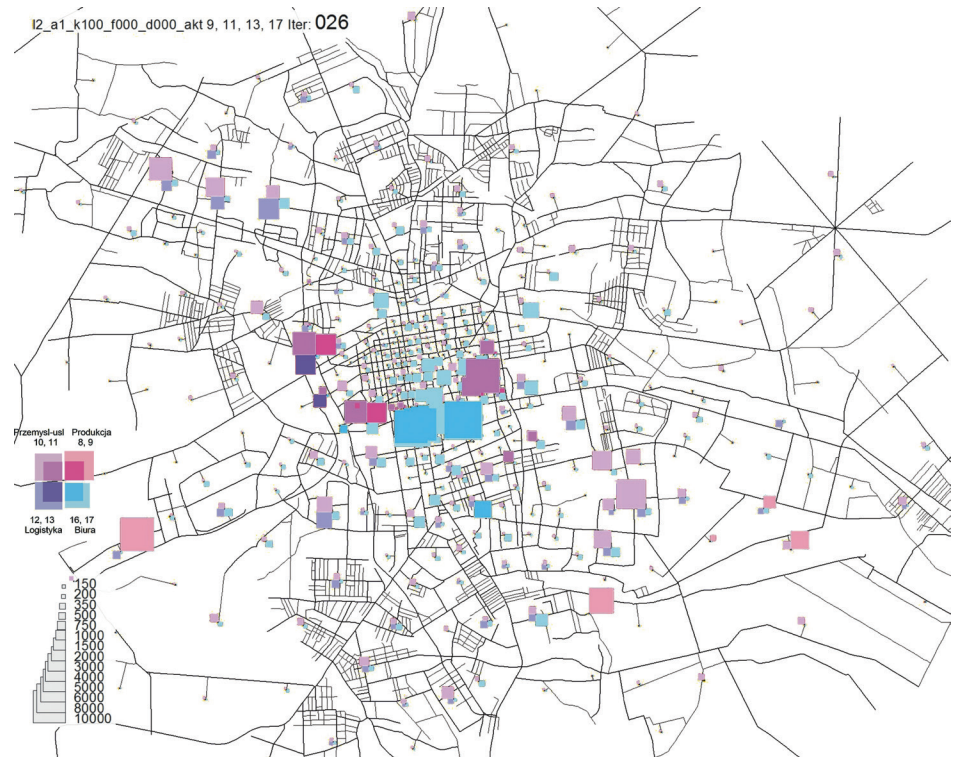
II. 7. Rozmieszczenie wyników aktywności: *zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, handel wielkopowierzchniowy, handel osiedlowy* – wariant z rewitalizacją ograniczoną, procedura kontaktowa, faza druga, iteracja 26

Fig. 7. Final distribution of activities: *single-family housing, multi-family housing, large food stores, local shops* – a variant with a limited revitalization, contact procedure, second phase, 26<sup>th</sup> iteration



II. 8. Rozmieszczenie wyników aktywności: *zabudowa produkcyjna, zabudowa przemysłowo-usługowa, logistyka, biura* – wariant z rewitalizacją ograniczoną, procedura kontaktowa, faza druga, iteracja 26

Fig. 8. Final distribution of activities: *production, industry and services, logistics, offices* – a variant with a limited revitalization, contact procedure, second phase, 26<sup>th</sup> iteration



mu priorytetowych rewitalizacji), doszło do powstania koncentracji aktywności, na które oddziałuje *rewitalizacja: zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, handlu osiedlowego i biur*. Ich układ różni się zarówno od tego z prognozy „bazowej”, jak i prognozy pełnego programu rewitalizacji (il. 2–5). W wyniku oddziaływania *rewitalizacji* w trzech strefach powstały dwie wielofunkcyjne koncentracje: w jednostce Dąbrowa Zachodnia pomię-

velopment processes should be selected. This is possible with the control of the scenarios with the use of stochastic models to forecast the optimum solutions (with various variant input conditions). The approach presented here confirms the significance of applying the revitalization instrumentally as a tool of space policy which prevents the excessive city congestion. The vision generated in the simulations of the effects of the potential implementa-

dzy ul. Przybyszewskiego, Kilińskiego, Dąbrowskiego i Suwalską, gdzie zlokalizowane zostało największe skupisko nowej *zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej* i *biur* w bezpośrednim efekcie *rewitalizacji*, oraz w pasie terenów wzdłuż al. Mickiewicza, między ul. Żeromskiego a ul. Kilińskiego w jednostce Zielona. Podobnie w jednostce Centrum, nastąpiła koncentracja *zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej*, *handlu osiedlowego* i *biur*.

