

# Architektura mieszkaniowa w Skandynawii – Wybrane przykłady budynków zrównoważonego rozwoju

## Housing Architecture in Scandinavia. Examples of sustainable buildings

### Streszczenie

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie przykładów architektury mieszkaniowej w krajach skandynawskich z podaniem kryteriów do dokonania oceny w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz aspektów społecznych.

Inicjatorem konkursu na wyłonienie najlepszych przykładów jest norweska agencja Nordic Innovation zajmująca się propagowaniem architektury skandynawskiej w kontekście innowacyjności i rozwiązań proekologicznych.

Zostały przeanalizowane następujące kompleksy zabudowy mieszkaniowej:

Dania: 1. Ellebo Garden Room, 2. Future Sustainable Social Housing, 3. Upcycle House

Szwecja: 1. Fittja People's Palace, 2. Greenhouse Augustenborg

Finlandia: 1. Puukuokka Housing Block, 2. Siena and Umbra Housing Blocks

Norwegia: 1. Plus House Larvik

Inicjatywy Nordic Innovation dotyczą zarówno projektów architektonicznych jak i zespołów urbanistycznych.

### Summary

The purpose of this publication is to present examples of residential architecture in Scandinavian countries whilst looking at the criteria for assessment in the context of sustainable development and social aspects. The initiator of the competition for the best examples is the Norwegian Nordic Innovation Agency, which promotes Scandinavian architecture in the context of innovation and environment-friendly solutions.

The following complexes of housing development were analysed:

Denmark: 1. Ellebo Garden Room, 2. Future Sustainable Social Housing, 3. Upcycle House

Sweden: 1. Fittja People's Palace, 2. Greenhouse Augustenborg

Finland: 1. Puukuokka Housing Block, 2. Siena and Umbra Housing Blocks

Norway: 1. Plus House Larvik

Nordic Innovations initiatives address both architectural projects and urban planning.

**Słowa kluczowe:** Architektura zrównoważonego rozwoju, kompleks mieszkaniowy, zero emisji dwutlenku węgla, panele słoneczne, elektrownie wiatrowe, interakcja między otoczeniem terenów zielonych a projektowaną architekturą

**Keywords:** Sustainable development architecture, residential complex, zero carbon footprint, solar panels, wind power plants, interaction between green spaces and design architecture

### 1. Wstęp

Spojrzenie z lotu ptaka na Skandynawię pozwala dostrzec rozległe, słabo zaludnione przestrzenie, naturalne krajobrazy, pofałdowane fiordy i skaliste góry, skute lodem jeziora, gęste lasy i zmrożoną tundrę, rozciągające się na północ od położonej na półwyspie Jutlandzkim Danii po krainę Samów na Dalekiej Północy i odległe wyspy Owczce oraz Grenlandię.

Dania, Norwegia, Szwecja i Finlandia to kraje należące do najstarszych europejskich cywilizacji. Mają bogatą wspólną

### 1. Introduction

A bird's-eye view of Scandinavia allows us to see vast, sparsely populated areas, natural landscapes, shimmering fjords and rocky mountains. Ice-covered lakes, dense forests and frozen tundra stretch north from Denmark's Jutland peninsula to the land of the Sami in the far North and the distant Faroe Islands and Greenland.

Denmark, Norway, Sweden and Finland are the countries belonging to the oldest European civilizations.





Il. 1. Krajobraz skandynawski (Norwegia) / Scandinavian Landscape

tradycję i historię. Skandynawskie stolice: Kopenhaga, Oslo, Sztokholm i Helsinki – to miasta tętniące życiem, o ciekawej architekturze, propagujące nowoczesny design, jak i zdrowy styl życia zgodnie z duchem natury i przyrody. Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie przykładów architektury mieszkaniowej w krajach skandynawskich z podaniem kryteriów do dokonania oceny w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz aspektów społecznych. Inicjatorem konkursu na wyłonienie najlepszych przykładów jest norweska agencja Nordic Innovation, zajmująca się propagowaniem architektury skandynawskiej w kontekście innowacyjności i rozwiązań proekologicznych.

