

Park with a Renewable Energy Sources Corner

Katarzyna Kucharzyszyn, Kazimierz Chmura,
Halina Dzieżyć, Maciej Piotrowski

Park z zakątkiem
odnawialnych
źródeł energii

Key words: urban landscape,
environmental education park,
alternative energy sources

Introduction

A city park is defined as an organised, green public space, created with the aim to provide leisure and recreational functions to inhabitants of dynamically developing industrial centres. In Europe, the creation of parks began after the French Revolution, when gardens that had previously belonged to the Church and aristocracy were opened to the public. Designing parks usually involves arranging paths and walkways, placing small architectural objects (such as bins, benches, streetlights etc.) as well as constructing playgrounds, amphitheatres, pavilions, monuments, fountains or public toilets. The greenery consists of trees (oaks, chestnut trees, maples, lime trees and other species) and large grass areas. These areas are sometimes considered as substitutes of forests, inhabited by birds and small animals, but located within the city limits. The aim of the first commonly known park (designed by Joseph Paxton in 1847) opened in Liverpool was to fulfil the mission of teaching people to respect the beauty of nature. In Poland, the oldest known parks include: The City Park in Kalisz (1798), the Krasieński Garden (1768) and the Saski Garden (1729) in Warsaw. In Wrocław there are over 40 parks of a total surface area exceed-

ing 530 ha. One of the largest ones is Szczytnicki Park arranged in English style in the forest in the former Stare Szczytniki (established by Friedrich Ludwig von Hohenlohe, 1783). Some other parks in Wrocław were also created in areas of abandoned, closed cemeteries. One of them is, for example, Skowroni Park. The basic offer of the existing parks is being developed depending on the technological and financial possibilities [Wolski 2006]. In response to current trends¹, the study presents the basis for arranging an educational zone dedicated to renewable energy in the selected park.

Research methodology

In the spring of 2015, a detailed survey of the area was conducted as part of a field study. Commonly accepted procedures (such as dendrological inventory) were applied. Another aim of these works was to prepare photographic documentation that would constitute a basis for research works. Photographic inventory was taken with use of a digital camera, in natural daylight.

The first stage of the study consisted in analysing the provisions of the legislation of Wrocław² and historical studies [Bachorski-Rudnicki 2014]. The next step involved the analyses of materials collected during field inspections. The area in question was analysed in terms of its functions and ways of usage, communication, sunlight exposure,

Słowa kluczowe: krajobraz miasta, park edukacji ekologicznej, alternatywne źródła energii

Wprowadzenie

Park miejski to z definicji zorganizowana zielona przestrzeń publiczna, stworzona w celu zapewnienia funkcji wypoczynkowej i rekreacyjnej mieszkańcom dynamicznie rozwijających się ośrodków przemysłowych. W Europie zaczęto je tworzyć po Wielkiej Rewolucji Francuskiej, udostępniając publiczności ogrody, będące dotąd własnością kościoła i arystokracji. W parku zwykle wyznaczane są ścieżki i trasy spacerowe, umieszczane obiekty małej architektury (kosze na śmieci, ławki, latarnie itp.), a także budowane place zabaw, amfiteatry, altany, pomniki, fontanny czy szalety. Szatę roślinną stanowią drzewa (m.in. dęby, kasztanowce, klony, lipy) i rozległe połacie trawiaste. Tereny te traktowane bywają jako namiastka lasu w granicach miasta, zasiedlana przez ptaki i drobne zwierzęta. Pierwszy, powszechnie znany park (projekt Josepha Paxtona z 1847 r.) otwarty w Liverpoolu miał pełnić edukacyjną misję poszanowania piękna przyrody. W Polsce do znanych najstarszych parków zaliczają się: Park Miejski w Kaliszu (1798 r.), Ogród Krasieńskich (1768 r.) i Ogród Saski (1729 r.) w Warszawie. We Wrocławiu znajduje się ponad 40 parków o łącznej powierzchni przekraczają-

cej 530 ha. Do największych należy park Szczytnicki utworzony w stylu angielskim, na obszarze lasu w d. Starych Szczytnikach (założyciel Fryderyk Ludwik Hohenlohe, 1783 r.). Wrocławskie parki powstawały również na obszarach po opuszczonych, zlikwidowanych nekropoliach, do takich należy m.in. park Skowroni. W miarę możliwości technicznych i finansowych wzbogacana jest podstawowa oferta istniejących parków [Wolski 2006]. Wychodząc naprzeciw współczesnym trendom¹, w artykule zaprezentowano założenia zorganizowania w wybranym parku strefy edukacyjnej na temat odnawialnej energii.

Metodyka badań

Podczas badań terenowych wiosną 2015 r. przeprowadzono szczegółową ewidencję terenu. Zastosowano ogólnie przyjęte metody postępowania w tego typu przypadkach (m.in. inwentaryzację dendrologiczną). Celem tych prac była też dokumentacja fotograficzna, która stanowiła punkt wyjścia do prac studyjnych. Inwentaryzację fotograficzną wykonano aparatem cyfrowym, przy oświetleniu naturalnym.

Pierwszym etapem badań było przeanalizowanie zapisów aktów prawnych Wrocławia² oraz opracowań historycznych [Bachorski-Rudnicki 2014]. W kolejnym kroku wykonano analizy zebranego materiału z wizji terenowej. Badany obszar

przeanalizowano pod względem jego funkcji i sposobu użytkowania, komunikacji, nasłonecznienia oraz przyrodniczo-krajobrazowym. Analizy te i przegląd podobnych rozwiązań zagranicznych [Meuser i in. 2001, Turner 1998] ułatwiły zobrazowanie efektywnego zagospodarowania fragmentu wrocławskiego parku na potrzeby edukacji ekologicznych rozwiązań pozyskiwania źródeł energii.

Obiekt opracowania jest wielkoobszarowym terenem otwartym, należącym do systemu zieleni Wrocławia (ryc. 1). Powierzchnia jest płaska z nieznacznymi różnicami wysokości względnych, wynoszącymi 0,10–0,40 m. Przeważająca część terenu parku jest zadarniona (wyj. ścieżki, plac zabaw), zaś zadrzewienie pokrywa ok. 35% powierzchni.