Uogólniając, można skonstatować, że rewitalizacja wdrożona w trzech wybranych strefach: al. Mickiewicza, ul. Senatorska–Zarzevska i ul. Zielona prowadzi do większej koncentracji nowych inwestycji w pobliżu centralnej części miasta i dodatkowo wciąga do niej niektóre aktywności, szczególnie *biura*, w niewielkim stopniu generując pośredni wpływ na aktywności niezaangażowane w procesy rewitalizacyjne.

### Podsumowanie

W żywotnym interesie miasta, w sytuacji utraty ludności, a co za tym idzie bazy podatkowej, leży dążenie do zatrzymania odpływu mieszkańców. Cel ten można osiągnąć, podnosząc jakość ich życia, m.in. przez poprawę zwartości przestrzennej miasta, usiłując tym samym ograniczyć koszty jego funkcjonowania. Wobec powyższego należy wybrać obszary koncentracji procesów rozwojowych. Taką szansę daje kontrola scenariuszy stosująca modele stochastyczne do prognostycznego określenia optymalnych rozwiązań (wariantując warunki wejściowe). Przedstawione podejście potwierdza wagę posługiwania się rewitalizacją instrumentalnie, jak narzędziem polityki przestrzennej, które zapobiega nadmieremu rozgęszczaniu miasta. Otrzymana w symulacjach wizja efektów potencjalnej realizacji wszystkich założeń programu rewitalizacji Łodzi na lata 2013–2025 dawała obiecujący kształt struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta. Również opcjonalne wdrożenie mniej powszechnego programu rewitalizacji może relatywnie usprawnić w przyszłości funkcjonalność aglomeracji.

Aby poprawiać operatywność prognoz, bezwzględnie należy dalej prowadzić badania nad symulacyjnym ujęciem rewitalizacji. Korzystanie z wszystkich dostępnych metod monitoringu efektywności wdrażania działań pozwoli w doskonalszy sposób kalibrować siłę wpływu przekształceń rewitalizacyjnych oraz okresowo poddawać zmiany zachodzące w systemie osadniczym pod „osąd” modelu, umiejętnie interpretowany przez fachowców, co powinno prowadzić w razie potrzeby do korygowania niekorzystnego rozwoju wypadków.

tion of all assumptions of the Łódź revitalization program for 2013–2025 provided a promising development of the functional and spatial structure of the city. The optional implementation of the less popular revitalization program also can relatively improve the functioning of the agglomeration in the future.

The research on the revitalization simulation rendition should definitely be further continued in order to improve the efficiency of the forecasts. The use of all available methods of monitoring the effectiveness of implementation of actions shall provide for a better calibration of the influence of revitalization transformations and periodically “judge” the changes in the settlement system against the model and properly interpret them by experts which should result in correcting unfavorable developments if needed.

Translated by  
Tadeusz Szalamacha

### Bibliografia/References

- [1] Strykiewicz T., *Koncepcja adaptacji przestrzennej*, [w:] R. Domański (red.), *Nowe problemy rozwoju wielkich miast i regionów*, „Biuletyn KPZK PAN” 2000, z. 192, 49–69.
- [2] Kozłowski S., Wojnarowska A., *Rewitalizacja zdegradowanych obszarów miejskich. Zagadnienia teoretyczne*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2011.
- [3] Jarczewski W., Jeżak J., *System monitorowania rewitalizacji*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków 2010.
- [4] Janas K., Jarczewski W., Wańkowicz W., *Model rewitalizacji miast*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków 2010.
- [5] Chalabi Z., Lorenc T., *Using agent-based models to inform evaluation of complex interventions: Examples from the built environment*, „Preventive Medicine” 2013, Vol. 57, Iss. 5, 434–435.
- [6] Mehdipanah R., Malmusi D., Muntaner C., Borrell C., *An evaluation of an urban renewal program and its effects on neighborhood resi-*

