

JACEK GYURKOVICH\*

## WATER IN THE CITY OF THE FUTURE

## WODA W MIEŚCIE PRZYSZŁOŚCI

## Abstract

The future of cities and societies is burdened with uncertainty as well as numerous unknowns which make it difficult to predict it precisely. In the author's opinion, the basis for actions in the formation of an urban housing environment at present and in the future can be some timeless values related to the broadly understood ecology of a space of residence. Messestadt Riem in Munich makes a model example of consistent planning and investment activities which aim at obtaining a high-quality sustainable living environment in harmony with nature and a sustainable social environment. It is also a prime example of town-planning and architectural solutions related to the philosophy of treating water as a vital resource conducive to optimal utilization.

*Keywords: water, sustainable development, the city of the future*

## Streszczenie

Przyszłość miast i społeczeństw obarczona jest niepewnością i wieloma niewiadomymi, utrudniającymi precyzyjne jej przewidywanie. Podstawą działań w kształtowaniu miejskiego środowiska życia dzisiaj i w przyszłości mogą być zdaniem autora ponadczasowe wartości związane z szeroko rozumianą ekologią przestrzeni zamieszkania. Messestadt Riem w Monachium jest modelowym przykładem współczesnych konsekwentnych działań planistycznych i inwestycyjnych, zmierzających do uzyskania wysokiej jakości zrównoważonego środowiska życia w harmonii z naturą i zrównoważonego środowiska społecznego. Jest również modelowym przykładem rozwiązań urbanistycznych i architektonicznych związanych z filozofią traktowania wody jako istotnego zasobu i sprzyjających optymalnemu jej wykorzystaniu

*Słowa kluczowe: woda, zrównoważony rozwój, miasto przyszłości*

\* Prof. D.Sc. Ph.D. Arch. Jacek Gyurkovich, Institute of Urban Design, Faculty of Architecture, Cracow University of Technology.

**Visions of the Cities of the Future** – where water becomes the dominating environment related to their existence and operation – make examples of a fascinating search within the scope of solving the problems of an intense increase in the global population and the corresponding urbanization processes.

Fantastic cities floating on the world's seas and oceans – “Giant Water Lilies”, “Lilypad – 2010” or “Aquatown – 2050”<sup>1</sup> – make attempts to involve an immense area of open water surfaces (nearly 71% of the global area) in the creation of man's new dwelling environment. In the presented concepts, the functioning of the cities of the future is related to the application of the contemporarily known methods, systems and technologies of using energy from renewable sources and guaranteeing appropriate living conditions for the inhabitants. The unusual dynamics of the contemporary development of knowledge and new technologies will probably bring along some unheard-of possibilities of solving the problems of shaping man's housing environment. Without going into the complex interdependences between global and local policy and economy which undoubtedly have a crucial impact upon the formation of the future, including the future of the cities where our discipline of knowledge – *architecture and urban design* – participates together with the domains of the social, economic and spatial problems of the operation and development of societies through the specification of plans, strategies or visions in various temporal horizons, we must pay attention to some recognized aspects of the lives of individuals and human communities which still do not make commonplace, good practice in the design, realization and maintenance of buildings, urban complexes and cities.

**Water – the phenomenon of the Blue Planet.** Water appeared on the surface of the Earth, which is about 4.5–5 billion years old, relatively late – certainly after the formation of our satellite, the Moon, which includes trace quantities of it (several dozen million years later). According to contemporary theories, water was brought onto Earth by asteroids, rich in this substance, which bombarded it before the formation of the strong magnetosphere – our planet's protective coat<sup>2</sup>. Open waters – oceans, rivers and lakes – cover 70.8% of the Earth surface; 2.5% are taken up by glaciers. The hydrosphere is characterized by stable water reserves (c. 1.3 billion km<sup>3</sup>). These resources of the *hydrosphere* make just 0.05% of the Earth's mass. Saltwaters form a counterweight. Freshwaters are just 2.5% of the volume of the hydrosphere. Open freshwaters make 1% of these reserves. Most freshwater is stored

<sup>1</sup> “Giant Water Lilies” – Architect: The Why Factory – Ulf Hackauf, Prijo Hailola, Gonzalo Rivas – Delft University of Technology – 2003; “Lilypad – 2010” – Architect: Vincent Callebaut Architecture; “Aquatown – 2050” – Architect: NH Architecture & Andrew Mackenzie [in:] Feireiss L. (author), Klanten R., Feireiss L. (ed.), *Utopia Forever: Visions of Architecture and Urbanism*, Gestalten, Berlin 2011.

<sup>2</sup> <http://www.swiatnauki.pl/8,483.html>; “Not long ago, it seemed that the main belt's planetoids were waterless (or nearly waterless) but observations made in recent months prove that quite big objects with a considerable amount of water circulate between Mars and Jupiter. The largest planetoid discovered so far is Themis – diameter: 200 km, mass:  $4 \times 1,016$  tonnes (...) i.e. the same as (...) in glaciers, lakes, rivers, marshes, any kinds of underground reservoirs and watercourses as well as in the atmosphere (...); (...) the Earth's ocean includes  $1.3 \times 1,018$  tonnes of water (...) its comparable amount is fixed in hydrated minerals (...)”, writes Michał Różycka, Prof. D.Sc. of the Copernicus Astronomical Centre, Polish Academy of Sciences; see also Świat Nauki 2/2009.

in glaciers (69%) and underground (30%)<sup>3</sup>. The amount of water on our planet is constant – **we drink the water which once quenched dinosaurs' thirst**<sup>4</sup>.

Reports from the World Health Organization (WHO) inform us about the deteriorating access to drinking water around the world as a result of river pollution (two million tonnes of pollution get to the world's water reserves yearly; every minute, seven people die as a consequence of the unavailability or low quality of drinking water<sup>5</sup>), water consumption in agriculture (70%) and industry (22%) as well as climate change. More than one billion people across the world have no access to drinking water, while 2.6 billion live under bad sanitary conditions resulting from the limited availability of water. In an average American and European household, one person uses 150–500 litres of water a day (in Poland – 190 litres) but only 10–20 litres are needed for drinking and cooking meals<sup>6</sup>.