## 2. Karta kryteriów

Ustanowiona przez agencję Nordic Innovation została zaakceptowana przez Nordic Council of Ministers. Składa się z 10 zasad – kryteriów dla oceny wybranych przykładów w sensie budownictwa zrównoważonego rozwoju a także wartości społecznych. Niektóre z przedstawionych w dalszej części przykładów budynków są już ukończone, niektóre pozostają nadal w fazie projektowej.

Poniżej wyszczególnione zostały kryteria, według których dokonano oceny architektonicznych przykładów.

Promowanie wartości humanistycznych w architekturze i dbanie o jakość życia.

Promowanie innowacji w rozwiązaniach architektonicznych jako elementów wiedzy budowlanej.

Łączenie aspektów życia miejskiego z dbałością o środowisko naturalne.

Osiągnięcie zera emisji dwutlenku węgla.

Dbłość o funkcjonalne, inteligentne i estetyczne rozwiązania zgodnie z najlepszą tradycją architektury skandynawskiej.

Dbłość o elastyczność, trwałość i ponadczasowość proponowanych przykładów.

They have a rich common history and tradition. The Scandinavian capitals, Copenhagen, Oslo, Stockholm and Helsinki are vibrant cities with an interesting architecture that promotes modern design and a healthy lifestyle in harmony with the spirit of nature.

The purpose of this publication is to present examples of residential architecture in Scandinavian countries whilst looking at the criteria for assessment in the context of sustainable development and social aspects. The initiator of the competition for the best examples is the Norwegian Nordic Innovation Agency, which promotes Scandinavian architecture in the context of innovation and environment-friendly solutions.

## 2. Criteria Card

The Criteria Card compiled by the Nordic Innovation Agency has been approved by the Nordic Council of Ministers. It consists of 10 principles – criteria for evaluating selected examples in the sense of building sustainable developments as well as considering social values. Some of the examples presented here are already completed; some are still at the design phase.

The criteria for evaluating architectural examples are listed below.

Promoting humanistic values in architecture and care for the quality of living

Promoting innovations in architectural solutions as elements of building knowledge

