



Anna Bać*

*Laboratorium zrównoważenia
– modelowy budynek uniwersytecki w Vancouver*

*Laboratory of sustainability
– model university building in Vancouver*

Idea zrównoważenia w architekturze

Problematyka architektury zrównoważonej jest obecnie bardzo na czasie. Oprócz pojmowania architektury jako sztuki czy klasycznego podziału na „funkcję, formę i konstrukcję”, we współczesnym projektowaniu należy brać pod uwagę również oddziaływanie budynków na środowisko naturalne i człowieka. Dlatego pojawiają się nowe dla architektów zadania i uwarunkowania projektowe, jakimi są kwestie efektywnego zarządzania energią, wodą, materiałami i odpadami w budynkach [2], [6]. Uwarunkowania te odnoszą się zarówno do procesu projektowania, jak i użytkowania i rozbiórki budynków. Dodatkowo występuje też nieco inne spojrzenie na zieleni oraz pojawia się aspekt zarządzania budynkiem (wymagany jest ze względu na stosowanie zaawansowanych technologii), a także aspekt demonstracyjny i edukacyjny.

Tego typu kompleksowe podejście do projektowania współczesnych obiektów architektonicznych wynika z dwóch powodów. Po pierwsze, rośnie świadomość społeczna, w tym także samych architektów, związana z negatywnym oddziaływaniem budownictwa na środowisko naturalne, co sprawia, że kwestie wykorzystania zasobów naturalnych w architekturze stają się ważne. Po drugie, zintegrowane podejście do projektowania przyczynia się do znacznego obniżenia późniejszych kosztów eksploa-

Idea of sustainability in architecture

The issue of sustainable architecture is in the prime of life at present. Apart from understanding architecture as art or recognising a classical division into “function, form and construction”, another crucial aspect that should be taken into consideration in modern designing is the impingement of buildings on the environment and man. Hence new tasks and design conditions have emerged for architects in their work, i.e. the issues of effective management of energy, water, materials and wastes in buildings [2], [6]. These conditions refer to the process of designing as well as to the usage and demolition of buildings. Additionally, there also appears another attitude to green areas along with an aspect of managing a building (the latter is required due to the application of advanced technologies) accompanied by demonstrative and educational aspects.

This comprehensive attitude towards designing modern architectural structures results from two reasons. Firstly, our social awareness increases, including architects themselves, which is connected with a negative influence of buildings on the environment, and this, in turn adds importance to the issues of using natural resources in architecture. Secondly, an integrative attitude to designing contributes to a significant decrease in future costs of exploitation of buildings, which encourages architects to assume this kind of attitude. To put it simply, sustainable buildings or sustainable architecture is the architecture whose negative influence on the natural environment is reduced to a minimum, while, simultaneously, care is

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

tacji obiektów, co zachęca do jego stosowania. W dużym uproszczeniu, budynki czy architektura zrównoważona to taka, której negatywny wpływ na środowisko naturalne jest obniżany do minimum, przy równoczesnej dbałości o najlepszą jakość środowiska wewnętrznego i zachowaniu kosztów na racjonalnie niskim poziomie.

W wielu krajach świadomość społeczna w zakresie architektury zrównoważonej jest bardzo zaawansowana. Dużą rolę odgrywa tu polityka państwa, zwłaszcza lokalna, ale także sama architektura. Na świecie powstaje wiele obiektów demonstracyjnych, mających za zadanie edukację społeczną oraz pokazanie możliwości, jak dalece nowa architektura może nie tylko współgrać ze środowiskiem zbudowanym i naturalnym, ale nawet je wspierać, a także wpływać na życie społeczne.

Przykład realizacji idei zrównoważenia

Bardzo dobrym przykładem może być Kanada, zwłaszcza miasto Vancouver¹ w Kolumbii Brytyjskiej, którego władze wiele lat temu za cel postawiły zdobycie w 2020 r. tytułu najbardziej zielonego miasta na świecie [3]. Nie chodzi tu jedynie o aspekt zieleni w mieście, lecz o całą filozofię związaną z proekologicznym i środowiskowym podejściem do zarządzania miastem i życiem w mieście, nazywaną zrównoważeniem [4]. Najbardziej znaczącym przejawem realizacji idei w skali miasta była decyzja dotycząca przygotowania wioski olimpijskiej na cele igrzysk zimowych w 2010 r. jako zrównoważonego zespołu mieszkaniowego. W efekcie powstał obiekt dla 2800 olimpijczyków, który obecnie zaadaptowano na cele mieszkaniowo-usługowe dla mieszkańców i stał się modelowym zespołem podporządkowanym zasadom racjonalnego gospodarowania energią i wodą w budynkach oraz opartym na odnawialnych źródłach energii [5].

‘Zrównoważenie’ obejmuje także inne aspekty życia miasta, przede wszystkim jego akademickiej części. Uniwersytet (University of British Columbia – UBC) liczy około 50 tysięcy studentów, 3600 pracowników naukowych i 9700 innych zatrudnionych. Zajmuje około 1 mln m² powierzchni całkowitej budynków na terenie około 402 ha. Pod koniec lat 90. ubiegłego stulecia zrównoważenie stało się jednym z priorytetów życia uniwersyteckiego [9]. Podejmowane działania polegają na wprowadzeniu jego idei do całej strategii rozwoju UBC: programów nauczania, zarządzania kampusem oraz całym terenem uniwersyteckim, planowania i wreszcie do zaangażowania wszystkich pracowników oraz studentów w przemianę przekonań i nawyków na takie, które wspierałyby zrównoważony rozwój. Rozwój, w którym następuje harmonijny wzrost społeczny, ekonomiczny i środo-

exercised about the best quality of an internal environment and costs are maintained on a rationally low level.

In many countries social awareness in the range of sustainable architecture is really advanced. The state policy plays an important role here, in particular local state policies, but the role of architecture itself is also significant. Numerous demonstrative structures are erected all over the world. They fulfil the function of social education and show far-reaching possibilities of the coexistence of modern architecture with the natural environment and the built environment and even supporting these environments and influencing the social life as well.