The dynamic growth of the population in various regions and the urbanization processes have a strong impact upon the exploitation of available drinking water reserves and the necessity to reduce its consumption. Demographic forecasts say that in the year 2050 the urban population will exceed 70% of the global population which means that more than 6.3 billion people will be living in the cities. The possibility of providing drinking water for the cities will be limited and related to a considerable increase in the costs.

Contemporary technologies make it possible to manage freshwater reserves rationally and to use them in an economical manner. A broad application of these technologies in households as well as industry and agriculture is a necessity – it can reduce water consumption even by 40%<sup>7</sup>.

Drinking water makes a special value. It takes a lot of energy to produce – gain/bring out, prepare/condition and deliver it to the recipients. A reduction in drinking water consumption and water used in households may strongly influence the limitation of greenhouse gas emission related to the processes of preparing and delivering (pumping) water as well as decreasing the greenhouse effect which is of high importance for the global strategy of protecting the environment. It also has an impact upon the state of drinking water reserves in other regions of the world.

A commonplace practice in most cities across the world, including Poland of course, is to discharge rainwater from urbanized areas – hardened surfaces of streets, squares, pedestrian sequences and the roofs of cubature objects – to stormwater or waterway canalization, that is to quickly get rid of water from areas where it should be kept and used. This manner of disposing of rainwaters increases the flooding danger in cities which still lack effective flood control systems – as practice shows, it does not only refer to Poland. The territorial expansion of cities and the urbanization of new areas intensify this phenomenon. Stormwater is still treated as a nuisance and a threat to the functioning of cities and urban complexes. It is necessary to popularize different attitudes where stormwater in the city is

<sup>3</sup> <http://www.woda.ovh.org/Hydrosfera.htm>

<sup>4</sup> [http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333%3Askd-sie&](http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=333%3Askd-sie&)

<sup>5</sup> [http://fed.home.pl/teg/images/lpah\\_woda-wstep.pdf](http://fed.home.pl/teg/images/lpah_woda-wstep.pdf)

<sup>6</sup> <http://sos.wwf.pl/problemy?id=9>

<sup>7</sup> [http://fed.home.pl/teg/images/lpah\\_woda-wstep.pdf](http://fed.home.pl/teg/images/lpah_woda-wstep.pdf) op. cit.

regarded as a valuable natural resource. We obviously need proper legal regulations and some economic stimuli. Fees for discharging rainwater from the roofs and hardened surfaces may act as an “incentive” for investors as well as the owners and managers of objects and complexes to change their manner of stormwater management. The regulated amount of fees could make an effective stimulus. Using rainwater brought out and kept on the spot decreases demand for water delivered from the city supply system and reduces its consumption mainly to drinking and cooking meals in households. Fees to deliver drinking water may be another economic stimulus for changing attitudes towards water management. Stormwater kept and brought out on urbanized grounds can replace drinking water previously used in households, residential buildings and public buildings (WC flushing; washing machines, Laundromats), numerous technical and technological processes (car washing, technical device cooling) as well as for irrigating and maintaining biologically active areas (gardens, greens, parks).

Within the *smart city* strategies which are getting more and more popular, local communities’ awareness will be of special importance as they will have an increasing share in urban management. Thus, it is also necessary to popularize solutions applicable in the process of designing, implementing and maintaining buildings and urban complexes which are conducive to the reduction of the consumption of water, drinking water in particular, through suitable stormwater management and utilization.

**The new district of Messestadt Riem in Munich**<sup>8</sup> was built in the eastern part of the city at a distance of 7–11 kilometres from its centre, on the grounds of the former Riem Airport. The urban plan for this district was prepared in accordance with the “Agenda 21” principles<sup>9</sup> as a concept of a sustainable dwelling environment remaining in harmony with nature and its sustainable social environment. An ecological approach to the design of this urban complex was not a utopian “return to nature” but a comprehensive and interdisciplinary solution to the problems of shaping a living environment – work, residence and recreation in the open – for the optimal use of a given area as well as light, air, warmth and water provided by nature<sup>10</sup>. The main idea of the urban concept for this new district in the city was to integrate its elementary functions – residence, work and rest. This assumption is based upon the good accessibility of the area by means of public transport, the creation of a wide offer of workplaces in the vicinity of the place of residence, the guarantee of necessary services related to work and residence as well as the possibility of using facilities and grounds for leisure and recreation<sup>11</sup>.

<sup>8</sup> Gyurkovich J., *Miejsce do życia – nowa dzielnica Messestadt Riem w Monachium/The Place to live – a new district Messestadt in Munich*, [in:] Środowisko Mieszkaniowe/Housing Environment, Chair of Housing Environment, Faculty of Architecture, Cracow University of Technology, 10/2012, p. 68-73; Seruga W., Jagiełło-Kowalczyk M. (ed.).

<sup>9</sup> <http://www.agenda21.waw.pl>

<sup>10</sup> <http://www.messestadt-riem.info/index.html>

<sup>11</sup> <http://www.plan4-21.com> **Assessment of the sustainable development of the market town of Riem.** “Since the very beginning, the development of the district of Messestadt Riem, located on the grounds of the former Munich airport, has been a carefully planned work distinguished by numerous international and national assemblies. Distinctions for the holistic concept of Messestadt Riem include an award conferred at the 17<sup>th</sup> international conference “Making Cities Livable” (Freiburg 1995) or an award for unique quality in the domain of free space, neighbourhood and metropolis conferred at the world conference on settlement Habitat II (Istanbul 1996)”.



Two underground stations (U2 and U7) are located in the district centre at an interval of about 1,000 metres securing pedestrian access to all the elements of the structure of this complex within its 500-metre isochrone. The district is additionally serviced by five bus lines giving convenient access to workplaces, residential buildings, schools and the recreational zone.