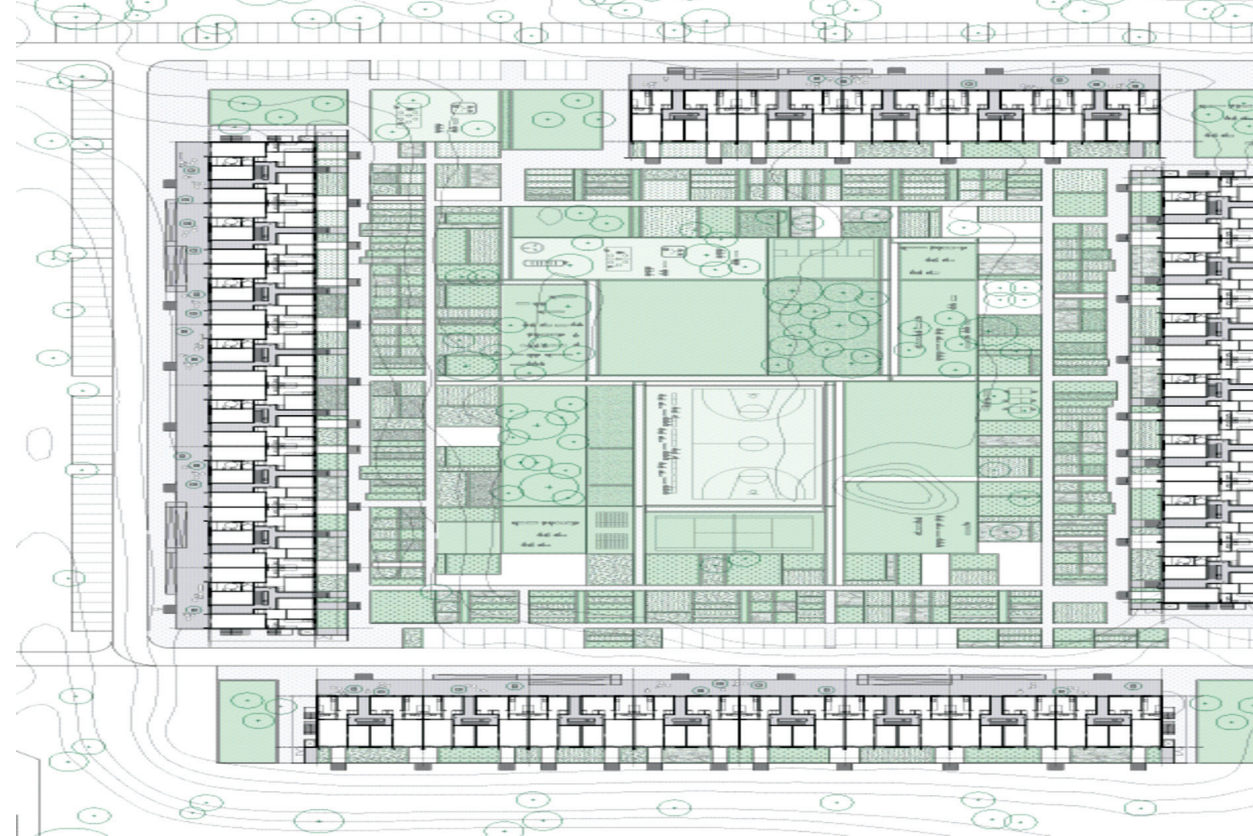
Combining aspects of urban living with care for the environment

Achieving zero carbon dioxide emissions

Demonstrating functional, intelligent and aesthetic solutions in line with the best traditions of Scandinavian architecture

Demonstrating flexibility, durability and timelessness in the proposed examples

Using local materials and adapting to local landscape conditions



Il. 2. Ellebo Garden Room – Rzut parteru / Ellebo Garden Room – Sketch



Il. 3. Ellebo Garden Room – Widok / Ellebo Garden Room – View

Il. 4. Ellebo Garden Room – Widok / Ellebo Garden Room – View



Stosowanie lokalnych surowców i adaptacja do lokalnych warunków krajobrazu

Interdyscyplinarność rozwiązań i współpraca specjalistów i zespołów biorących udział w procesie projektowym

Stosowanie rozwiązań ergonomicznych i skali „ludzkiej”

Stosowanie rozwiązań zgodnie z ochroną środowiska

Przykładami wyłoniłymi w konkursie zorganizowanym przez Nordic Countries Ministers są trzy projekty. 1. Ellebo Gardens Rooms – rewitalizacja osiedla mieszkaniowego z lat ‘60, położonego w zachodniej części Kopenhagi w Ballerup. 2. Przykład budownictwa socjalnego Future Sustainable Social Housing w Kolding oraz 3. Przykład domu jednorodzinnego „Upcycle House” wykonanego z materiałów po recyklingu. Aby przedstawić ideę rewitalizacji osiedla mieszkaniowego Ellebo, trzeba przede wszystkim pokazać założenia ideowe

Interdisciplinarity in solutions and the cooperation of specialists and teams involved in the design process

Application of ergonomic solutions and a “human” scale

Applying solutions in accordance with the environment

The examples are three competition projects organised by the Nordic Countries Ministers: Ellebo Garden Rooms – a revitalization of the 1960s housing estate in Ballerup, in the western part of Copenhagen; an example of social housing in the Future Sustainable Social Housing in Kolding; and an example of a single family home, the “Upcycle House”, constructed from recycled materials.