Example of implementing the sustainability idea

Canada may constitute a very good example of this type of implementation, in particular the city of Vancouver¹ in British Columbia whose authorities many years ago set out to achieve the title of the greenest city in the world in 2020 [3]. This does not only encompass the aspect of green areas in the city, but the entire philosophy connected with a pro-ecological and pro-environmental attitude towards management of the city and the life there, which is referred to as sustainability [4]. The most significant manifestation of putting the idea into practice on the scale of the city was the decision about the organisation of the Olympic Village for the Winter Olympic Games in 2010 as a sustainable residential development. As a result, a complex for 2800 Olympic athletes was built which has now been adapted for residential and service purposes for residents and it constitutes a model complex subordinated to the rules of rational management of energy and water in the buildings and based on renewable sources of energy [5].

‘Sustainability’ also comprises other aspects of the city life, first of all, pertaining to its academic part. The University of British Columbia – UBC has about 50 thousand students, 3600 research workers and 9700 other employees. It occupies about one million square meters of all buildings in the total area of circa 402 hectares. At the end of the 1990s, sustainability became one of the priorities of the university life [9]. The actions which are implemented are aimed at introducing sustainability ideas to the whole strategy of the UBS development such as teaching curricula, campus and the entire university area management, planning and last but not least the encouragement of all faculty staff and students to change their beliefs and customs to the ones supporting sustainable development. This development involves a harmonious social, economic and environmental growth of the present generations without limiting future generations’ rights to grow [8].

¹ W rankingu najbardziej zrównoważonych kanadyjskich miast w zależności od wielkości czołowe miejsca zajmują: Toronto – w kategorii dużych miast (od 700 000 mieszkańców), Vancouver – w kategorii średnich miast (od 250 000 mieszkańców) i Victoria – w kategorii małych miast (między 10 a 250 000 mieszkańców). Pod uwagę w rankingu wzięto takie parametry, jak integralność ekologiczna, bezpieczeństwo ekonomiczne, zarządzanie i polityka energetyczna, infrastruktura i środowisko zbudowane oraz zadowolenie społeczne [7].

¹ In the ranking of the most sustainable cities in Canada depending on their size the first places belong to the following cities: Toronto – in the category of big towns (up to 700 000 residents), Vancouver – in the category of medium size towns (up to 250 000 residents) and Victoria – in the category of small towns (between 10 and 250 000 residents). This ranking takes into account such parameters as ecological integrity, economic safety, management and policies regarding energy, infrastructure and the built environment as well as social satisfaction [7].

wiskowy obecnych pokoleń, nieograniczający prawa wzrostu przyszłym pokoleniom [8].

Taki sposób myślenia o świecie wymaga przewarściowania wielu aspektów życia, zwłaszcza związanych ze środowiskiem, które nas otacza. Jak wszelkie zmiany, proces ten wymaga czasu i wysiłku. W planach uniwersytetu początkowo założono Instytut Badawczy Rozwoju Zrównowżonego (*Sustainable Development Research Institut*). Przyjęto także, że najlepszą i najskuteczniejszą metodą uświadamiania tak liczного grona uczestników życia akademickiego będzie dobrze zaplanowana strategia oparta na akcjach promocyjnych, a także stworzenie rozwiązań modelowych. Dlatego jeszcze w 2000 r. podjęto decyzję o powstaniu na terenie uniwersytetu Centrum Interaktywnych Badań nad Zrównowżeniem (*Centre for Interactive Research on Sustainability – CIRS*). W tym czasie podejmowano wiele przedsięwzięć polegających m.in. na uzupełnieniu programów studiów oraz zajęć o problematykę zrównowżenia. Wreszcie w 2010 r. powołano Uniwersytecką Inicjatywę dla Zrównowżenia (*UBC Sustainability Initiative*). Działania te miały i mają na celu usprawnienie procesu zmian i stałe podnoszenie poziomu świadomości środowiska akademickiego oraz rozprzestrzenianie idei zrównowżonego rozwoju w społeczeństwie. Wydaje się, że byłyby one bardzo przydatne na naszym rodzimym gruncie.

CIRS – opis przypadku

W 2003 przystąpiono do realizacji CIRS. Główny pomysłodawca, dr John Robinson, po uzyskaniu odpowiednich wytycznych na uniwersytecie poprosił Petera Busby’ego (biuro Busby Perkins+Will, obecnie Perkins+Will), znanego architekta kanadyjskiego specjalizującego się w projektowaniu zrównowżonym, o współpracę przy realizacji budynku. Podstawowym założeniem było stworzenie budynku demonstracyjnego, którego proces powstawania i funkcjonowanie byłyby innowacyjne i stanowiły przykład wdrażania zasad architektury zrównowżonej. Ustalono, że budynek ma niejako uczyć się od swoich użytkowników, podobnie jak użytkownicy mają uczyć się funkcjonowania budynku oraz dzięki jego wyposażeniu poznawać najnowsze „zielone” technologie. W efekcie we wrześniu 2011 r. oddano do użytku obiekt, który szczyty się mianem najbardziej innowacyjnego i zaawansowanego technologicznie budynku w Ameryce Północnej.

CIRS mieści się w kampusie uniwersyteckim, na rogu West Mall i ul. Sustainability (il. 1). Ma 5700 m² powierzchni, na którą składają się sale do zajęć, laboratoria, pomieszczenia biurowe z częścią rekreacyjną (il. 2a), sala wykładowa na 450 miejsc, kawiarnia oraz przestrzeń komunikacyjna (il. 2b) i wystawowa. Na uwagę zasługują zwłaszcza laboratoria komputerowe, gdzie można przeprowadzać symulacje m.in. działania obiektu oraz oświetlenia i określać zyski solarne w budynku. Ciekawym miejscem jest także kawiarnia (il. 2c), w której sprzedawane są produkty pochodzące z farmy UBC. Farma ta jest wyjątkowym gospodarstwem – od dziesiątek lat w sposób naturalny i zrównowżony uprawiane są tam warzywa,