The system of public pedestrian sequences and bicycle paths enables the residents to get to the shopping centre, churches and other public buildings, schools and the recreational zone of Riemer Park on foot or by bike without the necessity of using cars. Such a solution makes it possible to limit transport nuisances and reduce air pollution. A strategic car park is located in the vicinity of the underground station in the eastern part of this area which stops traffic on the city outskirts and limits the motion of individual vehicles in Munich. Those who leave their cars here can get to the city centre or any other place using efficient public transport.

A district offering flats for 16,000 permanent inhabitants with a number of objects within the programme accompanying residential buildings, public and commercial objects as well as the extensive leisure and recreation zone came into being on an area of 560 hectares. From the east, the south and the west, the residential zone is surrounded by Riemer Park (200 ha). An important element and attraction in this recreational zone is a big artificial lake (10 ha). An analysis of the impact of this body of water upon the environment influenced the decision to keep the water surface at the level of 2.5 metres below the surrounding ground in order to protect the developed areas against the fluctuations of the groundwater level. There was also a necessity to apply a system of infiltration ponds, filters and silt pumps related to rainwater utilization.

New Munich Trade Fair with the Congress Centre, the Riem Arcaden Trade Centre<sup>12</sup> (Munich's third biggest shopping centre), the offices as well as the public objects, the schools, the kindergartens and the crèches in the housing zone all form a rich offer of workplaces for almost 14,000 people with the possibility of local employment. The workplace zone surrounds the internal open public space with two large artificial reservoirs equipped with fountains and filled with stormwater. An extensive circular plaza is situated at the entrance to Riem Arcaden and the west underground station.

Vehicular traffic inside the housing zone is based on the system of access roads forming a network of local loops and perpend with permissible movement along the "green corridors" for privileged vehicles and buses. The grid of public pedestrian sequences and bicycle paths forms an efficient system of inner transport. The housing zone is separated by the "green corridors" which connect the residential buildings with the central zone in the north and with Riemer Park in the south. The widest one, situated on the axis of the abovementioned public squares, opens attractive views of the outlines of the Alpine peaks in the distance with a 100-metre meadow.

A significant component of the high standard of this housing environment is greenery: 17 m<sup>2</sup> of public greenery and 15 m<sup>2</sup> of private greenery and greenery shared inside the complexes connected by the system of "green corridors" fall to one resident. The schools are located on the edges of the housing zone in direct contact with the open areas of Riemer Park. Their recreational and sports grounds open towards the park greenery<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> <http://www.riem-arcaden.de>

<sup>13</sup> Architects: Mahler, Gunster, Lisa – Stuttgart; Landscape architects: Stötzer + Neher, Sindelfingen, Teutsch + Partner, Munich.

Seventeen crèches and kindergartens are situated in the internal green courtyards within the residential complexes and at the meeting point with the park on the south side. Owing to such a location, comfort and safety, a direct connection with the place of residence as well as green and recreational grounds are guaranteed. Additional social infrastructure for the residents is formed by such objects as: the Family Centre, the Care Centre, the Support Centre, the Youth Centre<sup>14</sup>, the Senior Centre, the Community Centre or the ecumenical complex of the sacral objects of Pfarrkirche St. Florian (2004)<sup>15</sup>.

All the buildings were designed in accordance with the ideas of sustainable development so as to secure high energy effectiveness. The introduced solutions make it possible to gain renewable energy – for instance, the roofs of the fair trade buildings rank among the world's largest areas of photovoltaic cells installed on rooftops. Most of the roofs of the service and residential buildings are “green”.

**In Messestadt Riem, rainwater is collected from all the roofs into special containers and then reused for communal purposes and for irrigating the green areas<sup>16</sup>.**

The “green” roofs retain up to 30% of stormwater and deliver partially filtered water into the containers.

An important assumption in the ecological concept of harmony with nature realized comprehensively in this urban complex is to reduce clean drinking water consumption for utilitarian purposes wherever a high degree of water purity is not required. Munich receives quality drinking water from intakes at the foot of the nearby Alps. The municipal authorities took a decision on the necessity of protecting this kind of water and reducing its consumption. The applied economic stimuli support such ecology-promoting behaviours with respect to drinking water. Within maintenance costs for a four-person family living in a 120-m<sup>2</sup> flat, the costs of water consumption are the highest (on average, one person uses 140 litres daily). The decision-makers stated that the quality of rainwater was sufficient for watering the gardens, flushing the toilets and washing clothes. Stormwater is collected in special tanks mostly situated beneath the open area, partially in the basements, too. The latter solution, however, is more expensive and limits the possibility of using the cellars for other purposes. The tanks are equipped with special filters which remove organic and mechanical pollutions. Water from the tanks is discharged through systems with pumps to the toilets cisterns, the shared laundries or individual washing machines in the residential buildings. The tenemental flats have some appliances (washing machines, dishwashers, showers) with technological solutions that secure optimal water use. Washing machines include fully automated devices which deliver a measure of water adequate to a given phase: rainwater from the tanks for the first wash; a mixture of rainwater and drinking water for the main wash and the first rinse; clean drinking water for the final rinse only. Water from the tanks is also used for

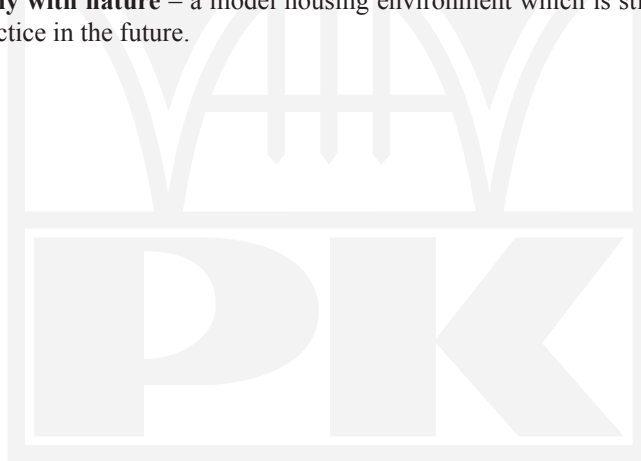
<sup>14</sup> Architect: Schneider – Schumacher, Frankfurt; Landscape architect: Pismo Prechter, Stuttgart.