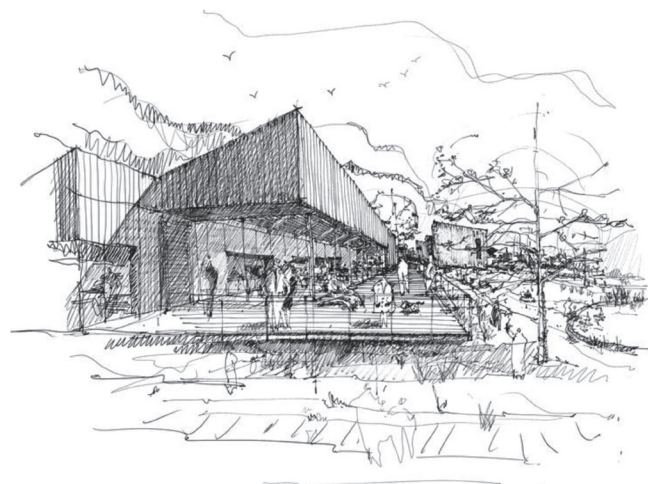
Il. 5. Future Sustainable Social Housing – Widok / Future Sustainable Social Housing – View



Il. 8. Future Sustainable Social Housing – Widok / Future Sustainable Social Housing – View



Il. 6. Future Sustainable Social Housing – Widok / Future Sustainable Social Housing – View



Il. 7. Future Sustainable Social Housing – Szkic / Future Sustainable Social Housing – Sketch

i wizję dokonanych zmian. Na wstępie należy podkreślić, że projekt odpowiada wszystkim 10 kryteriom Karty. Dokonano renowacji około 23 tys. Metrów kwadratowych istniejącej tkanki mieszkaniowej z dodaniem 4,5 tys. metrów kwadratowych nowych mieszkań. Następuje powiązanie odnowionych mieszkań z ogrodami i terenami zielonymi. Usytuowanie ogrodów i terenów zielonych zostało zaprojektowane w sposób ułatwiający dostęp z obu stron budynków.

W projekcie wprowadzono wymianę okien, zmianę elewacji w celu polepszenia jakości klimatu wewnętrznego oraz oszczędności dostarczanej energii.

Centralnym miejscem osiedla jest wielofunkcyjny ogród będący terenem wspólnym z dostępem do prywatnych, mniejszych ogrodów, położonych bliżej restaurowanych budynków. Typologia mieszkań została zmieniona w celu utworzenia większych mieszkań dla rodzin wielodzietnych, podczas gdy część centralna osiedla jest terenem wspólnym. W powiększonej części mieszkaniowej utworzono tak zwane „ogrody zimowe”, będące miejscem wypoczynku i relaksu.

Innym przykładem budownictwa socjalnego w Danii jest osiedle Future Sustainable Social Housing położone w mia-

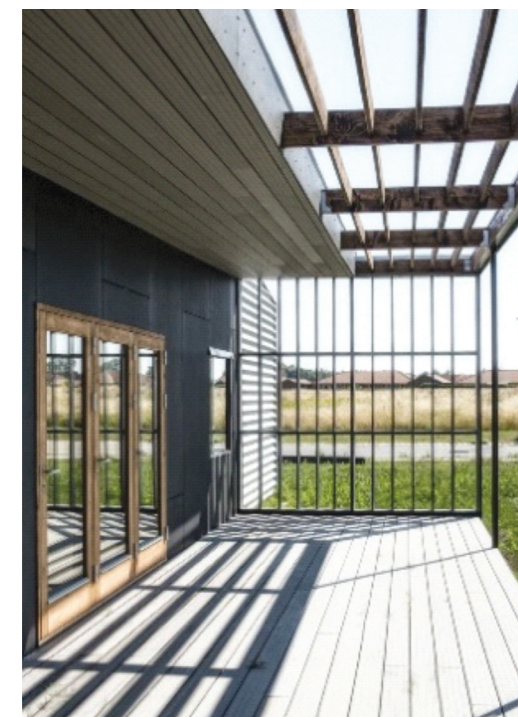
#### Ellebo Garden Rooms

To present the idea of revitalization in the Ellebo housing estate, we must first show the ideological assumptions and vision of the changes. To start with, it should be emphasized that the project fulfils all 10 criteria of the Charter. It involved the renovation of approx. 23,000 square meters of the existing housing complex and an addition of 4,500 square meters of new apartments. The refurbished houses were joined to gardens and green areas. The location of the gardens and green areas was designed to facilitate access from both sides of the buildings.