Wyniki badań

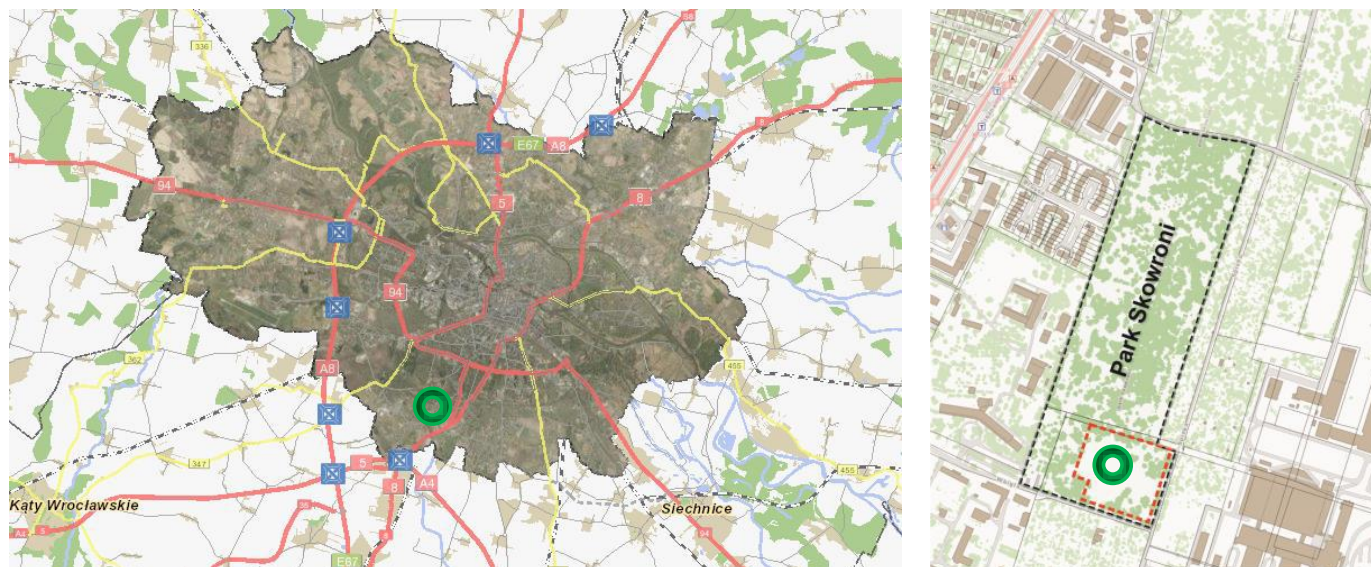
Opis stanu istniejącego

W strukturze miasta park Skowroni wydzielono w 1967 roku³. Historycznie w jego granicach znajdowały się: protestancki Nowy cmentarz św. Marii Magdaleny, katolicki Nowy cmentarz św. Maurycego oraz Nowy cmentarz Zbawiciela i św. Jana [Bachorski-Rudnicki 2014] (ryc. 2).

Opisywane założenie parkowe zajmuje powierzchnię ok. 26,5 ha. Kompozycja jest zatarta. W części północnej widoczny geometryczny układ, typowy dla byłego cmentarza

Fig. 1. The analysed area (on the right, marked in green), according to the website of the Wrocław Spatial Information System (<http://gis.um.wroc.pl/imap>, access of the 25.03.2015)

Ryc. 1. Teren opracowania (po prawej, zaznaczono na zielono), na podstawie serwisu Systemu Informacji Przestrzennej Wrocławia (<http://gis.um.wroc.pl/imap>, dn. 25.03.2015 r.)



nature and landscape. These analyses combined with a review of similar foreign solutions [Meuser et al. 2001, Turner 1998] enabled us to visualise the attractive arrangement of a part of a park in Wrocław for educational purposes with environmentally-friendly solutions related to obtaining energy sources.

The subject of the study is a large-area open space that belongs to the Wrocław greenery system (Fig. 1). The area is flat, with small relative height differences, ranging from 0.10 to 0.40 m. A major part of the park is covered with turf (apart from pathways and the playground), while trees cover approx. 35% of the surface.

Results of the tests

Description of the existing state

Park Skowroni was separated in the city structure in 1967³. Historically, the park limits included:

the protestant New Cemetery of St. Mary Madeleine, the Catholic New Cemetery of St. Maurice and the New Cemetery of Our Saviour and St. John [Bachorski-Rudnicki 2014] (Fig. 2).

The analysed park arrangement occupies an area of a surface of approx. 26.5 ha. The composition is blurred. In the northern part, a geometrical arrangement is visible, which is characteristic for a former

cemetery, with wide paths lined with lime and plane trees. The southern part of the park is characterised by a landscaping arrangement, which is a trace of the nature of the cemetery designed by Johannes Erbe [Bachorski-Rudnicki 2014] (Fig. 3). Currently, there is a playground for children, an open air gym and a "health path".

The arrangement is complemented by paths lined with birches,

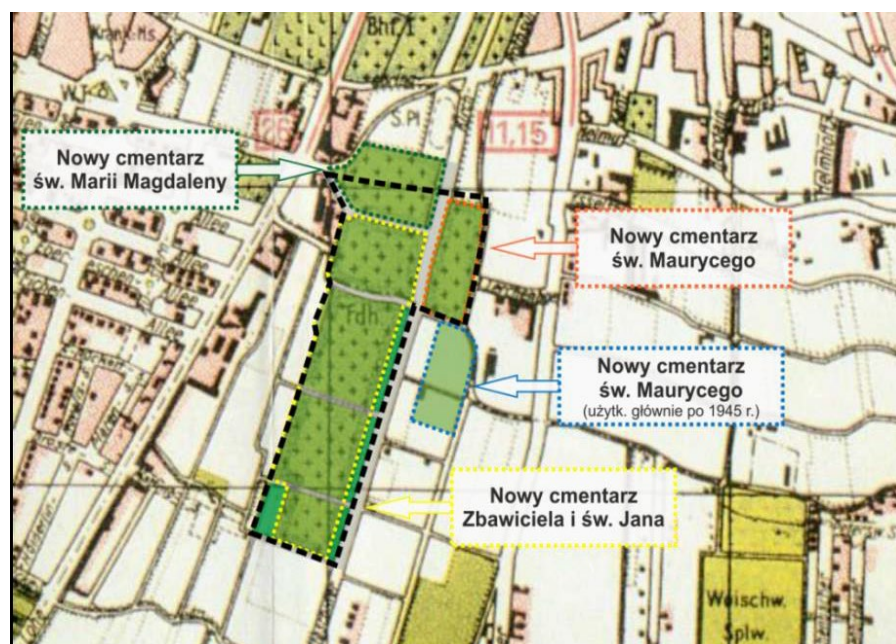


Fig. 2. Map of 1973, showing the location of former cemeteries within the current Skowroni Park (framed in black). Study based on <http://dolny-slask.org.pl/mapy/Wroclaw>, access of the 02.04.2015

Ryc. 2. Mapa z 1973 r. lokalizacji dawnych cmentarzy w obrębie dzisiejszego parku Skowroniego (obwiedziony na czarno). Opracowano na podstawie <http://dolny-slask.org.pl/mapy/wroclaw>, dn. 02.04.2015 r.

z alejami lipowymi i platanowymi. Południową część parku cechuje kompozycja krajobrazowa, to ślady charakteru nadanego cmentarzowi według koncepcji Johanneasa Erbege [Bachorski-Rudnicki 2014] (ryc. 3). Obecnie w tym miejscu znajdują się plac zabaw dla dzieci, siłownia plenerowa i ścieżka zdrowia.

Całość dopełniają aleje brzo-
zowe, grabowe, kasztanowcowe, li-
powe, platanowe i topolowe (ryc. 4).
Aleje parkowe zaczynają i kończą
się w przypadkowych miejscach,
sprawiając, że strefy wejściowe nie są
wyraźnie zaakcentowane. Widoczne
w układzie parku ciągi komunikacyj-
ne są pozostałością po kompozycji
dawnych nekropolii (ryc. 5). Całość
leży w obrębie archeologicznej strefy
ochrony konserwatorskiej (Ogólno-
miejska strefa ochrony konserwator-
skiej II).