<sup>15</sup> Architect: Florian Nagler, Munich; Landscape architect: Real Green, Munich; see also the ecumenical Church of St. Maria Magdalena in Freiburg (2002–2004) – Gyurkovich J., *Architektura sakralna – współczesne tendencje w kościołach zachodnim/Sacral Architecture – Contemporary Tendencies in Western Church*, [in:] *Przegląd i Forma/Space and Form* '12, Szczecin 2009, p. 171-184.

<sup>16</sup> <http://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fur-Stadtplanung-und-Bauordnung/Projekte/Messestadt-Riem/Evaluierung-Messestadt-Riem-.html>

watering the lawns, shrubs and trees – after being spread in the ground, it returns into natural circulation. Similar systems and devices are applied in public and commercial buildings, in workshops and laboratories. The applied systems make it possible to save drinking water at the 40–50% level. Stormwater surpluses are distributed in the ground.

The new residential district of Messestadt Riem is a concept of creating a sustainable urban complex with a legible, strong connection between the places of work and residence as well as the zone of rest and recreation and nature through spatial, functional and compositional solutions. The human scale of the buildings and the space they define, the rich programme for the facilities and objects in the social and service infrastructure conveniently connected with the residential complexes and buildings, the greenery that fills the housing zone – all of these determine the attainment of the high quality of the housing environment. Limited individual traffic on the grounds of this district giving way to pedestrian movement and cycling within the complex and public transport helps to solidify desirable behaviours in contacts with the city. Such solutions combined with ecology-promoting measures for energy generation and protection as well as drinking water frugality and rainwater utilization make it possible to decrease the extent of the unfavourable impact of the investment upon the environment. Its sustainable social structure, the comfort of all the inhabitants' lives, special attention to families and children's needs allow us to state that Messestadt Riem makes **a place to live in harmony with nature** – a model housing environment which is still a dream about a prevalent practice in the future.









III. 1–4. Munich, Messestadt Riem – bodies of water in the public zone outside New Munich Trade Fair (photo by author)

II. 1–4. Monachium, Messestadt Riem — akwenty w publicznej strefie przed New Munich Trade Fair (fot. autor)



- III. 5. Munich, Messestadt Riem – Riem Arcaden: south view of the estate's main public space (photo by author)
- II. 5. Monachium, Messestadt Riem — Riem Arcaden: widok od strony południowej na główną osiedlową przestrzeń publiczną (fot. autor)



- III. 6. Munich, Messestadt Riem – main “green” public space within the residential complex, one of six “green corridors” on the axis of Platz der Menschenrechte (photo by author)
- II. 6. Monachium, Messestadt Riem – główna publiczna przestrzeń „zielona” wewnątrz zespołu mieszkaniowego, jeden z sześciu „zielonych korytarzy” na osi Platz der Menschenrechte (fot. autor)



## References

- [1] Feireiss L. (Author), Klanten R., Feireiss L. (ed.), *Utopia Forever: Visions of Architecture and Urbanism*, Gestalten, Berlin 2011.
- [2] Gyurkovich J., *Miejsce do życia – nowa dzielnica Messestadt Riem w Monachium/The Place to live – a new district Messestadt Riem in Munich*, [w:] Środowisko Mieszkaniowe/Housing Environment, Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego, Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej, 10/2012; Seruga W., Jagiełło-Kowalczyk M. (red.).
- [3] Gyurkovich J., *Architektura sakralna – współczesne tendencje w kościele zachodnim/Sacral Architecture – Contemporary Tendencies in Western Church*, [w:] Przestrzeń i Forma '12, Szczecin 2009.

**Źródła internetowe:**

<http://sos.wwf.pl/problemy?id=9>

[http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333%3Askdsie&..](http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=333%3Askdsie&..)

<http://www.woda.ovh.org/Hydrosfera.htm>

<http://www.swiatnauki.pl/8,483.html>;

[http://fed.home.pl/teg/images/1pah\\_woda\\_wstep.pdf](http://fed.home.pl/teg/images/1pah_woda_wstep.pdf)

<http://www.riem-arcaden.de>

<http://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fur-Stadtplanung-und-Bauordnung/Projekte/Messestadt-Riem/Evaluierung-Messestadt-Riem-.html>

<http://www.agenda21.waw.pl>

<http://www.messestadt-riem.info/index-.html>

<http://www.plan4-21.com>

**Wizje Miast Przyszłości** – w których woda staje się dominującym środowiskiem związanym z ich istnieniem i funkcjonowaniem, są przykładami fascynujących poszukiwań w zakresie rozwiązywania problemów gwałtownego wzrostu populacji globalnej i związanych z nimi procesów urbanizacyjnych.

Fantastyczne miasta pływające po morzach i oceanach świata – „Giant Water Lilies”, „Lillipad – 2010” czy też „Aquatown – 2050”<sup>1</sup> to próby większego zaangażowania ogromnej powierzchni otwartych wód (niemal 71% powierzchni globu) do tworzenia nowego środowiska życia człowieka. W omawianych koncepcjach funkcjonowanie miast przyszłości wiąże się z zastosowaniem współcześnie znanych metod, systemów i technologii

<sup>1</sup> „Giant Water Lilies” – Architect: The Why Factory – Ulf Hackauf, Prijo Hailola, Gonzalo Rivas – Delft University of Technology – 2003; „Lillipad – 2010” – Architect: Vincent Callebaut Architecture; czy też „Aquatown – 2050” – Architect: NH Architecture & Andrew Mackenzie [w:] Feireiss L. (Author), Klanten R., Feireiss L. (ed.), *Utopia Forever: Visions of Architecture and Urbanism*, Gestalten, Berlin 2011.

wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych i zapewnienia właściwych warunków życia mieszkańcom tych miast. Niezwykła dynamika współczesnego rozwoju wiedzy i związanych z nią nowych technologii przyniesie zapewne nieznanne dotychczas możliwości rozwiązywania problemów kształtowania środowiska życia człowieka. Nie wdając się w złożone zależności pomiędzy globalną i lokalną polityką i gospodarką, które mają bez wątpienia zasadniczy wpływ na kształtowanie się przyszłości (w tym także przyszłości miast, w których nasza dyscyplina wiedzy – *architektura i urbanistyka* – uczestniczy wraz z dyscyplinami zajmującymi się społeczno-gospodarczymi i przestrzennymi problemami funkcjonowania i rozwoju społeczeństw, poprzez definiowanie planów, strategii lub wizji w różnych horyzontach czasowych) z pewnością warto zwrócić uwagę na te aspekty życia jednostek i zbiorowisk ludzkich, które choć rozpoznane, wciąż nie stanowią powszechnej, dobrej praktyki w projektowaniu, realizacji i funkcjonowaniu budynków, zespołów urbanistycznych i miast.

**Woda – fenomen Błękitnej Planety.** Na powierzchni liczącej około 4,5–5,0 miliardów lat Ziemi woda pojawiła się stosunkowo późno – z pewnością już po powstaniu naszego satelity – Księżyca, który zawiera niewielkie jej ilości (po pierwszych kilkudziesięciu milionach lat). Według współczesnych teorii wodę przyniosły na Ziemię bogate w tę substancję asteroidy, bombardujące ją przed utworzeniem się silnej magnetosfery – ochronnego płaszcza naszej planety<sup>2</sup>. Wody otwarte – oceany, rzeki i jeziora pokrywają 70,8% powierzchni Ziemi, kolejne 2,5% powierzchni zajmują lodowce. Hydrosferę cechuje stałość zasobów wodnych (ok. 1,3 mld km<sup>3</sup>). Te zasoby *hydrosfery* stanowią jedynie 0,05% masy Ziemi. Przewagę stanowią wody słone. Wody słodkie to jedynie 2,5% objętości hydrosfery. Otwarte wody słodkie stanowią 1% tych zasobów. Najwięcej wód słodkich magazynują lodowce (69%) i wody podziemne (30%)<sup>3</sup>. Ilość wody na naszej planecie jest stała – **obecnie pijemy tę samą wodę, którą pili dinozaury**<sup>4</sup>.

Raporty WHO (Światowej Organizacji Zdrowia) informują o pogarszającym się dostępie do wody pitnej na świecie, na skutek zanieczyszczenia rzek (2 miliony ton zanieczyszczeń rocznie trafia do światowych zasobów wody; na świecie co minutę umiera 7 osób na skutek braku dostępu do wody pitnej lub jej złej jakości<sup>5</sup>), zużycia wody przez rolnictwo (70%) i przemysł (22%) oraz w efekcie zmian klimatycznych. Na świecie ponad miliard ludzi nie ma dostępu do wody pitnej, a 2,6 miliarda żyje w złych warunkach sanitarnych,

<sup>2</sup> <http://www.swiatnauki.pl/8,483.html>; „Jeszcze niedawno wydawało się, że planetoidy głównego pasa są bezwodne (lub niemal bezwodne), ale obserwacje przeprowadzone w ostatnich miesiącach dowodzą, że między Marsem a Jowiszem krążą całkiem duże obiekty o znacznej zawartości wody. Największym z dotychczas odkrytych jest planetoida Themis o średnicy 200 km i masie  $4 \times 10^{16}$  ton (...) czyli tyle, ile (...) znajduje się w lodowcach, jeziorach, rzekach, bagnach, wszelkiego rodzaju zbiornikach i ciekach podziemnych oraz w atmosferze (...); (...) ocean ziemski zawiera  $1.3 \times 10^{18}$  ton wody (...) jej porównywalna ilość jest związana w uwodnionych minerałach (...)” pisze prof. dr hab. Michał Różyczka z Centrum Astronomicznego PAN im. Mikołaja Kopernika; zobacz też Świat Nauki 2/2009.

<sup>3</sup> <http://www.woda.ovh.org/Hydrosfera.htm>

<sup>4</sup> [http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333%3Ask-sie&](http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=333%3Ask-sie&)

<sup>5</sup> [http://fed.home.pl/teg/images/1pah\\_woda\\_wstep.pdf](http://fed.home.pl/teg/images/1pah_woda_wstep.pdf)

wynikających z ograniczonego dostępu do wody. W przeciętnym gospodarstwie domowym w USA i UE jedna osoba zużywa dziennie od 150 do 500 litrów wody (w Polsce przeciętnie 190 l). Z tego tylko 10–20 litrów stanowi woda potrzebna do picia i gotowania posiłków<sup>6</sup>.

Na eksploatację dostępnych zasobów wody pitnej i konieczność ograniczenia jej zużycia istotny wpływ ma dynamiczny wzrost populacji ludności w wielu regionach świata, w tym szczególnie procesy urbanizacyjne. Prognozy demograficzne przewidują, że w 2050 roku liczba ludności miast na świecie przekroczy 70% ludności globu, a więc w miastach będzie mieszkało ponad 6,3 miliarda mieszkańców. Możliwości zapewnienia wody pitnej w miastach są ograniczone i związane z dostępnymi zasobami. Dostarczenie wody pitnej będzie się wiązało prawdopodobnie ze znacznym wzrostem kosztów.

Współczesne technologie pozwalają na racjonalne gospodarowanie zasobami wody słodkiej i oszczędne jej zużywanie. Szerokie wykorzystywanie tych technologii w gospodarstwach domowych oraz przemyśle i rolnictwie jest konieczne, może zmniejszyć zużycie wody nawet o 40%<sup>7</sup>.

Szczególnością stanowi woda pitna. Jej wytworzenie – ujęcie/wydobycie, przygotowanie/uzdatnienie do picia i dostarczenie do odbiorców pochłania dużo energii. Ograniczenie zużycia wody pitnej oraz wody zużywanej w gospodarstwach domowych może w istotny sposób wpłynąć na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanej z procesami przygotowania i dostarczania (pompowania) wody i ograniczenia efektu cieplarnianego, co z kolei ma ogromne znaczenie dla globalnej strategii ochrony środowiska i równocześnie wpływa na stan zasobów wody pitnej w innych regionach świata.