The project involved window replacement and facade alteration to improve the quality of the indoor climate, and introducing energy savings solutions. Within the central location of the estate is a common multi-purpose garden with access to private, smaller gardens located close to the restored buildings. The housing typology has been changed to create extended accommodations for larger families, while the central part of the housing estate provides a common area. The so-called “winter gardens”, a place of rest and relaxation, were created in the expanded residential part of the estate.

steczku Koliding, zaprojektowane przez znaną firmę architektoniczną „Dissing & Weitling”. W projekcie uwzględniono 35 domów w konstrukcji drewnianej, całość projektu zostanie zrealizowana w końcu 2017 roku. Główną wizją i ideą projektu jest połączenie wznoszonych domów z otaczającymi terenami zielonymi i wpisanie bryły osiedla w otaczający krajobraz, oraz połączenie przestrzeni prywatnej mieszkań z przestrzeniami o charakterze wspólnym. W projekcie uzyskano zero emisji dwutlenku węgla, a proponowane budynki wykonane w konstrukcji drewnianej w swoim wyrazie estetycznym reprezentują skandynawskie tradycje budowlane. Ze względu na modułarny system zaprojektowanych domów istnieje duża możliwość dokonywanych zmian dodawania dodatkowych pokoi, tarasów, balkonów. System modułarny znacznie obniża koszt wykonywanych budynków.

Trzecim przykładem budownictwa zrównoważonego rozwoju w Danii jest Upcycle House, wchodzący w skład programu MiniCO2 Houses. Program ten ma za zadanie zbadać sposoby redukcji wydzielania dwutlenku węgla oraz określić pełną gamę zastosowań materiałów po recyklingu. Sponsorem programu jest fundacja Realdania Byg. W programie przyjęto przygotowanie projektów dla 6 jednorodzinnych domów. Opisany poniżej dom stanowi jak gdyby model wzorcowy dla przyjętych rozwiązań i technologii. Głównym założeniem projektu, oprócz wymogu redukcji emisji dwutlenku węgla oraz użycia materiałów po recyklingu jest wykształcenie estetyki takich budynków. Chodzi o właściwe przetworzenie materiałów i stosowanych technologii w celu osiągnięcia przyjemnego widoku budynku. Efekt ten osiągnięto. Budynki nowoczesne w swojej sylwetce nawiązują wyglądem do mimetyki



Il. 9. Upcycle House – Widok / Upcycle House – View

Another example of Danish social housing is the “Future Sustainable Social Housing” estate in Koliding, designed by the well-known architectural firm, Dissing & Weitling. The project includes 35 wooden houses and the whole project will be completed by the end of 2017. The main vision and idea of the project is to bring together houses with surrounding green areas and integrate the block of the estate into the surrounding landscape as well as combine private spaces with common areas. The project has achieved a zero carbon dioxide emission, and the proposed wooden buildings represent Scandinavian construction traditions in their aesthetic expression. Due to the modularity of the designed houses there is ample possibility of making changes by adding extra rooms, terraces and balconies; and the modular system significantly lowers building costs.