- dent's overall wellbeing using concept mapping, „Health & Place” 2013, Vol. 23, 9–17.
- [7] *Planning Policy Guidance: Town Centres and Retail Developments*, Department of the Environment, 1996.
- [8] Brzuchowska J., Litwińska E., Ossowicz T., Sławski J., Zipser T. et al., *Model symulacyjno-decyzyjny ORION*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 1994.
- [9] Zipser T., Ossowicz T., Sławski J., Zipser W., Brzuchowska J., Krygier M., *Modelowanie rozwoju przestrzennego Łodzi przy pomocy modelu ORION wspomagającego sporządzanie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego*, praca badawcza na zamówienie Miejskiej Pracowni Urbanistycznej w Łodzi, Wrocław 2015.

### **Streszczenie**

W artykule podjęto rozważania na temat systemowego podejścia do działań rewitalizacyjnych w skali ogólnomiejskiej. Opisano sposób wykorzystania do celów prognozowania efektów programów rewitalizacji modelu symulacyjno-decyzyjnego ORION. Przedstawione zostało zastosowanie modelu do prognozowania działań rewitalizacyjnych rozwoju przestrzennego miasta Łodzi.

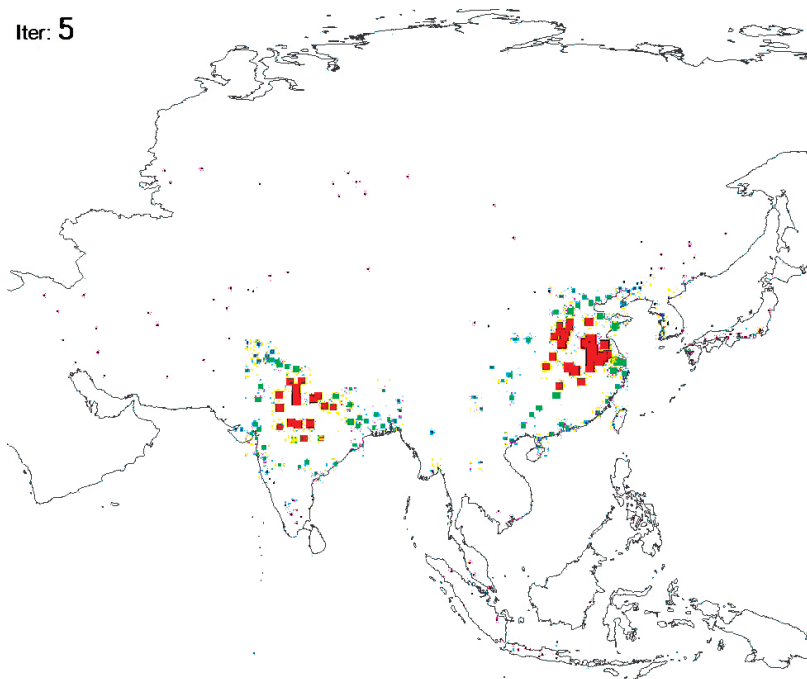
**Słowa kluczowe:** rewitalizacja, symulacje komputerowe, model ORION

### **Abstract**

The paper elaborates on urban renewal activities in the city scale systemic approach. It describes how to use the decision-simulation model ORION to predict the effects of regeneration programs. It shows an example of the use of the model to forecast the development in the city of Łódź, taking into account urban renewal actions.

**Key words:** urban renewal, computer simulations, ORION model

Iter: 5



Modelowe rozłożenie koncentracji na kontynencie azjatyckim, typ symulacji: przesunięcie ogólne, rozmieszczenie początkowe celów: równomierne, selektywność = 10-5, iteracja 5

Modelling distribution of the destination concentration on the Asian continent, type of simulation: general shift, initial deployment of destinations: uniform, selectivity = 10-5, 5<sup>th</sup> iteration

Źródło/Source: Zipser W., *Wpływ determinant geograficznych na tworzenie się poza Europą ponadregionalnych struktur osadniczych w skali kontynentalnej*, raport serii SPR NR I-12/S-018/11