Układ ten postanowiono za-
chować w części, jako swego ro-
dzaju formę świadectwa po dawnej
nekropolii. Innym tego przejawem
jest znajdujący się na cmentarzu
Grabiszyńskim (mającym 4,7 km)
Pomnik Wspólnej Pamięci pocho-
wanych na nieistniejących już we
Wrocławiu cmentarzach (dzieło
z 2005 r., A. Gryt, T. Tomaszewski,
C. Wesołowski).

Z analizy szczegółowej inwen-
taryzacji terenu wynika szereg wnio-
sków. Nie w pełni wykorzystane są
walory atrakcyjności parku. W jego
sąsiedztwie przebiegają ścieżki bie-
gowe: licząca 2 km otwarta w 2006 r.
w ramach programu Ścieżek Biego-

wych Nike oraz pętla o dystansie
1,85 km „Żebyś biegał cały ROCK”
(akcja Radia Wrocław z 2014 r.). Ist-
niejące tu obiekty: plac zabaw, siłow-
nia plenerowa i ścieżka zdrowia są
mało interesujące, w średnio dobrym
stanie technicznym. Wskazane są ich
modernizacja i przebudowa, które
wpłyną na poprawę funkcjonalności,
bezpieczeństwa oraz estetyki.

Skomunikowanie omawia-
nego parku z innym parkami jest
dobre i wciąż się rozwija. I tak, przy
wschodniej granicy powstał szlak
rekreacyjny należący do systemu
tras rowerowych miasta. Z kolei
modernizacja dróg od strony połu-
dniowej, połączona z budową par-
kingu, usprawni dotarcie na miejsce
pieszo, rowerem lub komunikacją
miejską. Istniejące tu ścieżki, ciągi
pieszo-rowerowe (biegnące przez
środek opracowania) przeważnie
mają charakter nieformalny i są wy-
tyczone przez spacerowiczów. Ich
nawierzchnia jest niezadowolająca,
gdyż zwłaszcza po opadach atmosf-
ferycznych pokrywa się kałużami
i błotem. Wskazany byłby remont
polegający na pokryciu kruszywem
lub specjalną mieszaniną żywiczno-
-mineralną. Brak elementów pod-
ziemnej infrastruktury technicznej
powoduje, że system oświetleniowy
nie działa, co nie gwarantuje wygo-
dy i bezpieczeństwa poruszania się
o zmierzchu. Rozwiązaniem zgod-
nym z ideą strefy edukacyjnej parku
byłoby wprowadzenie bezprzewodo-
wego, energooszczędnego systemu
oświetlenia.

Fig. 3. A clearing in the park
(photo by K. Kucharzyszyn)

Ryc. 3. Polana w parku
(fot. K. Kucharzyszyn)



Analiza nasłonecznienia po-
wierzchni trawiastych i dominują-
cych kierunków wiatru (południo-
wo-zachodnie) pozwoliła na wybór
miejsca do prawidłowego funkcjo-
nowania elementów wyposażenia
stanowisk rozbudowanej strefy edu-
kacyjnej. Zagwarantuje to możliwość
wykorzystania energii Słońca, wiatru
do napędzania urządzeń-makiet.
Z kolei obecność grup drzew wyso-
kich może stanowić strefę izolacyjną
obszaru opracowania, a także miejsc

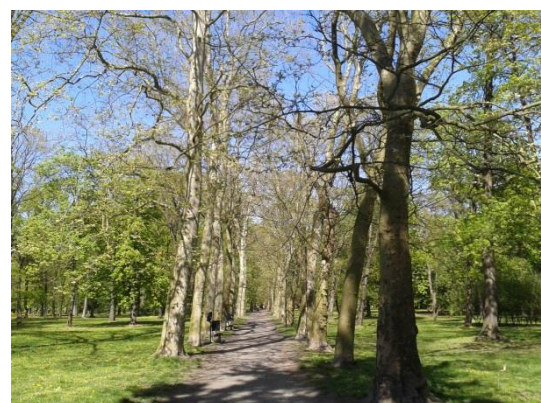


Fig. 4. Plane tree avenue
(photo by K. Kucharzyszyn)

Ryc. 4. Aleja platanowa
(fot. K. Kucharzyszyn)

hornbeams, chestnut and lime trees and poplars (Fig. 4). Park avenues usually start and end in random places, so entrance zones are not clearly distinguished. The communication routes are remains of the arrangement of the original cemeteries (Fig. 5). The whole park is located in the archaeological conservation protection zone (General Municipal Preservation Zone II).

It was decided to preserve part of this arrangement, as a form of testimony of the former cemetery heritage. Another manifestation of this approach is the Memorial to commemorate those buried in cemeteries of Wrocław that no longer exist, located in the Grabiszyński Cemetery (4.7 km away), designed in 2005 by Gryt, Tomaszewski, Wesołowski.

The analysis of the detailed inventory of the area leads to several conclusions. The attractive features of the park are not fully used. Two running paths are located in the vicinity: the 2 km long path opened in 2006 as part of the Nike Running Paths Programme and a 1.85 km long loop "Żebyś biegał cały ROCK" (a campaign of Radio Wrocław of 2014). The existing facilities: the playground, the open air gym and the "health path" are not very interesting and in a mediocre state of repair. It is recommended to modernise and reconstruct them to improve their functionality, safety and their aesthetical values.

The discussed park is well communicated with other parks and the situation is constantly improving.

A recreation route included in the municipal bicycle routes system was created near the eastern border. On the other hand, the modernisation of roads to the south, connected with the construction of a parking lot will make it easier to reach the park on foot, by bike or public transport. The existing paths as well as pedestrian and biking routes (passing through the centre of the complex) are mostly informal, created by visitors. Their paving is unsatisfactory, because, after rainfall, it is usually covered with puddles and mud. It is recommended to renovate them by means of covering them with crushed stone or a special resin and mineral mixture. The lighting system is out of order due to the lack of underground technical infrastructure elements and thus it does not guarantee safety and comfort at dusk. The proposed solution, in line with the concept of the educational zone in the park, would be to install a wireless, energy-saving lighting system.

The analysis of the exposure of grasslands to sunlight and of the dominant wind directions (south-western) allowed for the selection of a location where the elements of a well-developed educational zone may function properly. This will ensure the possibility to use solar energy and wind to power the model devices. On the other hand, the presence of high tree groups may provide an insulation zone for the analysed area as well as a place for passive

relaxation, as they provide shadow on hot days.

The dominant species of trees and bushes that grow in the analysed area are: Norway maple (*Acer platanoides* L.), common hornbeam (*Carpinus betulus* L.), and common privet (*Ligustrum vulgare* L.). The plants are not maintained properly, which leads to the presence of deadwood that may be a threat to park users. Mistletoe (*Viscum album* L.), which is known for weakening the condition of urban trees, exists on over 20% of the specimen. In certain areas the tree stands are overly dense. Damaged and sick specimen as well as volunteer plants should be eliminated for composition purposes. New plantings would also contribute to making the place more attractive.

The existing manners of use are quite poor, as only the most common form of walks and recreation was found. Large, unmanaged grasslands are not used intensively. The state of repair of the equipment for outdoor activities and of the children's playground is also quite poor. As a result, the users are forced to organise their open-air recreation activities on their own. This is why it is necessary to take some reparatory and modernisation actions or even to organise the park space. The scope of these actions will depend on the creativity and available financial resources.

wypoczynku biernego, ocinając przed skwarem.