Powszechną praktyką większości miast na świecie, także w Polsce, jest odprowadzanie wód opadowych z terenów zurbanizowanych – utwardzonych nawierzchni ulic, placów, ciągów pieszych i dachów obiektów kubaturowych do kanalizacji opadowej lub ogólnospławnej, a więc szybkie pozbywanie się wody z obszarów, na których powinna być zatrzymana i wykorzystana. Ten sposób pozbywania się wód opadowych zwiększa zagrożenia powodziowe miast, które jak wykazuje praktyka nie tylko w Polsce, wciąż nie mają skutecznych systemów obrony przeciwpowodziowej. Ekspansja terytorialna miast, urbanizowanie nowych obszarów powoduje pogłębianie się tego zjawiska. Woda opadowa traktowana jest ciągle jako uciążliwość i zagrożenie dla funkcjonowania miast i miejskich zespołów urbanistycznych. Niezbędna jest popularyzacja odmiennych postaw, w których woda opadowa w mieście uznawana jest jako wartościowy zasób, naturalne bogactwo. Potrzebne są z pewnością właściwe regulacje prawne i bodźce ekonomiczne. Opłaty za odprowadzanie wód opadowych z dachów i utwardzonych nawierzchni mogą być z pewnością jednym z elementów „zachęty” inwestorów, właścicieli oraz zarządców obiektów i zespołów zabudowy do zmiany sposobów zagospodarowywania wód opadowych. Regulowana wysokość opłat może być skutecznym bodźcem. Równocześnie wykorzystanie wody opadowej ujętej i zatrzymanej na miejscu i wykorzystanie jej jako wody użytkowej zmniejsza zapotrzebowanie na dostarczaną wodę z sieci miejskich wodociągów i ograniczenie jej zużycia niemal wyłącznie do ilości niezbędnej do picia i przygotowywania posiłków przede wszystkim w go-

<sup>6</sup> <http://sos.wwf.pl/problemy?id=9>

<sup>7</sup> [http://fed.home.pl/teg/images/1pah\\_woda\\_wstep.pdf](http://fed.home.pl/teg/images/1pah_woda_wstep.pdf), *op. cit.*

spodarstwach domowych. Opłaty za dostarczenie wody pitnej mogą być kolejnym bodźcem ekonomicznym dla zmiany postaw w gospodarowaniu wodą. Woda opadowa zatrzymana i ujęta na obszarach zurbanizowanych może być wykorzystana jako woda użytkowa, zastępując dotychczas stosowaną wodę pitną – w gospodarstwach domowych i budynkach mieszkalnych oraz budynkach publicznych (spłukiwanie w WC; pranie – pralki domowe, pralnie) oraz w wielu procesach technicznych i technologicznych (mycie samochodów, chłodzenie urządzeń technicznych), a także do podlewania i utrzymywania zieleni na powierzchniach biologicznie czynnych (ogrody, zieleńce, parki).

W strategiach *smart city*, zyskujących coraz większą popularność, szczególnie ważna będzie świadomość lokalnych społeczności, które będą miały coraz szerszy udział w zarządzaniu miastem. Konieczne jest więc również popularyzowanie rozwiązań możliwych do wykorzystania w procesie projektowania, realizacji i eksploatacji budynków i zespołów urbanistycznych, które sprzyjają ograniczeniu zużycia wody, szczególnie wody pitnej, poprzez właściwe zagospodarowanie i użytkowanie wód opadowych.

**Nowa dzielnica Messestadt Riem w Monachium**<sup>8</sup> powstała we wschodniej części miasta, w odległości 7–11 kilometrów od jego centrum, na terenach dawnego lotniska „Riem Airport. Plan urbanistyczny dzielnicy został opracowany zgodnie z zasadami „Agendy 21”<sup>9</sup> – jako koncepcja zrównoważonego środowiska życia w harmonii z naturą i zrównoważonego środowiska społecznego. Ekologiczne podejście do projektowania tego zespołu urbanistycznego nie było dążeniem do utopijnego „powrotu na łono natury”, lecz oznaczało kompleksowe i interdyscyplinarne rozwiązywanie problemów kształtowania środowiska życia – pracy, zamieszkania i wypoczynku – wspólnie z naturą, dla optymalnego wykorzystania obszaru opracowania a także światła, powietrza, ciepła i wody, dostarczanych przez naturę<sup>10</sup>. Główną ideą koncepcji urbanistycznej nowej dzielnicy w mieście była integracja podstawowych funkcji – zamieszkiwania, pracy i wypoczynku. Założenie to opiera się na dobrej dostępności obszaru za pomocą transportu publicznego, stworzeniu szerokiej oferty miejsc pracy w pobliżu miejsca zamieszkania, zapewnieniu niezbędnych usług związanych z pracą i zamieszkiwaniem oraz możliwości korzystania z urządzeń i terenów do wypoczynku i rekreacji<sup>11</sup>. W centrum dzielnicy zostały zlokalizowane dwie stacje metra U2 i U7 w odstępnie około 1000 m, zapewniające piesze dojście do wszystkich elementów struktury tego zespołu w izochronie 500 m. Dzielnica jest obsługiwana dodatkowo przez pięć linii

<sup>8</sup> Gyurkovich J., *Miejsce do życia – nowa dzielnica Messestadt Riem w Monachium/The Place to live – a new district Messestadt Riem in Munich*, [w:] Środowisko Mieszkaniowe/Housing Environment, Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego, Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej, 10/2012, s. 68-73; Seruga W., Jagiełło-Kowalczyk M. (red.).