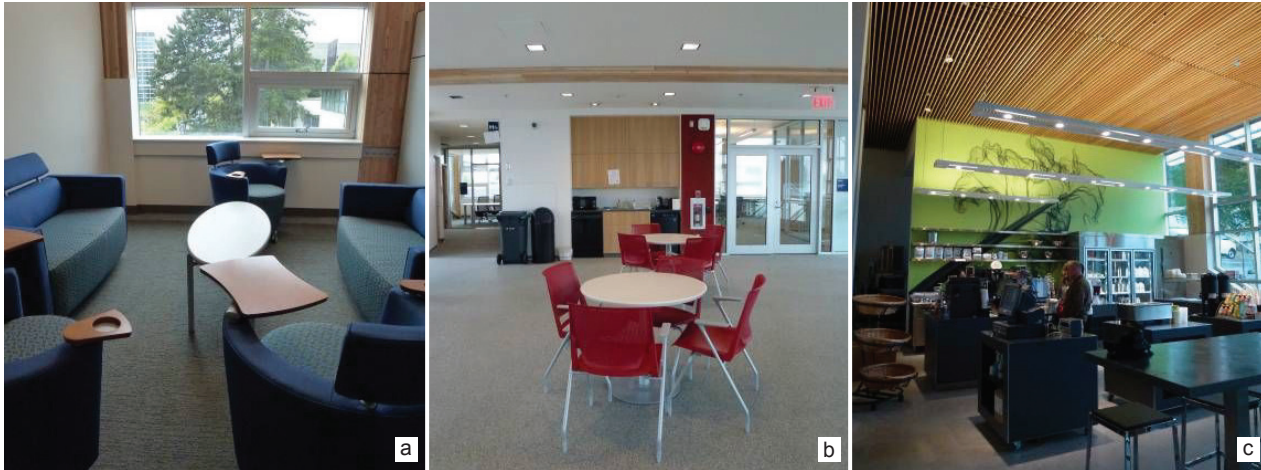
Il. 1. Widok na budynek CIRS z rogu West Mall i ul. Sustainability

Fig. 1. View of the CIRS building from the corner of West Mall and Sustainability Street

This way of thinking about the world requires people to reevaluate many aspects of their life, especially in the scope of matters connected with the surrounding environment. As it is the case with all changes, this process takes time and effort. The Sustainable Development Research Institute was established initially as part of university plans. It was also assumed that the best and the most efficient method of raising awareness of the numerous participants of the academic life must take into consideration a well planned strategy of promotional actions and working out some model solutions. Accordingly, as early as in 2000 a decision was made to establish The Centre for Interactive Research on Sustainability – CIRS on the premises of the university. At that time many actions were taken such as supplementation of the teaching curriculum and the particular classes by issues of sustainability. Finally in 2010 the UBC Sustainability Initiative was established. These actions are aimed at improving the process of introducing changes and constant awareness rising activities for the academic environment as well as popularization of sustainable development ideas in the society. They also appear to be very useful on the Polish ground.

CIRS – description of the case

In 2003 works on the CIRS were started. The main originator of the idea John Robinson, after obtaining the relevant guidelines from the university, asked Peter Busby (Busby Perkins+Will, now Perkins+Will), a renowned Canadian architect specializing in sustainable designing to cooperate in works on the building. A basic assumption was to create a demonstrative building whose process of erecting and functioning would be innovative and would constitute an example of implementing the principles of sustainable architecture. It was agreed that the building was supposed in a way “to learn” from its users, similarly as the users were supposed to learn how the building functions and get to know the newest “green” technologies thanks to its equipment. In effect, in September 2011 a building was opened who is proud to be called the most innovative and technologically advanced building in North America.



Il. 2. Wnętrza: a) część wypoczynkowa przy pomieszczeniach biurowych, b) przestrzeń komunikacyjna, c) kawiarnia oferująca produkty z farmy uniwersyteckiej

Fig. 2. Interiors: a) recreation part near the office rooms, b) communication space, c) coffee shop offering products from the university farm

owoce, zioła i zboża. Kawiarnia ma więc na celu popularyzowanie lokalnej zdrowej i organicznej żywności.

Budynek CIRS ma kształt litery U i mieści wewnątrz dziedziniec – atrium. Pod nim zlokalizowano salę wykładową, nad którą znajduje się zielony dach. Dziedziniec otoczony jest dwoma ramionami pomieszczeń do pracy i nauki, w części pomiędzy nimi zorganizowano zaś przestrzeń komunikacyjną i wypoczynkową (il. 3).

Zgodnie ze sztuką projektowania obiektów zrównoważonych [1], od początku przyjęto wiele priorytetów w odniesieniu do zarządzania energią, wodą, materiałami i odpadami w budynku zarówno podczas jego budowy, jak i funkcjonowania. Za jeden z celów przyjęto, aby budynek uzyskał „zielone” certyfikaty, takie jak LEED² w zakresie platynowym oraz LBC³. Od początku CIRS projektowano jako budynek o zerowym, a nawet dodatnim bilansie energetycznym i zerowej emisji CO₂, budynek samowystarczalny w wodę, zbudowany z lokalnych materiałów oraz o zredukowanej ilości odpadów budowlanych.

Zarządzanie energią

Chcąc wprowadzić oszczędności energii w budynku, zastosowano wiele rozwiązań, takich jak efektywne przegrody zewnętrzne, uwzględnienie pasywnych zysków solarnych czy kontrolę temperatury w zależności od potrzeb użytkowników. Kluczowe znaczenie ma tu zaopatrzenie budynku w energię grzewczą i chłodzącą, która pochodzi z odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego z sąsiedniego budynku Nauk o Ziemi i Oceanach (*Earth and Ocean Science* – EOS). Ciepło odpadowe z budynku EOS wykorzystywane jest w wymienniku w pompie ciepła, która

The CIRS is housed in the university campus, on the corner of West Mall and Sustainability Street (Fig. 1). Its area is 5700 m² comprising rooms where classes are held, laboratories, offices with a recreation part (Fig. 2a), a lecture room with 450 seats, a coffee shop as well as a communication space (Fig. 2b) and an exhibition space. The computer laboratories are particularly interesting as they provide possibilities of, for example, simulations of the building’s activities and its lighting and to determine solar gains in the building. The coffee shop is also worth noticing (Fig. 2c) as it sells products from the university farm. This farm is remarkable – it is a place where vegetables, fruits, herbs and cereals have been grown for many decades in a natural and sustainable way. Therefore, the purpose of the coffee shop is to popularize local healthy and organic food.