Wśród drzew i krzewów porastających na analizowanym obszarze przeważają: klon zwyczajny (*Acer platanoides* L.), grab pospolity (*Carpinus betulus* L.), ligustr pospolity (*Ligustrum vulgare* L.). Rośliny nie są właściwie pielęgnowane. Trafia się posusz mogący zagrozić bezpieczeństwu użytkowników. Na ponad 20% okazów występuje jemiola pospolita (*Viscum album* L.) osłabiająca kondycję drzew w mieście. W niektórych miejscach drzewostan jest znacznie zagęszczony. W celach kompozycyjnych należałoby przeprowadzić wycinkę uszkodzonych, porażonych egzemplarzy oraz samosiewów. Korzystnym dla uatrakcyjnienia miejsca byłoby wprowadzenie nowych nasadzeń.

Zastana oferta sposobu użytkowania jest uboga, bowiem stwierdzono jedynie najpopularniejszą formę spacerowo-rekreacyjną. Niezbyt intensywnie są wykorzystywane duże, niezagospodarowane powierzchnie trawiaste. Stan urządzeń do aktywnego wypoczynku oraz zabaw dla dzieci jest mocno nadwyreżony. W efekcie powoduje to, że użytkownicy samodzielnie organizują sobie czas wypoczynku na świeżym powietrzu. Stąd konieczność podjęcia działań naprawczych i modernizacyjnych czy wręcz organizacji przestrzeni parkowej. Zakres zależny będzie od pomysłowości i zasobów finansowych.



Propozycja rozwiązania problemu

Nowa kompozycja została wpisana w istniejące układy komunikacji i zieleni. Założono zwiększenie ilości drzew oraz wprowadzono nowe nasadzenia niższego piętra. Całość kompozycji dopasowana jest do naturalistycznego układu, którym cechuje się południowa część parku [Bińkowska i Szopińska 2013]. Wykorzystano gatunki drzew występujące na terenie parku, dzięki czemu zachowana zostanie spójność. Gatunkami wysokimi, które uzupełniają kompozycję, są: klon pospolity (*Acer platanoides* L.), grab pospolity (*Carpinus betulus* L.) oraz wierzba biała (*Salix alba* L.). Nasadzenia niższego piętra stanowić

będą: dereń biały (*Cornus alba* L.), leszczyna południowa (*Corylus maxima* Mill.), jaśminowiec (*Philadelphus coronarius* L.), pęcherznica kalinolistna (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.), tawuła brzoźolistna (*Spiraea salicifolia* L.), krzewuszką cudowną (*Weigela florida* DC.) oraz winobluszcz pięciolistkowy (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) pnący się po konstrukcji pergoli. W części parku założono stworzenie Zakątka edukacyjnego odnawialnych źródeł energii. Nieopodal tej strefy znalazłby się plac zabaw o zbliżonej formie układu, tj. 3 placów o średnicach 12 i 18 m. Uzupełnieniem tej strefy byłyby ławeczki zlokalizowane pomiędzy układami zieleni. Wyposażenie przestrzeni zabawowej stanowić będą urządzenia do

Fig. 5. Układy komunikacyjne w granicach obecnego parku Skowroniego, stanowiące pozostałość po dawnych kompozycjach cmentarzy (oznaczono pomarańczowo). Po prawej: cmentarne alejki na mapie sprzed 1945 r. Opracowano z wykorzystaniem podkładów mapowych ze stron: <http://mapy.amzp.pl> (Messtischblatt) and <https://www.google.pl/maps>, access of the 02.04.2015

Ryc. 5. Układy komunikacyjne w granicach obecnego parku Skowroniego, stanowiące pozostałość po dawnych kompozycjach cmentarzy (oznaczono pomarańczowo). Po prawej alejki cmentarne na mapie sprzed 1945 r. Opracowano z wykorzystaniem podkładów mapowych ze stron: <http://mapy.amzp.pl> (Messtischblatt) i <https://www.google.pl/maps>, dn. 02.04.2015 r.

Proposed solution

The new layout has been included in the existing communication and greenery arrangement. It foresees increasing the number of trees and introducing new lower level plantings. The whole layout matches the naturalist arrangement that is characteristic for the southern part of the park [Bińkowska, Szopińska 2013]. Species of trees that already exist in the park have been used in order to maintain consistency. Tall tree species that complement the arrangement will be: Norway maple (*Acer platanoides* L.), common hornbeam (*Carpinus betulus* L.) and white willow (*Salix alba* L.). Lower tier plantings will consist of: Siberian dogwood (*Cornus alba* L.), filbert (*Corylus maxima* Mill.), English dogwood (*Philadelphus coronarius* L.), common ninebark (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.), willowleaf meadowsweet (*Spiraea salicifolia* L.), weigela florida (*Weigela florida* DC.) and Virginia creeper (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) that will climb the walls of the pergola. It is planned to create a Renewable Energy Sources Corner in a section of the park. A playground arranged in a similar way to the existing one i.e. consisting of 3 smaller areas of a diameter of 12 and 18 m will be located nearby. This zone will also contain benches situated among the greenery arrangements. The playground area will be equipped with devices that foster creative playing and the

development of physical condition. In order to preserve the natural character of two playgrounds, the paving will be covered with tree bark, which will play the role of shock absorber protecting the children if they fall. The third playground (called "the sand factory") will serve as a large sandbox.

The open air gym, situated in a peaceful location near the eastern border will allow users to exercise freely. The zone contains 9 pieces of equipment that enable training various muscle areas. The gym is directly linked to the "health path" that surrounds the whole designed area. The meandering path, which is approx. 450 m long, was adjusted, as its previous route was too curvy so the users made shortcuts. In order to make joggers feel more comfortable, the proposed paving will be made from crushed stone aggregate, which has good shock absorbing properties. The modernisation of the route will require moving, replacing and re-installing wooden gym equipment in the vicinity of the modified path. A social zone has been designed at the southern border of the area, near the mini sports pitch for children and adolescents, of a size of 10x 15 m. The facility will be equipped with containers with toilets, a cloakroom and a utility room for storing the equipment necessary for maintenance works in the area.

The relaxation zone is planned to be located in the eastern part of the area, with benches under the crowns

of trees. This will allow visitors of the park to watch the activities of educational zone users from this point of view. The whole area is designed to meet the needs of users of various ages, by combining the educational, recreational and leisure functions.

The authors propose to replace the paving of communication routes with *HanseGrand* type crushed stone paving. The applied material will solve the problem of puddles and mud that occur after rainfall. Two bicycle parking lots with 10 stands each are designed to improve the communication with other green areas, while safety might be improved by installing monitoring systems, a fence or by introducing security patrols. However, the final choice of the means of protection remains open.

Description of the proposed elements of equipment in the educational zone⁴

The authors propose installing specific educational and playing elements in each of the planned topical sections of the Renewable Energy Sources Corner. The conceptual layout and the location of elements are presented in Fig. 7.

Solar Power (S). The Solar System model will be placed on the main square of the educational zone dedicated to solar energy. The planets (spheres) will be installed on steel bases, with the possibility to rotate around the axis. Other educational elements of this section include solar

kreatywnej zabawy i rozwoju sprawności fizycznej. W celu zachowania naturalnego charakteru nawierzchnia dwóch placów pokryta zostanie korą, spełniając jednocześnie funkcję amortyzującą ewentualne upadki bawiących się dzieci. Trzeci plac, „fabryka piachu”, będzie pełnił rolę piaskownicy.