<sup>9</sup> <http://www.agenda21.waw.pl>

<sup>10</sup> <http://www.messestadt-riem.info/index.html>

<sup>11</sup> <http://www.plan4-21.com> **Ocena zrównoważonego rozwoju miasta targowego Riem.** „Rozwój dzielnicy Messestadt Riem położonej na terenie byłego lotniska monachijskiego od początku było dokładnie zaplanowanym, wyróżnionym przez wiele międzynarodowych i krajowych gremiów dziełem planistycznym. Do wyróżnień za całościową koncepcję Messestadt Riem należy m.in. nagroda uzyskana na 17-tej międzynarodowej konferencji „Making Cities Livable” (Freiburg 1995) lub na światowej konferencji osadnictwa Habitat II (Instanbul 1996) za wyjątkową jakość w dziedzinie wolnej przestrzeni, sąsiedztwa i wielkowiejskości”.

autobusowych, dających dogodny dojazd do miejsc pracy, zabudowy mieszkaniowej, szkół i strefy rekreacyjnej.

System publicznych ciągów pieszych i ścieżek rowerowych pozwala mieszkańcom na dotarcie pieszo lub rowerem do pracy, na zakupy do centrum handlowego, kościołów i innych budynków publicznych, szkół i strefy rekreacyjnej Riemer Park bez konieczności korzystania z samochodów. Takie rozwiązanie pozwala na ograniczenie uciążliwości komunikacyjnych i zmniejszenie zanieczyszczeń powietrza. We wschodniej części obszaru, w sąsiedztwie stacji metra zlokalizowany został także strategiczny parking, pozwalający na zatrzymanie ruchu na obrzeżach miasta i ograniczenie ruchu pojazdów indywidualnych w Monachium. Podróżni pozostawiający tu swoje samochody mogą sprawnym transportem publicznym dotrzeć do centrum lub w dowolny punkt miasta.

Na obszarze 560 ha powstała dzielnica oferująca mieszkania dla 16 000 stałych mieszkańców z licznymi obiektami programu towarzyszącego zabudowie mieszkaniowej, budynkami publicznymi, komercyjnymi i obszerną strefą wypoczynku i rekreacji. Od wschodu, południa i zachodu strefę mieszkaniową otacza Riemer Park o powierzchni 200 ha. Ważnym elementem i istotną atrakcją tej strefy rekreacyjnej jest rozległa tafla sztucznego jeziora o powierzchni 10 ha. Analiza oddziaływania tego akwenu na środowisko wpłynęła na decyzję o konieczności utrzymania lustra wody na poziomie 2,5 metra poniżej poziomu terenu otaczającego, dla zabezpieczenia terenów zabudowanych przed wahaniami poziomu wód gruntowych. Konieczne było również zastosowanie systemu stawów infiltracyjnych, filtrów i pomp do szlamu, związanych z wykorzystaniem wód opadowych.

Centrum Wystawiennicze New Munich Trade Fair wraz z Centrum Kongresowym, Centrum Handlowym Riem Arcaden<sup>12</sup> – trzecim co do wielkości centrum handlowym w Monachium – oraz usytuowane w tej strefie biura, a także obiekty publiczne, szkoły, przedszkola i żłobki w strefie zabudowy mieszkaniowej tworzą łącznie bogatą ofertę miejsc pracy – dla niemal 14 000 pracowników, zapewniającą wielu mieszkańcom dzielnicy możliwość pracy na miejscu. Strefa miejsc pracy otacza wewnętrzną otwartą przestrzeń publiczną z dwoma dużymi sztucznymi zbiornikami wodnymi wyposażonymi w fontanny, zasilanymi przez wody opadowe. Obszerny kolisty plac usytuowanym jest przy wejściu do Riem Arcaden i zachodniej stacji metra.

Komunikacja kołowa wewnątrz strefy mieszkaniowej oparta jest na systemie dróg dojazdowych, tworzących siatkę lokalnych pętli i sięgaczy z dopuszczeniem przejazdów przez wewnętrzne „zielone korytarze” dla pojazdów uprzywilejowanych i autobusów. Sieć publicznych ciągów pieszych i ścieżek rowerowych tworzy sprawny system komunikacji wewnętrznej. Strefa zamieszkiwania rozdzielona jest „zielonymi korytarzami” łączącymi budynki mieszkalne ze strefą centrum na północy i Riemer Parkiem na południu. Najszerszy z nich, usytuowany na osi wspomnianych publicznych placów otwiera rozległą 100 metrowej szerokości łąką atrakcyjne widoki na zarysy ukazujących się w oddali szczytów Alp.

Istotnym składnikiem wysokiego standardu jakości środowiska zamieszkania są tereny zieleni – na 1 mieszkańca przypada 17 m<sup>2</sup> zieleni publicznej oraz 15 m<sup>2</sup> zieleni prywatnej i wspólnie użytkowanej wewnątrz zespołów zabudowy, łączących się z systemem „zielonych korytarzy”. Na obrzeżach strefy mieszkaniowej, w bezpośrednim kontakcie z terenami

<sup>12</sup> <http://www.riem-arcaden.de>



otwartymi Riemer Parku usytuowane są szkoły – tereny rekreacyjne i sportowe szkół otwierają się w stronę zieleni parku<sup>13</sup>.

W wewnętrznych zielonych dziedzińcach zespołów zabudowy mieszkaniowej oraz na styku z parkiem po stronie południowej usytuowano 17 żłobków i przedszkoli. Dzięki takiej lokalizacji zapewniono komfort i bezpieczeństwo, bezpośrednie powiązanie z miejscem zamieszkania oraz terenami zieleni i rekreacji. Społeczną infrastrukturę dla mieszkańców tworzą dodatkowo takie obiekty, jak: Centrum Rodzin, Centrum Opieki, Centrum Wsparcia, Centrum Dzieci i Młodzieży<sup>14</sup>, Centrum Usługowe dla Osób Starszych, Dom Kultury oraz ekumeniczny zespół obiektów sakralnych Pfarrkirche St. Florian (2004)<sup>15</sup>.