The CIRS building has a U-shape and a courtyard is situated inside – an atrium. Below this a lecture room is located which is covered by a green roof. The courtyard is surrounded by two arms of rooms for work and study and in between a communication and recreation space was organized (Fig. 3).

In accordance with the sustainable building designing art [1], at the very beginning many priorities were assumed with regard to management of energy, water, waste materials in the building during its construction and functioning as well. One of the assumed goals was to obtain “green” certificates such as LEED² in the platinum scope and LBC³. From the start, the CIRS building was designed as a building characterized by a zero or even plus energy balance and the zero emission of CO₂,

² Pełna nazwa systemu brzmi: Leadership in Energy and Environment. Jest to najbardziej rozpowszechniony system certyfikacji w Ameryce Północnej (drugi na świecie), zob. <http://new.usgbc.org/leed>.

³ Pełna nazwa systemu brzmi: Living Building Challenge. Jest to bardzo wymagający system, który jako jedyny odnosi się do kryteriów piękna w architekturze, zob. <https://ilbi.org/lbc>.

² The full name of the system is the following: Leadership in Energy and Environment. This is the most popular certification system in North America (the second one in the world), see: <http://new.usgbc.org/leed>.

³ The full name of the system is the following: Living Building Challenge. This is a very demanding system which as the only one refers to criteria of beauty in architecture, see: <https://ilbi.org/lbc>.

zapewnia grzanie i chłodzenie budynku za pomocą promienników zainstalowanych w posadzkach oraz poprzez nawiew ciepłego lub zimnego powietrza dostarczanego z instalacji pod podłogą. Pompa współpracuje także z gruntowym wymiennikiem ciepła w postaci 30 sond pionowych. Wytwarzana w ten sposób energia przewyższa zapotrzebowanie CIRS i jest transportowana z powrotem do EOS, gdzie używana jest do wstępnego podgrzania powietrza wentylacyjnego. W ten sposób znacznie obniża się zużycie gazu do ogrzewania w kampusie.

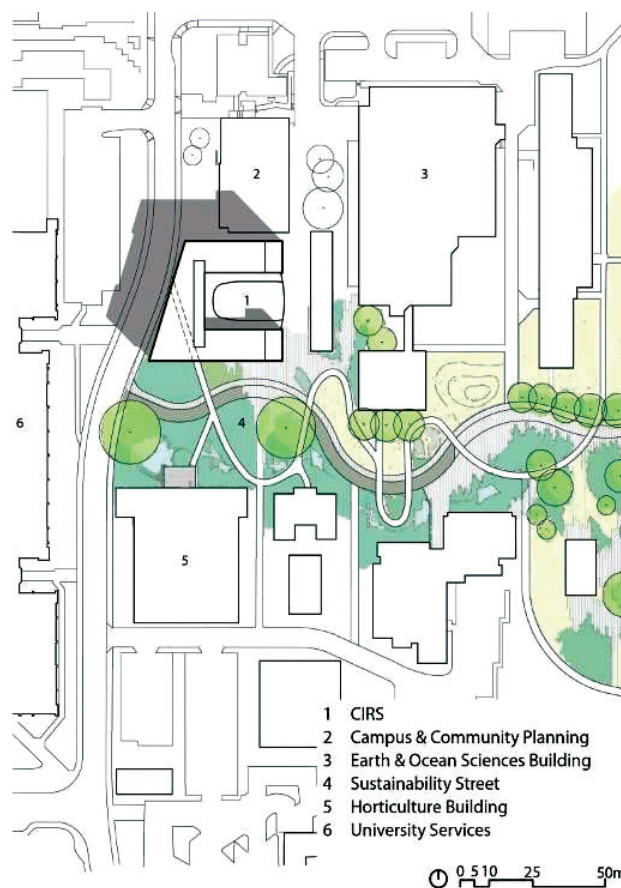
Podobny system odzysku służy do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ciepło pozyskiwane jest ze „zużytego” powietrza wentylacyjnego oraz z kolektorów słonecznych znajdujących się na dachu.

W obiekcie zastosowano także specjalne szklenia, które redukują straty ciepła oraz ograniczają nadmierne zyski solarne. W tym celu zastosowano także osłony przeciwsłoneczne w postaci paneli fotowoltaicznych na oknach zwróconych na południe (il. 4a). Od strony zachodniej zaś, gdzie promieniowanie bywa najbardziej uciążliwe, zastosowano osłonę w postaci roślin pnących – czekoladowego wina (*Akebia quinata*). Rośliny te stanowią naturalną barierę dla promieni słonecznych adekwatnie do pór roku. W zimie, kiedy korzystne są zyski solarne, nie mają liści, zaś w lecie stanowią one doskonałą przegrodę. Przez cały rok rośliny te tworzą żyjącą ścianę o zmieniającej się kolorystyce liści, w lecie wzbogaconą o piękne pachnące kwiaty (il. 4b). Dodatkowo użytkownicy CIRS mają możliwość regulacji przepływu powietrza poprzez uchylne okna (il. 5). Należy wyjaśnić, że w Ameryce Północnej przeważnie w budynkach biurowych okna są stałe i pracownicy zdani są na funkcjonowanie wentylacji mechanicznej.

W obiekcie zastosowano panele fotowoltaiczne (il. 6, widoczne także na 4a), które produkują prąd na cele urządzeń grzewczych i wentylacyjnych (pomp, wentylatorów itp.). Nadmiar prądu oddawany jest do sieci. CIRS został zaprojektowany jako w pełni oświetlony światłem dziennym. Zastosowano wysokie przeszklenia na elewacjach oraz naświetla wewnątrz budynku, aby umożliwić jego najlepsze naturalne doświetlenie (il. 7). Oprócz tego budynek wyposażony jest w systemy sterujące światłem sztucznym, np. ze względu na zapadający zmrok, i czujniki ruchu. Ponadto, w celu ograniczenia zużycia energii elektrycznej, zastosowano energooszczędne sprzęty.