Położona w zacisznym miejscu, przy wschodniej granicy, siłownia plenerowa pozwoli na swobodne wykonywanie ćwiczeń. Strefa wyposażona będzie w 9 urządzeń umożliwiających trening różnych partii mięśni. Siłownia bezpośrednio łączy się ze ścieżką zdrowia okalającą całość terenu opracowania. Falista trasa o długości ok. 450 m została skorygowana z uwagi na to, że jej poprzedni kształt był zbyt kręty, a użytkownicy wytyczali przedepty. W celu zapewnienia komfortu osobom biegającym zaproponowano nawierzchnię z kruszywa kamiennego, które dobrze amortyzuje siłę uderzenia. W związku z modernizacją kształtu ścieżki zajdzie potrzeba przeniesienia, wymiany i nowego posadowienia drewnianych elementów gimnastycznych w pobliżu zmodyfikowanego przebiegu trasy. Przy południowej granicy opracowania obok miniboiska sportowego, głównie dla dzieci i młodzieży, o wymiarach 10 x 15 m, zaprojektowano strefę socjalną. Obiekt wyposażony w kontenerowe zaplecze z toaletami, szatnią oraz pomieszczeniem gospodarczym, umożliwiającym składowanie sprzętu niezbędnego do utrzymania terenu.

Na lokalizację strefy wypoczynkowej wybrano wschodnią część terenu z ławkami umieszczonymi pod koronami drzew. Z tej perspektywy bywalcy parku będą mogli obserwować zmagania użytkowników strefy edukacyjnej. Całość ma odpowiadać potrzebom użytkowników w różnym wieku, łącząc funkcje edukacyjną, rekreacyjną i wypoczynkową.

Na ciągach komunikacyjnych zasugerowano wymianę nawierzchni na wykonaną z kruszywa kamiennego typu *HanseGrand*, co rozwiąże problem kałuż i błota pojawiających się po opadach. Aby polepszyć komunikację z innymi terenami zieleni, zaproponowano dwa 10-stanowiskowe parkingi rowerowe. W celu poprawy bezpieczeństwa zaleca się założenie monitoringu, ogrodzenie lub patrolowanie terenu. Ostateczny wybór sposobu ochrony obszaru jest sprawą otwartą.

Opis propozycji elementów wyposażenia strefy edukacyjnej⁴

W każdej z przewidzianych części tematycznych Zakątka edukacyjnego odnawialnych źródeł energii proponuje się umieszczenie określonych elementów edukacyjno-zabawowych. Schemat ideowy oraz rozmieszczenie przedstawiono na rycinie 7.

Energia Słońca (S). Na głównym placu strefy edukacyjnej dotyczącej energii słonecznej znajdzie się Układ Słoneczny: planety (kule) umiesz-

czony na stalowych podstawach z możliwością obracania wokół osi. Innymi elementami edukacyjnymi tego placu będą kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne. Dzięki specjalnym planszom przymocowane autentyczne elementy instalacji ukażą sposób przekształcania pozyskanej energii słonecznej na energię ciepłą lub elektryczną. Na jednym z mniejszych placów w zbiorniku wodnym umieszone zostaną solarne motorówki. Sterowanie łódkami umożliwią panele rozmieszczone przy krawędzi. Elementy zabawowe (Rocking Pad) na drugim placu, zasilane ogniwem fotowoltaicznym, zachęcą do wspólnych zabaw na świeżym powietrzu.

Energia wiatru (T). Głównym elementem w centrum tej strefy jest ekodomek z zamontowanymi na balkonikach wiatrakami napędzanymi siłą mięśni nóg. Na mniejszych placach będą modele, ilustrujące zasady działania elektrowni wiatrowych, typy wiatraków (np. turbina Darrieusa i Savoniusa). Atrakcją strefy będzie karuzela w formie wiatraka.

Energia wody (W). Zasadę działania wyposażenia obiektu prezentuje tablica. Na dużym placu przewidziano okrągły basen (zbiornik wodny) o wysokości 80 cm. W jego centralnej części znajdzie się makieta elektrowni wodnej ze zbiornikiem retencyjnym. Zamontowane przy brzegu basenu armatki wodne uatrakcyjnią napełnianie zbiornika elektrowni. Po całkowitym jego wypełnieniu nastąpi automatyczny

collectors and photovoltaic cells. Special panels with fixed authentic installation elements will demonstrate how the obtained solar power is transformed into heating or electric energy. Solar-power motorboats will be placed in a pond on one of the smaller squares. They will be controlled with use of panels installed on the edges of the reservoir. Playground elements (Rocking Pads) powered by photovoltaic cells and installed on the second square, will encourage children to play in groups in the open air.

Wind power (T). The main element, situated in the centre of this section, is an eco-playhouse with windmills powered by leg muscles installed on the balconies. Smaller models that illustrate the principles of operation of wind farms or types of turbines (e.g. the Darrieus and Savonius turbines) will be located in smaller squares. The main attraction of this zone will be a merry-go-round shaped like a windmill.

Hydropower (W). The principles of operation of the facility equipment are presented on a display board. An 80 cm high round basin (water reservoir) is planned on the main square. A model hydro power plant with a retention reservoir will be installed in the central part of the pond. Water cannons mounted on the edges of the basin will make filling the power plant reservoir more attractive. When it is completely full, water will be discharged automatically. The adjacent squares will contain a water reservoir with a water pump model

and a model illustrating the operations of water supply systems.

Biomass (B). The aim of this area is to present the types of biomass and ways of processing them. The main square will contain a model of an agricultural biogas plant with a display board presenting its operations. It will consist of the basic facilities: sewage storage station, preliminary tank, fermentation chamber, post-fermentation tank, the CHP module and the service building. The next square – a biofuel station – will contain a model of fuel dispenser and two spring rockers (cars). Another attraction in this zone will be a labyrinth created from perennial energy crops: miscanthus and energy willow. The arrangement will be complemented by semi-circular plant beds with plants used for the production of biofuels (sunflower, rape and maize). These plantings will teach young users to distinguish individual plant species while practising spatial orientation at the same time.

Geothermal energy (G). The area will present the phenomena that generate geothermal energy. The main square will contain a model of the planet Earth (presenting its internal structure and changes in temperature with the increase of depth). Further elements will include geysers that illustrate the eruption of water above the surface of the earth. The additional playground equipment (a tunnel pipe, Tai-Chi wheels) will allow children to feel as if they were inside a geothermal heating plant.

The topic of pollution will be introduced on a special type of display board – “cubes of knowledge” containing information about the types and effects of the emission of harmful dust and gases. Another attraction of this area will be a power generator that starts working when a user starts moving in it. The generated kinetic energy is transformed into electric energy that will light up the device.

Discussion

Currently, the idea of educational parks is gaining popularity as an action that allows to create publicly available “open-air schools”. These are places that enable to learn about the laws of physics or properties of the environment individually or in groups, with use of special equipment, topical display boards etc. [Ujma-Wąsowicz 2012]. Such projects receive financial support from the Marshalls Offices [Konik-Żurawska 2008]. Human existence has always been connected with various forms of energy [Jaczewski 2006, Lewandowski 2012]. Łucki and Misiak [2010], recommend the idea of sustainable development, i.e. development that enables societies to satisfy their fundamental needs without interfering with the possibility to cover the needs of future generations, as a reasonable, future-oriented course of action. They also point to the three dimensions of sustainable development: economic, social and environmental, which guarantee both

zrzut wody. Na sąsiednich placach umieszczono zbiornik wodny z modelem pompy wodnej oraz model obrazujący działanie wodociągów.