Wszystkie budynki w ramach idei zrównoważonego rozwoju zostały zaprojektowane tak, aby zapewnić wysoką efektywność energetyczną. Wprowadzono rozwiązania pozwalające na pozyskiwanie energii odnawialnej – m.in. dachy budynków targowych to jedna z największych na świecie powierzchni ogniw fotowoltaicznych usytuowanych na dachach budynków. Większość dachów budynków usługowych i mieszkalnych to dachy „zielone”.

**W Messestadt Riem woda opadowa ze wszystkich dachów zbierana jest do specjalnych zbiorników i wykorzystywana ponownie do celów komunalnych i nawadniania terenów zielonych<sup>16</sup>.**

Dachy „zielone” zatrzymują do 30% wody opadowej i dostarczają do zbiorników wodę częściowo przefiltrowaną.

Istotnym założeniem w ekologicznej koncepcji harmonii z naturą zrealizowanej kompleksowo w tym zespole urbanistycznym jest ograniczenie zużycia czystej wody pitnej do celów użytkowych – wszędzie tam, gdzie nie jest wymagany wysoki stopień czystości wody. Monachium jest zaopatrywane w wodę pitną o wysokiej jakości, pochodzącej z ujęć u podnóża pobliskich Alp. Władze miejskie podjęły decyzję o konieczności ochrony tej wody i ograniczenia jej zużycia. Takim proekologicznym zachowaniem w odniesieniu do wody pitnej sprzyjają zastosowane bodźce ekonomiczne. W rozliczeniu opłat eksploatacyjnych dla czteroosobowej rodziny mieszkającej w mieszkaniu o powierzchni 120 m<sup>2</sup> koszty zużycia wody stanowią najwyższą pozycję (średnie zużycie wody na 1 osobę dziennie wynosi tu 140 litrów). Przyjęto zasadę, że do podlewania ogrodów, splukiwania toalet i prania odzieży wystarczająca jest jakość wody deszczowej. Woda deszczowa zbierana jest w specjalnych zbiornikach usytuowanych na ogół pod powierzchnią terenu otwartego, częściowo także w piwnicach budynków, jednak to drugie rozwiązanie jest droższe i ogranicza możliwość wykorzystania piwnic na inne cele. Zbiorniki zaopatrzone są w specjalne filtry do usuwania

<sup>13</sup> Architekci: Mahler, Gunster, Lisa – Stuttgart; Architekci krajobrazu: Stötzer + Neher, Sindelfingen, Teutsch + Partner, Monachium.

<sup>14</sup> Architekt: Schneider –Schumacher, Frankfurt; Architekt krajobrazu: Pismo Prechter, Stuttgart.

<sup>15</sup> Architekt: Florian Nagler, Monachium; Architekt krajobrazu: Real Green, Monachium; zobacz także kościół ekumeniczny pw. Św. Marii Magdaleny we Freiburgu (2002–2004) – Gyurkovich J., *Architektura sakralna – współczesne tendencje w kościołach zachodnim/Sacral Architecture – Contemporary Tendances in Western Churech*, [w:] *Przestrzeń i Forma* ‘12, Szczecin 2009, s. 171-184.

<sup>16</sup> <http://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fur-Stadtplanung-und-Bauordnung/Projekte/Messestadt-Riem/Evaluierung-Messestadt-Riem-.html>



zanieczyszczeń organicznych i mechanicznych. Ze zbiorników woda dostarczana jest przez systemy wyposażone w pompy do spluczek w toaletach, pralni zbiorowych lub pralek indywidualnych w budynkach mieszkalnych. W mieszkaniach czynszowych instalowane są urządzenia gospodarstwa domowego (pralki, zmywarki, prysznice) o rozwiązaniach technologicznych zapewniających optymalne wykorzystanie wody. Przed pralkami montowane są w pełni zautomatyzowane urządzenia, dostarczające do pralek odpowiednią dla fazy prania mieszankę wody: wodę deszczową ze zbiorników do prania wstępnego, mieszankę wody deszczowej i pitnej do prania zasadniczego i płukania wstępnego oraz czystą wodę pitną wyłącznie do płukania końcowego. Woda ze zbiorników używana jest także do podlewania trawników, krzewów i drzew, skąd po rozszczeniu w gruncie wraca do naturalnego obiegu. Podobne systemy i urządzenia stosowane są w budynkach publicznych, komercyjnych, warsztatach i laboratoriach. Zastosowane systemy pozwalają na oszczędność wody pitnej na poziomie 40–50%. Nadwyżki wody opadowej rozszcane są w gruncie.

Nowa dzielnica mieszkaniowa Messestadt Riem to koncepcja tworzenia zrównoważonego zespołu urbanistycznego o czytelnym, silnym powiązaniu miejsc pracy i zamieszkiwania ze strefą wypoczynku i rekreacji – z naturą, poprzez rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i kompozycyjne. Humanistyczna skala zabudowy i definiowanej przez nią przestrzeni, bogaty program urządzeń i obiektów infrastruktury społecznej i usługowej, dogodnie powiązanej z zespołami i budynkami mieszkalnymi, nasycenie strefy mieszkaniowej zielenią w istotnym stopniu decyduje o uzyskaniu wysokiej jakości środowiska zamieszkania. Ograniczenie ruchu pojazdów indywidualnych na terenie dzielnicy, na rzecz ruchu pieszego i rowerowego wewnątrz zespołu i transportu publicznego w kontaktach z miastem sprzyja utrwalaniu się pożądanego zachowań. Te rozwiązania w połączeniu z proekologicznymi działaniami na rzecz pozyskiwania i ochrony energii oraz oszczędzania wody pitnej i wykorzystania wód opadowych do celów użytkowych pozwalają na ograniczenie stopnia niekorzystnego oddziaływania inwestycji na środowisko. Zrównoważona struktura społeczna, dbałość o wygodę i komfort życia wszystkich mieszkańców, szczególna troska o potrzeby rodzin i dzieci pozwala stwierdzić, że Messestadt Riem to – **miejsce do życia w harmonii z naturą** – modelowe środowisko zamieszkania, które wciąż jest marzeniem o powszechnej praktyce w przyszłości.