Zarządzanie wodą

Budynek CIRS jest samowystarczalny pod względem zaopatrzenia w wodę. Jest to możliwe poprzez zbieranie, gromadzenie i wykorzystywanie wody deszczowej oraz czarnej i szarej. Dachy obiektu wykonano z białej folii izolacyjnej, która ma podwójne znaczenie (il. 8a). Oprócz efektu wanny, jaki uzyskuje się dzięki samemu wykończeniu, stworzono w ten sposób dach, który nie wpływa na powstawanie efektu wysp ciepła, dzięki wysokiemu współczynnikowi odbicia światła od białej powierzchni. Z powierzchni dachowych liczących 1000 m² uzyskuje się około 107 m³ wody magazynowanej w cysternach zlokalizowanych przy oczyszczalni. Jest ona poddawana procesom filtracji, a następnie wykorzystywana jako użytkowa



Il. 3. Plan sytuacyjny CIRS. Za zgodą Busby Perkins and Will

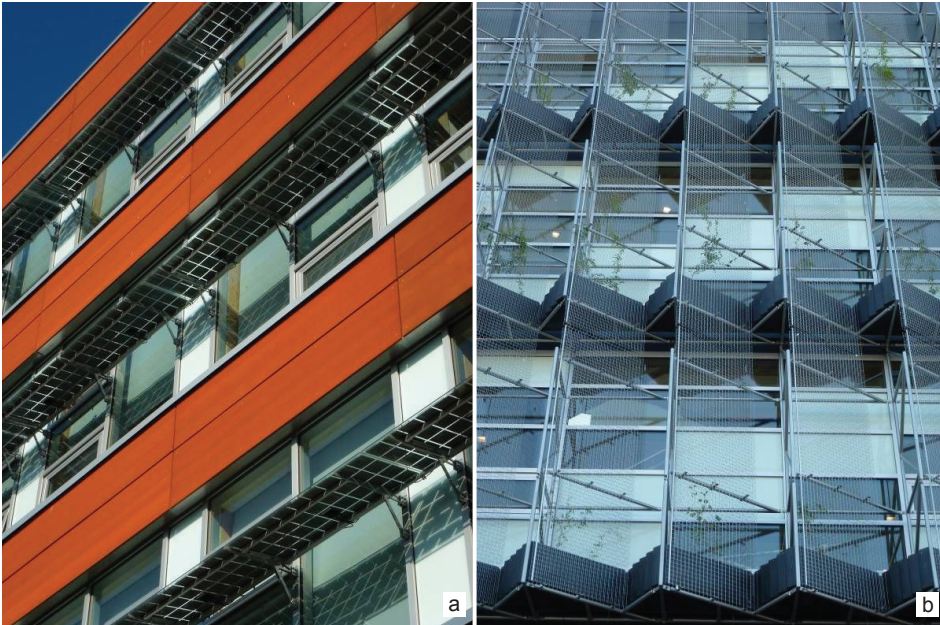
Fig. 3. CIRS situational plan. Courtesy of Busby Perkins and Will

it was totally self-sufficient as regards water, built with local materials and with a reduced amount of construction waste.

Management of energy

In order to introduce savings of energy in the building, many solutions were employed such as effective external partitions, taking into consideration passive solar gains or temperature control depending on the needs of users. An aspect of key importance here is the provision of heat and cooling energy which comes from recovery of heat from the ventilation air from the neighbouring Earth and Ocean Science – EOS building. The waste heat from the EOS building is used in the heat pump exchanger which ensures heating and cooling of the building by means of radiators installed in the floors and through supplying warm or cool air delivered from an under-floor installation. The pump also cooperates with a ground heat exchanger in the form of 30 vertical probes. The energy produced in this way exceeds the demand of the CIRS and it is transported back to EOS where it is used for the purpose of initial heating of the ventilation air. In this way, the usage of the heating gas for the campus is significantly lowered.

A similar recovery system is used for the purpose of preparing the domestic hot water. The heat is obtained from the “used” ventilation air and from the solar collectors situated on the roof.



Il. 4. Fragmenty elewacji:
a) osłony przeciwsłoneczne w postaci paneli fotowoltaicznych na oknach zwróconych na południe, b) osłona w postaci roślin pnących; zdjęcie pokazuje rośliny nowo zasadzone, docelowo przewidziano, że osiągną wysokość jednej kondygnacji, tj. około 3 m

Fig. 4. Facades fragments:
a) anti-solar covers in the form of photovoltaic panels on the windows facing south, b) cover in the form of creeping plants; the photo shows freshly planted examples, it was assumed that in the end they will reach a height of the first floor, i.e. circa 3 m

w budynku. Podobnie szara i czarna woda z budynku oczyszczana jest za pomocą specjalnych filtrów solarnych (*solar aquatics filtration*). Oczyszczonej wody używa się do spłukiwania toalet oraz nawadniania zielonej ściany i terenów zielonych wokół budynku. W celu retencji wody na działce zastosowano specjalne kanały i rowy, które w naturalny sposób rozprowadzają wodę (il. 8b). W budynku zastosowano także wodooszczędne wyposażenie, takie jak toalety z podwójnymi spłuczkami i niskociśnieniowe krany.

Użyte materiały

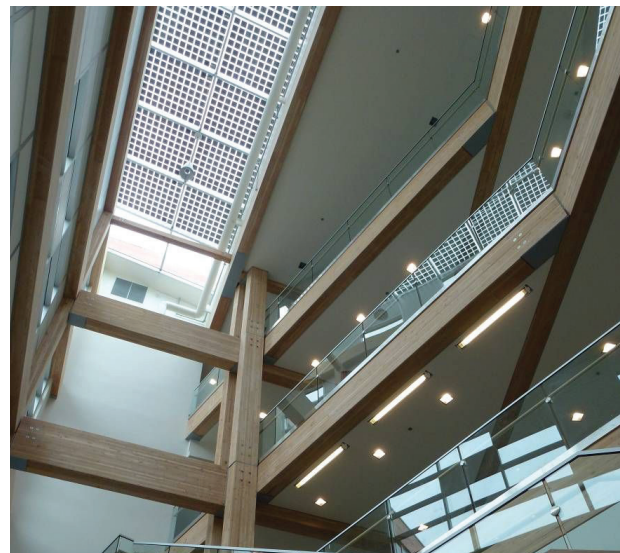
Jako główny materiał konstrukcyjny zastosowano drewno. Czterokondygnacyjny obiekt ma drewnianą konstrukcję szkieletową, poza tym posadzki, stropy, schody,