Biomasa (B). Zadaniem tego obszaru jest przedstawienie rodzajów biomasy oraz sposobu jej przetwarzania. Główny plac zajmuje makietka biogazowni rolniczej z tablicą objaśniającą jej działanie. W skład wchodzi podstawowe budynki: stacja zlewna, zbiornik wstępny, komora fermentacyjna, zbiornik pofermentacyjny, zespół kogeneracyjny i zaplecze gospodarcze. Kolejny plac – biostacja zawiera model dystrybutora paliw oraz dwa bujaki sprężynowe (samochody). Inną atrakcją tej części terenu jest labirynt utworzony z wieloletnich roślin energetycznych: miskantu i wierzby energetycznej. Uzupełnienie układu stanowią półokrągłe rabaty, w których znajdują się sezonowe rośliny służące do produkcji biopaliw (słonecznik, rzepak oraz kukurydza). Powyższe elementy roślinne nauczą małych użytkowników rozróżniać poszczególne gatunki przy okazji ćwiczenia orientacji przestrzennej.

Energia geotermalna (G). Obszar prezentuje zjawiska, w wyniku których uzyskuje się energię geotermalną. Na większym placu znajduje się model kuli ziemskiej (ukazuje budowę wnętrza Ziemi i zmiany temperatury wraz z głębokością). Kolejnymi elementami są gejzery obrazujące erupcję wody nad powierzchnią Ziemi. Dzięki kolejnym elementom zabawowym (rura-tu-

nel, koła tai-chi), dzieci mogą się poczuć jak w geociepłowni. Temat zanieczyszczeń przybliży specjalny rodzaj tablicy edukacyjnej – „kostki wiedzy”, o rodzajach oraz skutkach emisji szkodliwych gazów i pyłów. Dodatkową atrakcją tego placu stanie się generator prądu, który zaczyna działać w efekcie poruszaniu się w nim zainteresowanej osoby. Wyprodukowana energia kinetyczna, zamieniona w elektryczną, podświetli urządzenie.

Dyskusja

Współcześnie idea parków edukacyjnych staje się popularnym działaniem, tworzącym ogólnodostępne „szkoły pod chmurką”. Miejsca, gdzie poprzez specjalne urządzenia, tematyczne tablice pogładowe istnieje możliwość indywidualnego bądź grupowego poznawania praw fizyki, cech środowiska itp. [Ujma-Wąsowicz 2012]. Takie projekty są wspierane finansowo przez urzędy marszałkowskie [Konik-Żurawska 2008].

Byt człowieka od zawsze związany jest z energią w różnej postaci [Jaczewski 2006, Lewandowski 2012]. Jako rozsądne, przyszłościowe postępowanie Łucki i Misiak [2010] przywołują ideę zrównoważonego rozwoju, czyli takiego, który pozwala zaspokajać bieżące potrzeby społeczeństw oraz przyszłych pokoleń. Wskazują ponadto trzy wymiary ekorozwoju: ekonomiczny, społeczny, środowiskowy,

gwarantujące zapewnienie ludzkości potrzebnych zasobów (w tym zasobów energetycznych) oraz ochronę środowiska naturalnego. Jednym z głównych komponentów zrównoważonego rozwoju jest racjonalne wykorzystywanie energii z odnawialnych źródeł, jak: promieniowanie słoneczne, biomasa czy energia rzek, wiatru, geotermalna. Stanowią one alternatywę dla tradycyjnych nośników, przy tym są niewyczerpalne i ogólnodostępne. Przede wszystkim zaś nie szkodzą środowisku, bo wynikają z ekologicznych procesów przyrodniczych. Ogólnie nazywa się je naturalnymi zasobami Słońca, Ziemi oraz grawitacyjnego oddziaływania na siebie planet⁵.

Edukacja w zakresie alternatywnych źródeł energii jest zatem ważna już od najmłodszych lat. Informacje z tego zakresu powinny docierać z różnych kierunków i przy rozmaitych okazjach, dzięki szkole, konkursom, podczas wypoczynku. I tak na przykład wprowadzenie do parku nowej strefy zawierającej elementy interaktywne umożliwi zdobywanie wiedzy w czasie zabawy, dzięki wykonywaniu prostych doświadczeń i obserwacji zachodzących zjawisk [Lis 2011]. Zatem park, strefa edukacyjna o atrakcyjnej ofercie programowej dostosowanej do użytkowników w różnym wieku, ze szczególnym uwzględnieniem dzieci, może zaowocować świadomością oszczędzania i wyboru surowców energetycznych, przyczyniając się w ten sposób do poprawy stanu śro-

Fig. 6. Graphic scheme of the location of specific zones in the park (playground, health path, relaxation zone, open air gym, social area, mini sports pitch and the Corner of Renewable Energy Sources)

Ryc. 6. Schemat graficzny rozmieszczenia stref w parku (plac zabaw, ścieżka zdrowia, strefa wypoczynkowa, siłownia zewnętrzna, strefa socjalna, miniboisko i Zakątek edukacyjny odnawialnych źródeł energii)



the provision of the necessary resources (including energy resources) to humanity and the protection of the natural environment. One of the main elements of sustainable development is the rational use of energy from such renewable sources as: solar radiation, biomass or the energy from rivers, wind and geothermal energy. They constitute an alternative to conventional fuels and are generally available and inexhaustible at the same time. First of all, they are not harmful to the environment as they emerge as a result of natural processes that are by definition environmentally friendly. They are generally referred to as the natural resources of the Sun, Earth and the gravitational interaction between planets⁵⁷.

Thus, education in alternative energy sources is important from the early years. Such information should

reach young minds from various directions and at various occasions, e.g. at school, during competitions or leisure activities. Thus, for example, introducing a new zone containing interactive elements to the park will enable children to obtain knowledge through playing, by conducting simple experiments and observations of the occurring phenomena [Lis 2011]. This means that a park or educational zone with an attractive programme offer designed to suit users from various age groups, in particular children, may result in increased awareness of energy saving on the one hand and the importance of choosing energy raw materials on the other hand, thus improving the condition of the environment. Such solutions have been successfully implemented in different countries: India – Kapurthala (Renewable Energy Education Park), India

– Reipur (Creda Energy Park), Israel – Hadera (Technoda – Technological Education and Science Center).