The third example of sustainable development in Denmark is the Upcycle House, a part of the Mini-

Il. 10. Upcycle House – Widok / Upcycle House – View







Il. 11. Upcycle House – Widok / Upcycle House – View  
Il. 12. Upcycle House – Widok / Upcycle House – View

przetworzonych materiałów. Architekci nawiązali kooperację z Danish Building Research Institute i DTU Management Engineering aby przeanalizować wpływ użytych materiałów na wydzielanie dwutlenku węgla oraz na oddziaływanie na otaczające środowisko. Budując z materiałów po recyngingu przeprowadzono badanie, do jakiego stopnia można obniżyć działanie dwutlenku węgla. Wynik badania przewidywał redukcję dwutlenku węgla o około 90%. Lista przetworzonych materiałów jest długa. Jako elementami konstrukcyjnymi posłużono się okrętowymi kontenerami, podczas gdy elementami pokrywającymi dach okazały się przetworzone aluminiowe puszki po piwie i wodzie mineralnej. Pokryciem tarasu stały się przetworzone plastikowe i drewniane płyty. Zastosowano także materiały przetworzone na bazie papieru i cegły. Izolacja budynku to przetworzone opakowania mebli. Podłoga kuchenna pokryta została masą z przerobionych kawałków korka, a podłoga łazienek z recyklingowego szkła. W celu wzmocnienia wysiłków redukcji dwutlenku węgla zastosowano zabiegi kształtowania i usytuowania domu poprzez optymalną orientację, optymalizację oświetlenia i cienia, oraz naturalną wentylację.

CO2 Houses program. This program is designed to explore ways to reduce carbon dioxide emissions and to determine the full range of recycled material application. It is sponsored by the Realdania Byg Foundation. The program's aim was to prepare projects for 6 single-family homes. The house described below is a master model in terms of the adopted solutions and technology. In addition to reducing the carbon footprint and applying recycled materials, the main objective of the project is to develop the aesthetics of such buildings. It is concerned with the suitable processing of materials and applied technologies in order to achieve a pleasant image of the building. This effect has been achieved. Modern buildings in their silhouette refer to the appearance of the processed materials. Architects have teamed up with the Danish Building Research Institute and DTU Management Engineering to analyse the impact of the used materials on carbon dioxide emissions and the surrounding environment. By using recycled materials, a study was conducted to determine to which extent carbon dioxide can be lowered. The study estimated a reduction in carbon dioxide by approximately 90%. The list

Il. 13. Fittja People's Palace – Widok / Fittja People's Palace – View



Il. 14. Fittja People's Palace – Widok / Fittja People's Palace – View  
Il. 15. Greenhouse Augustenborg – Widok / Greenhouse Augustenborg – View

Znaczącymi przykładami proekologicznych rozwiązań w architekturze mieszkaniowej w Szwecji jest zespół Fittja People's Palace w Sztokholmie oraz zespół Greenhouse Augustenborg w Malmö. Oba przykłady wyróżniono ze względu na całościowe podejście zarówno do zagadnień proekologicznych jak i dbałości dotyczącej renowacji i restauracji. Fittja People's Palace jest zespołem zaliczanym do budownictwa socjalnego, przeznaczonym dla ludzi o niższych dochodach. Ten dwunastopiętrowy kompleks budynków wzbogacono o nowe elewacje, wymianę okien oraz doprojektowanie części wspólnej dla ogółu mieszkańców. Fittja jest częścią programu „Milion mieszkań” wprowadzanym w Szwecji w latach 1965–1974. Kolejnym przykładem budownictwa socjalnego z tendencją do rozwiązań zgodnych ze zrównoważonym rozwojem jest zespół „Greenhouse Augustenborg” w Malmö ukończony w 2016 roku doskonale sprawdza się w opinii mieszkańców i użytkowników osiedla. Niewątpliwymi zaletami zespołu jest położenie w centrum miasta z doskonałą komunikacją (pociąg i autobusy – w najbliższej przyszłości elektryczne) oraz dbałość o udogodnienia dla korzystających z rowerów. Zaprojektowano miejsca postojowe, możliwość składowania a także różne udogodnienia związane z naprawą i utrzymaniem rowerów. Położone w kompleksie mieszkania odpowiadają nowoczesnym standardom powiązane są z bezpośrednią bliskością, zielonymi terenami i ogródkami. Opisany zespół jest częścią większego projektu o nazwie Eco-City, w którym wybudowane budynki usługowe wyposażone są w baterie słoneczne, zielone dachy, etc. Projekt ten finansowany przez Swedish Energy Agency ma między innymi badać, jak zaprojektowane ekologiczne budynki mają wpływ na zachowanie i jak oddziałują na ludzi. Zespół Greenhouse Augustenborg w Malmö skupia funkcje opartą na szerokim dostępie mieszkańców do ogrodnictwa. Zaprojektowane ok. 25 m<sup>2</sup> tarasy do każdego mieszkania, częściowo przeszklone, wyposażone zostały w specjalne boksy do uprawy roślin. „Zielony” taras na dachu o powierzchni około 200 m<sup>2</sup> przeznaczony także jest w swojej funkcji do uprawy roślin i warzyw. Dwa siedmiopokojowe mieszkania położone w niższych częściach budynku przeznaczone zostały dla studentów wydziału