In the building there are also other solutions involving special glazing which reduces heat losses and limits excessive solar gains. For this purpose, also special anti-sun covers were employed in the form of photovoltaic panels on the windows facing south (Fig. 4a). On the other hand, on the western side where radiation happens to be the most oppressive at times, there is a solution in the form of creeping plants – chocolate vine (*Akebia quinata*). These plants constitute a natural barrier for solar rays in the particular seasons of the year. During the winter when solar gains are advantageous they have no leaves whereas in the summer they constitute a perfect partition. Throughout the year they form a living wall with a changing colour scheme of the leaves, additionally enriched by beautifully fragrant



Il. 5. Pokój biurowy z widocznymi uchylnymi lufcikami

Fig. 5. An office room with visible tilt window vents



Il. 6. Panele fotowoltaiczne wkomponowane w świetlik dachowy nad holem głównym

Fig. 6. Photovoltaic panels built into the roof skylight above the main hall



Il. 7. Pokój do pracy grupowej z widocznymi przeszkleniami od strony korytarza umożliwiającymi doświetlenie pomieszczeń światłem dziennym

Fig. 7. A group work room with visible glazing from the corridor side enabling better lighting by means of daylight

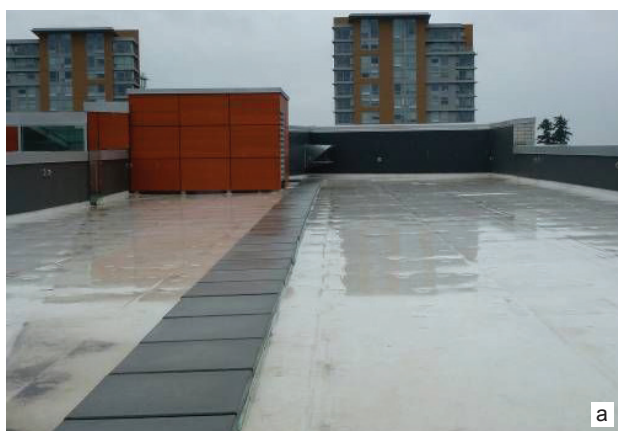
nawet w ewakuacyjnych klatkach schodowych, wykonano z drewna (il. 9). Główną ideą było użycie materiałów lokalnych, łatwych do demontażu i ponownego wykorzystania. Zgodnie z tą zasadą wykonano także podziemie oraz część ścian z prefabrykowanych elementów żelbetowych. Bardzo ważne było stworzenie budynku podatnego na zmiany aranżacji przestrzeni wewnątrz, w zależności od potrzeb. Ściany działowe wykonano jako lekkie szkieletowe, pełne lub szklone. Zgodnie z zasadami zrównowazonego projektowania użyte materiały wybierano pod kątem ich oddziaływania na środowisko naturalne podczas całego procesu produkcji, począwszy od pozyskania, wytworzenia, transportu oraz możliwości wtórnego użycia bądź łatwej utylizacji. Innym ważnym aspektem w doborze materiałów wykończeniowych był kontekst architektoniczny obiektu w obrębie kampusu uniwersyteckiego, a także jakość samej przestrzeni w budynku. Obiekt musiał także spełniać kryteria stawiane przez uni-

flowers in the summer (Fig. 4b). Moreover, the CIRS users have a possibility of regulating the air flow thanks to tilt windows (Fig. 5). It must be explained that in North America this solution is novel as normally the office windows are permanently closed and the employees have to rely on functioning of the mechanical ventilation system.

There are photovoltaic panels (Fig. 6, also seen in Fig. 4a) producing energy for purposes of heating and ventilation (pumps, ventilators, etc.). The energy excess is returned to the network. The CIRS was designed as a building fully illuminated by means of daylight. High glazing on the facades and transom lights inside the building were employed in order to ensure the best possible natural light (Fig. 7). Apart from this, the building is equipped with systems of controlling artificial lighting, for example connected with falling twilight and motion sensors. Additionally, energy saving appliances were used for the purpose of reducing energy consumption.

Management of water

The CIRS building is self-sufficient as regards the water supply. This is made possible through collection, storage and usage of rainwater as well as black and grey water. The building's roofs were made of white insulation foil which has double significance (Fig. 8a). Apart from the effect of a bathtub, which is achieved thanks to its finishing, a roof was created that does not influence the heat island effect due to its high light reflectance coefficient from a white surface. From 1000 m² of roof surfaces circa 107 m³ of water is gained which is then stored in the cisterns situated near the refinery. The water is subjected to filtration processes and then it is used as domestic water in the building. Similarly, black and grey water from the building is purified by means of solar aquatics filtration. The purified water is used to flush toilets and irrigate the green wall and the green areas around the building. For the purpose of water retention a special system of canals and ditches was applied which distribute water in a natural way (Fig. 8b). The building also has water-saving appliances such as toilets with double flushes and low-pressure taps.



Il. 8. System gospodarki wodą: a) dach obiektu wykonany z białej folii izolacyjnej tworzący rodzaj wanny służącej do zbierania wody deszczowej, b) kanały i rowy, które w naturalny sposób rozprowadzają oczyszczoną wodę na działce

Fig. 8. The water management system: a) a roof made of white insulation foil forming a sort of bathtub, b) canals and ditches which distribute purified water in a natural way

wersytecki plan projektowy, takie jak wpasowanie się w architekturę głównej części kampusu wypełnionej białą cegłą, przezroczystym przeszkleniem, drewnem i neutralnym w kolorze betonem. To wszystko zamierzano uzyskać przy jednoczesnym spełnieniu wymagań niskich kosztów, trwałości oraz łatwego utrzymania i konserwacji.

Zarządzanie budynkiem

Obiekt wyposażony jest w system monitoringu składający się z 1000 punktów kontrolujących poziom zużycia energii i wody, wentylację naturalną, przepływ i krotność wymiany powietrza, poziom tlenu i stężenia dwutlenku węgla oraz temperaturę na przegrodach zewnętrznych i we wszystkich strefach wewnątrz budynku. System ten ma za zadanie osiągnięcie najlepszej jakości i efektywności w budynku, przy zapewnieniu jednocześnie informacji zwrotnych zarówno osobom badającym budynek, zarządcy, jak i partnerom projektu.