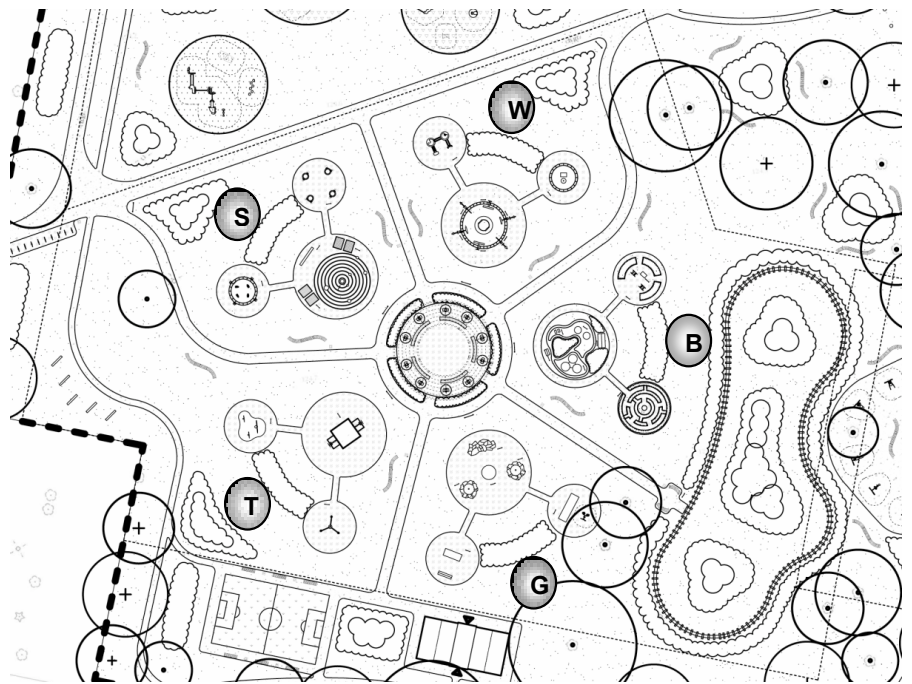
The presented land development design introduces several interconnected functional and spatial zones (Fig. 6). The educational zone (the RES Corner) located in the central part of the area is distinguished in a special way. The area has been divided into five symmetrical topical zones corresponding to different types of renewable energy sources, i.e. solar power, wind power, hydro-power, biomass and energy obtained from the inside of the Earth. Each of the topical sections is based on the layout of three small squares: a large one of a diameter of 12 m and two smaller ones – 7.5 m each, covered with a mineral-resin paving. The layout is not random, and it symbolizes the particle of water – the essential

Fig. 7. Planned location of the topical zones of the Educational Corner on Renewable Energy Sources, i.e. Solar Energy (S), Wind Power (T), Hydropower (W), Biomass (B) and Geothermal Energy (G) zones

Ryc. 7. Zamysł rozmieszczenia placów tematycznych Zakątku edukacyjnego odnawialnych źródeł energii, tj. energia Słońca (S), wiatru (T), wody (W), biomasy (B), geotermalna (G)

dowiska. Takie rozwiązania działają z powodzeniem w różnych krajach: Indie – Kapurthala (Renewable Energy Education Park), Indie – Reipur (Creda Energy Park), Izrael – Hadera (Technoda – Technological Education and Science Center).

Przedstawione tu zagospodarowanie terenu wprowadza podział na kilka stref funkcjonalno-przestrzennych powiązanych ze sobą (ryc. 6). W sposób szczególny wyróżnia się strefa edukacyjna (Zakątek OZE), zlokalizowana w środkowej części terenu. Jej obszar został podzielony na pięć symetrycznych części tematycznych, odpowiadających różnym rodzajom źródeł energii odnawialnej, tj. pozyskiwanej ze Słońca, wiatru, wody, biomasy oraz wnętrza Ziemi. Każda z tematycznych części zagospodarowana jest na planie trzech placów: dużego o średnicy 12 m i dwóch mniejszych – 7,5 m, pokrytych nawierzchnią mineralno-żywniczną. Ich układ jest nieprzypadkowy, ma symbolizować cząsteczkę wody, podstawę życia na Ziemi. Komunikację poszczególnych części zapewni ścieżka o szerokości 1,5 m. Centralnym miejscem tej strefy jest okrągły plac z pergolą, wyposażony w ławki. Dodatkowo, w przestrzeniach trawnikowych znajdą się siedziska o pofalowanym kształcie oraz kompozycje roślinne. W zamyśle miejsce to umożliwi przeprowadzanie zajęć plenerowych bądź organizowanie okazjonalnych wystaw, pikników czy innych wydarzeń. Na każdym z placów tematycz-



nych zaprojektowano różnorodne elementy edukacyjno-zabawowe. Dzięki interaktywności tych urządzeń możliwe będzie samodzielne przeprowadzanie eksperymentów, pozwalających zrozumieć procesy zachodzące w środowisku. Jedną z większych atrakcji tej strefy stanie się kolejka solarna, napędzana ogniwem fotowoltaicznym. Przy każdym elemencie edukacyjnym przewidziano tablicę, objaśniającą zasadę jego działania oraz prezentującą informacje dotyczące źródeł energii.

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone analizy uprawniają do wyciągnięcia wniosków i zaleceń przydatnych na etapie opracowywania przykładowego zagospodarowania parku. Przedstawiona propozycja zagospodarowania parku zachowa funkcje rekreacyjno-wypoczynkowe, a zwiększona pula nasadzeń tylko je wzbogaci.

Wprowadzenie opisanego Zakątku zachęci użytkowników w różnym wieku do aktywnego zdobywania wiedzy z zakresu odnawialnych źródeł energii. Z kolei różnorodne elementy strefy edukacyjnej pozwolą kształtować proekologiczne zachowania poprzez kreatywną zabawę. W zaproponowanym zagospodarowaniu parku znalazły się oprócz wspomnianej, centralnie położonej strefy edukacyjnej plac zabaw, siłownia plenerowa, ścieżka zdrowia oraz małe boisko piłkarskie, które poszerzają i uatrakcyjniają aktualną skromną ofertę. Stwarzają możliwość poznania różnych źródeł energii a także odzyskania własnej energii życiowej i regeneracji sił.

Dzięki opracowaniu zagospodarowania parku zostaną zaspokojone nie tylko potrzeby mieszkańców pobliskich osiedli, lecz także ulegnie poprawie estetyka miejsca spotkań. Nowe nasadzenia roślinne w harmonijny sposób dostosowano do

component of life on Earth. Communication to individual sections is provided by a 1.5 m wide path. The central area of the zone is a round square with a pergola and benches. Additionally, lawn areas will contain seating of an undulated shape and floral arrangements. The intention of the area is to enable conducting open air classes or organising occasional exhibitions, picnics or other events. Each of the topical squares will contain various educational and playground elements. The devices will be interactive to enable users to conduct experiments that will let them learn about the processes that occur in the environment. One of the major attractions of the zone will be a solar railroad powered by a photovoltaic cell. Each educational element will be accompanied by a display board containing information about its operation and presenting information about energy sources.

Conclusions

The conducted analyses allow us to draw conclusions and to make recommendations that will be useful in the phase of preparing a sample park development design. The proposed concept of development will preserve the recreational and leisure functions and the increased amount of plantings will improve them. The introduction of the described corner will encourage users of various ages to actively obtain knowledge about renew-

able energy sources, while different elements of the educational zone will foster pro-environmental behaviour through creative play. Apart from the discussed educational zone located in the centre, the proposed design also includes a playground, an open air gym, a "health path" and a small football pitch that will broaden the existing, poor offer and make it more attractive. Not only do they offer the possibility to learn about various energy sources, but also to recover own vital energy and to regenerate.

It allows to achieve both objectives: to satisfy the needs of the inhabitants of the neighbourhood and to improve the aesthetical values of the meeting area. New plantings were harmoniously adapted to the existing layout of the park. Additionally, a relaxation zone, surrounded by greenery was created under the trees to meet the needs of those, who prefer passive relaxation. The application of modern, environmentally friendly paving will eliminate the problem of rainfall water standing over the pathways, and, at the same time, it will allow to keep the runoff at the place of rainfall.

The proposed educational park solution dedicated to renewable energy sources will raise the awareness of the sense of sustainable development among local community. Thus, the popularisation of knowledge on RES will result in increased use of such energy sources, which in turn will doubtlessly improve the condition of the environment.

**Katarzyna Kucharzyszyn¹⁾,
Kazimierz Chmura¹⁾, Halina Dzieżyc²⁾,
Maciej Piotrowski¹⁾**

¹⁾ Institute of Landscape Architecture, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

²⁾ Department of Spatial Economy, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Endnotes

¹ Drapella-Hermansdorfer A. Współczesny park miejski w Europie (Contemporary city parks in Europe) (https://www.slaskie.pl/wp-kiw/pw_wpme_2.pdf).

² Resolution No. XXXV/1170/09 of the Wrocław City Council of June 18 2009, on adopting the local spatial development plan of the area situated in the proximity of Ślężna and Spiska streets in Wrocław, spatial development conditions and directions study of Wrocław. Uniform text adopted by Resolution No. L/1467/10 of the Wrocław City Council of May 20 2010, Act on Environmental Protection of April 27 2001, Journal of Laws of 2001 No. 62 item 627, Act on Renewable Energy Sources of February 20 2015, Journal of Laws of 2015 item 478.

³ Resolution No. LXXI/454/93 of the Wrocław City Council of October 9 1993, § 1 item 11 on the names of existing parks and forest areas in Wrocław.

⁴ Source: M.Sc. thesis: „The concept of an educational park dedicated to renewable energy sources” K. Kucharzyszyn, manuscript, Institute of Landscape Architecture, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 2015.

⁵ Act on Renewable Energy Sources of February 20 2015 defines them as: „renewable, non-fossil Energy sources, including wind power, solar power, aerothermal energy, geothermal energy, hydrothermal energy, hydropower, sea swell energy, marine current energy, tidal Energy, energy obtained from biomass, biogas, agricultural biogas and biofluids”.

istniejącego układu kompozycyjnego parku. Ponadto, powstała strefa wypoczynkowa w otoczeniu zieleni pod koronami drzew spełni oczekiwania osób ceniących bierny odpoczynek. Zastosowanie współczesnych proekologicznych nawierzchni rozwiąże problem stagnującej wody opadowej na ścieżkach alejek i pozwoli jednocześnie zatrzymać deszczówkę w miejscu jej wystąpienia.

Zaproponowane rozwiązanie parku edukacyjnego wpłynie na podniesienie świadomości sensu zrównoważonego rozwoju wśród społeczności lokalnej. Popularyzacja wiedzy z zakresu OZE podziela tym samym na powszechniejsze ich stosowanie, co niewątpliwie wpłynie na poprawę stanu środowiska.

**Katarzyna Kucharzyszyn¹⁾,
Kazimierz Chmura¹⁾, Halina Dzieżyc²⁾,
Maciej Piotrowski¹⁾**

¹⁾ Instytut Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²⁾ Katedra Gospodarki Przestrzennej Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Przypisy

¹⁾ Drapella-Hermansdorfer A. Współczesny park miejski w Europie (https://www.slaskie.pl/wpkiw/pw_wpme_2.pdf).

²⁾ Uchwała Nr XXXV/1170/09 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru w rejonie ul. Ślężnej i Spiskiej we Wrocławiu, Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia. Tekst jednolity przyjęty Uchwałą nr L/1467/10 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 20 maja 2010 r., ustawa o ochronie środowiska z dnia 27 kwietnia

2001 r., Dz.U. 2001 Nr 62, poz. 627, ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015 r., Dz.U. 201, poz. 478.

³⁾ Uchwała Rady Miejskiej Wrocławia nr LXXI/454/93 z dnia 9 października 1993 r., § 1 pkt 11 w sprawie nazw parków i terenów leśnych istniejących we Wrocławiu.

⁴⁾ Na podstawie pracy dyplomowej „Koncepcja parku edukacyjnego odnawialnych źródeł energii” K. Kucharzyszyn, maszynopis IAK UP we Wrocławiu, 2015.

⁵⁾ Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015 r. określa je jako: „odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów”.

Literature – Literatura

1. Bachorski-Rudnicki M., 2014. Poniemieckie cmentarze, których już nie ma we Wrocławiu [online], Wiadomości 24.pl, aktualizacja 1.11.2014, [http://wiadomosci24.pl/artikul/\[15.04.2015\]](http://wiadomosci24.pl/artikul/[15.04.2015]).

2. Burak M., Okólska H., 2007. Cmentarze dawnego Wrocławia. Wydawnictwo Via Nova, Wrocław, 62–74.

3. Drapella-Hermansdorfer A., 2015. Współczesny park miejski w Europie [PDF] https://www.slaskie.pl/wpkiw/pw_wpme_2.pdf

4. Konik-Żurawska A., 2008. Jak UE wspiera tworzenie parków edukacyjnych [online], Gazeta Prawna, aktualizacja 11.08.2008, <http://biznes.gazetaprawna.pl/artykuly/30649> [27.04.2015].

5. Lis A., 2011. Struktura przestrzena i społeczna terenów rekreacyjnych w osiedlach mieszkaniowych Wrocławia z lat 70.–80. ubiegłego stulecia. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 63–65.

6. Łucki M., Misiak W., 2010. Energetyka a społeczeństwo. Aspekty socjologiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 13–30, 141–156.

7. Meuser P., Ouwerkerk E.J., Stimmann H., 2001. Neue Gartenkunst in Berlin / New Garden Design in Berlin. Nicolaische Verlag, Berlin.

8. Praca zbiorowa nowojorskiej organizacji Project for Public Spaces, 2010. Jak przetworzyć miejsce. Podręcznik kreowania udanych przestrzeni publicznych. Fundacja Partnerstwo dla Środowiska, Kraków.

9. Praca zbiorowa pod redakcją Bińkowska I., Szopińska E., 2013. Leksykon zieleni Wrocławia. Wydawnictwo Via Nova, Wrocław, 514–518.

10. Turner T., 1998. Landscape planning and environmental impact design. UCL, London.

11. Ujma-Wąsowicz K., 2012. Kształtowanie przestrzeni sportowo-rekreacyjnych w mieście. Ewolucja problemu. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.

12. Wolski P., 2006. Współczesny park miejski w Europie [opublikowany na stronach www.silesia-region.pl], https://www.slaskie.pl/wpkiw/pw_wpme.pdf.

The study was based on the M.Sc. thesis “The Concept of an educational park dedicated to removable energy sources” by Katarzyna Kucharzyszyn, written under the Supervision of Maciej Piotrowski, Ph.D., Eng., manuscript, Institute of Landscape Architecture, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 2015.

Artykuł został opracowany na podstawie pracy dyplomowej „Koncepcja parku edukacyjnego odnawialnych źródeł energii” aut. Katarzyny Kucharzyszyn, prowadzonej pod kierunkiem dr inż. Macieja Piotrowskiego, maszynopis IAK UP we Wrocławiu, 2015.