Właśnie ten aspekt ‘laboratorium’ i partnerstwa był ważnym elementem realizacji CIRS. Oprócz UBC jako inwestora i użytkownika oraz projektantów, w proces jego powstawania włączono wiele instytucji z Vancouver, które wzbogacały pomysłodawców wiedzą oraz są współdziałającymi obiektu (m.in. lokalny dostawca energii elektrycznej). Wszystko w celu stworzenia obiektu modelowego i demonstrującego rozwiązania zrównoważone.

Zieleń

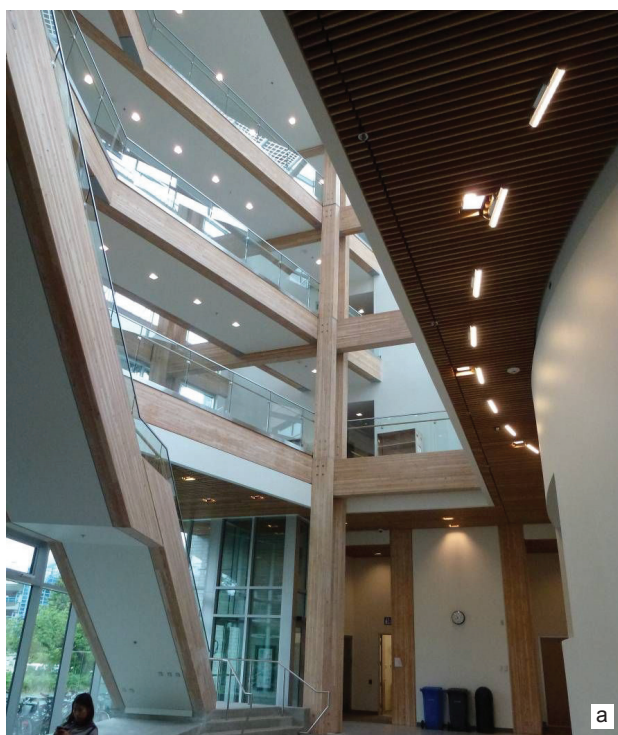
Oprócz zielonej ściany w obiekcie, nad salą wykładową w atrium zastosowano zielony dach porośnięty roślinnością lokalną i odporną na suszę (il. 10a). Ponadto na działce zastosowano tzw. ogrody deszczowe z roślinno-

Materials applied

Wood was used as the main construction material. The four-storey building has a wooden frame construction while floors, ceilings, stairs – even in evacuation staircases – were made of wood (Fig. 9). The main idea behind this solution was the usage of local materials which were easy to disassemble and reuse. The underground part and some of the prefabricated ferroconcrete elements of walls were also made in accordance with this principle. It was very important to come up with a building that would be open to changes in the interior space arrangement depending on the particular needs. Partition walls were finished as a light framework type, full or glassed. In accordance with the principles of sustainable designing, the materials to be used were selected in terms of their impingement on the environment during the entire production process, including their acquisition, manufacturing, transport and possibilities of reusing or easy utilization. Another significant aspect while choosing finishing materials was an architectural context within the university campus as well as the quality of the space itself in the building. The building also had to comply with the criteria of the university project plan such as blending in with the architecture of the main part of the campus filled with white brick, transparent glazing, wood and concrete that was neutral in colour. All this was to be achieved along with meeting the requirements of low cost, durability and easy upkeep and maintenance.

Management of the building

The building is equipped with a monitoring system consisting of 1000 control points that watch over the



Il. 9. Wnętrza: a) widoczna drewniana konstrukcja holu i klatki schodowej, b) detal łączenia drewna umożliwiający łatwą rozbiórkę budynku
Fig. 9. Interiors: a) wooden construction of the hall and staircase, b) detail of joining wood that facilitates easy dismantling of the building

cią dobrze znoszącą okresowo stojącą wodę. Służą one retencji wody opadowej na działce (il. 10b). Bujna roślinność znajduje się także w pomieszczeniu oczyszczalni szarej i czarnej wody, które ulokowano na parterze budynku na eksponowanym rogu za szklaną ścianą. Zabieg ten ma umożliwić pokazanie zastosowanego systemu oczyszczania.

Edukacja

Jak wspomniano we wstępie, jednym z podstawowych celów powstania CIRS było demonstrowanie i propagowanie rozwiązań architektury prośrodowiskowej. Jako laboratorium CIRS mieści stanowiska dla 200 osób badających wszelkie elementy zrównoważenia w budynku. Są to zarówno pracownicy UBC, jak i partnerzy w projekcie reprezentujący inne instytucje w mieście. Wyniki monitoringu prowadzonego w budynku są stale prezentowane na ekranie znajdującym się w holu na parterze. Tak więc każdy odwiedzający CIRS może obserwować zachowanie obiektu, jego temperaturę, zyski solarne, wysokość produkcji prądu czy ilość oczyszczonej wody.

Obiekt ten cieszy się ogromną popularnością. Jego demonstracyjny charakter przeszedł oczekiwania twórców, albowiem goście i wycieczki z różnych zakątków Ameryki Północnej i nie tylko masowo przybywają, żeby zobaczyć to laboratorium zrównoważenia.

levels of water and energy usage, the natural ventilation, the flow and multiplicity of the air exchange, the level of oxygen and carbon dioxide concentration as well as the temperature in the external partitions and in all the zones inside the building. The aim of this system is to achieve the best quality and efficiency in this building, and at the same time to provide feedback to persons who examine the building, to its manager as well as to partners of the project.

This aspect of ‘laboratory’ and partnership was an important element of the CIRS realisation. The process of erecting this building, apart from the UBS as an investor and user as well as designers, also involved many institutions from Vancouver who supported the originators of the idea with their knowledge and acted as co-shareholders of the building (*inter alia*, a local energy provider). All this was aimed at creating a model building that would illustrate sustainable solutions.

Green areas

Apart from the green wall in the building, above the lecture room in the atrium there is a green roof covered with local plants that are resistant to drought (Fig. 10a). In addition to this, on the plot of land on which the building is situated there are the so called rain gardens with plants that endure periodic stagnant water. They serve the purpose of rain water retention on the plot of land (Fig. 10b). Lush vegetation can also be seen in the black and grey water refinery room, which is situated on the ground floor of the building in a prominent corner behind a glass wall. This action is aimed at showing the employed purification system.



Il. 10. Elementy zieleni na działce: a) zielony dach nad salą wykładową w atrium porośnięty roślinnością lokalną i odporną na suszę, b) ogród deszczowy z roślinnością dobrze znoszącą okresowo stojącą wodę

Fig. 10. Green components: a) a green roof above the lecture room in the atrium covered with local plants that are resistant to drought, b) a rain garden with plants that endure periodic stagnant water

Education

As it was mentioned in the introduction, one of the basic goals of the CIRS building was to demonstrate and popularize solutions of pro-environmental architecture. Serving as a laboratory of the CIRS, it houses positions for 200 persons who research all elements of sustainability in the building. They are the UBS staff as well as partners in the project who represent other institutions of the town. The results of monitoring that is conducted in the building are permanently displayed on the screen situated in the hall on the ground floor. In this way, each

visitor to the CIRS can observe the building's behaviour, its temperature, solar gains, amounts of the electricity produced or quantities of the purified water.

As a result, the building enjoys enormous popularity. Its demonstrative character went beyond the expectations of its designers because numerous groups of visitors from North America as well as from other places of the world indeed flock to see this living laboratory of sustainability.

Translated by
Bogusław Setkiewicz

Bibliografia/References

- [1] *A Green Vitruvius. Principles and practice of sustainable architectural design*, University College Dublin, Earthscan 1999.
- [2] Busby P., *Busby: Learning sustainable design*, Perkins and Will, Janam Publications 2007.
- [3] *City of Vancouver; Greenest City 2020 Action Plan*, <http://vancouver.ca/green-vancouver/greenest-city-2020-action-plan.aspx> [accessed: 12.01.2013].
- [4] *City of Vancouver; Greenest City. Quick Start Recommendations*, <http://vancouver.ca/green-vancouver/greenest-city-2020-action-plan.aspx> [accessed: 12.01.2013].
- [5] *City of Vancouver; Olympic Village*, <http://vancouver.ca/home-property-development/olympic-village.aspx> [accessed: 12.01.2013].
- [6] Kibert C., *Sustainable construction*, John Wiley & Sons, New Jersey 2008.
- [7] Marchington E., *The 2011 Most Sustainable Cities in Canada*, <http://www.corporateknights.com/report/2011-most-sustainable-cities-canada/methodology> [accessed: 12.01.2013].
- [8] Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Nasza wspólna przyszłość*, 1987, <http://www.unesco.pl/edukacja/dekada-edukacji-nt-zrownowazonego-rozwoju/unesco-a-zrownowazony-rozwoj/> [accessed: 13.01.2013].
- [9] Robinson J., *Next Generation Sustainability at UBC, 2012*, http://www.apeg.bc.ca/services/branches/van/documents/apegbc_presentation_jan19_2012.pdf [accessed: 12.01.2013].
www:
<http://www.sustain.ubc.ca/cirs/next-generation-sustainability>
<http://cirs.ubc.ca/>
<http://www.sustain.ubc.ca/>
<http://www.planning.ubc.ca/index.php>

Źródła zdjęć/Podziękowania

Wszystkie prezentowane zdjęcia wykonała autorka. Materiał zdjęciowy uzyskano dzięki uprzejmości biura Busby Perkins and Will z Vancouver, które umożliwiło autorce zwiedzenie obiektu. Informacje zawarte w źródłach literaturowych i internetowych są wzbogacone o informacje uzyskane od współprojektanta obiektu Martina Nielsena z biura Busby Perkins + Will.

Ilustrację nr 3 zaprezentowano dzięki uprzejmości i za zgodą biura Busby Perkins + Will.

Autorka dziękuje Adamowi Sławińskiemu za pomoc w dotarciu do biura.

Sources of photos/Acknowledgements

All the photos presented in this study were taken by the author. The photo material was obtained due to the courtesy of the office Busby Perkins and Will from Vancouver – these persons enabled the author to visit the building. The information contained in the literature and Internet sources are enriched by information obtained from the co-designer of the building Martin Nielsen from the office of Busby Perkins + Will.

Figure 3 was presented due to the courtesy and with the permission of the office of Busby Perkins + Will.

The author would like to thank Adam Sławiński for the contact with the office.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2010–2012 jako projekt badawczy nr N N 527 159638

This scientific study was financed from the means allocated for science in the years 2010–2012 as research project No N N 527 159638.

Streszczenie

Idea rozwoju, który równoważy aspekty społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, wywiera znaczny wpływ na współczesną architekturę i problematykę projektowania architektonicznego. W wielu krajach, zwłaszcza wysokorozwiniętych obserwować można modę na zrównoważenie. Objawia się ona m.in. poprzez wysoki poziom świadomości społecznej na temat oddziaływania człowieka na środowisko naturalne. Świadomość ta sprawia, że poszukuje się takich rozwiązań projektowych i architektonicznych, które wywierają najmniejszy negatywny wpływ na otoczenie. W artykule zawarto opis zrównoważonego budynku, który powstał na terenie Uniwersytetu British Columbia w Vancouver, na zachodnim wybrzeżu Kanady. Obiekt ten ma służyć jako budynek dydaktyczny, badawczy i demonstracyjny zarazem. Przyjęte w nim rozwiązania dotyczące gospodarki energią i wodą oraz zastosowane rozwiązania materiałowe i dotyczące zieleni są przykładem architektury o pozytywnym wpływie na środowisko i o ciekawej koncepcji architektonicznej.

Słowa kluczowe: architektura zrównowazona, budynek demonstracyjny, Vancouver, Kanada

Abstract

The idea of development that balances the social, economic and environmental factors has significant influence on contemporary architecture and issues of architectural design. In many countries, especially the highly developed ones, sustainability becomes a fashionable approach. Societies manifest high awareness of human impact on the environment, causing a need to search for solutions in design and architecture, which have the least negative impact on our habitat. This paper presents an overview of a sustainable building, raised within the University of British Columbia in Vancouver, on the west coast of Canada. The building is intended to serve as a teaching, research and demonstration facility. Solutions adopted within it, concerning energy and water management, building materials and greenery design, are an example of architecture, which has a positive impact on the environment and is an interesting architectural idea at the same time.

Key words: sustainable architecture, demonstration building, Vancouver, Canada