of processed materials is long. Ship containers were used as structural components, while the roof was covered by processed aluminium beer and mineral water cans. The terrace was paved by processed wooden and plastic panels. Processed paper and brick-based materials were also used. Processed furniture packaging was utilized to insulate the building. The kitchen floor was covered by a mass made of processed pieces of cork and the bathroom floors were fabricated of recycled glass. In order to reinforce the carbon dioxide reduction efforts, home shaping and location methods were applied through optimal positioning, optimization of lighting and shade as well as natural ventilation. Significant examples of pro-ecological housing solutions in Sweden are the Fittja People's Palace in Stockholm and the Greenhouse Augustenborg in Malmö. Both examples were distinguished for their holistic approach to environmental issues and the care taken over renovation and restoration. The Fittja People's Palace is a social housing complex designed for people with lower incomes. This 12-storey complex of buildings was enriched with new façades, window replacements, and common part designs for residents. Fittja is part of the “Million Flats” program introduced in Sweden between 1965 and 1974. Another example of social housing with a tendency for sustainable development solutions is the “Greenhouse Augustenborg” in Malmö, completed in 2016, which, in view of the residents and users of the estate, is especially suitable for its purpose. Unmistakable advantages of the complex is the location in the city centre with excellent public communication (train and bus – in the near future electric) and provisions of facilities for bicycle users. There are parking spaces, storage possibilities, as well as various facilities relating to the repair and maintenance of bicycles. The apartments at the complex correspond to modern standards are within direct proximity to green areas and gardens. This complex is part of a larger project entitled Eco-City, where the service buildings are equipped with solar panels, green roofs, etc. The aim of this project, funded by the Swedish Energy Agency, is, among other considerations, to examine how





Il. 16. Puukuokka Housing Block – Widok / Puukuokka Housing Block – View  
Il. 17. Puukuokka Housing Block – Widok / Puukuokka Housing Block – View

ogrodnictwa. Mieszkania mają bezpośredni dostęp do ogrodu części wspólnej, będącej pod ich opieką, a także studenci służą radą i pomocą innym mieszkańcom w zakresie uprawy warzyw i dbałości o rośliny ozdobne. Inteligentne rozwiązania redukcji energii doprowadziły do osiągnięcia zera emisji dwutlenku węgla. Rozwiązania polegają na wprowadzeniu specjalnych czytników i umożliwienia informacji o korzystaniu ze słonecznej energii. Budynek wyposażony jest w 200 m<sup>2</sup> paneli energii słonecznej oraz małą elektrownię wiatrową. Wytworzona w ten sposób „zielona energia” pokrywa potrzeby energetyczne mieszkań i użytkowników całego kompleksu. Wszystkie materiały użyte w budynku mają certyfikaty przyjazne środowisku.

Jednym z przykładów budownictwa socjalnego w Finlandii, jest położony Juvaskyla kompleks domów o nazwie Puukuokka. Kompleks składa się z sześciu budynków wykonanych w konstrukcji drewnianej, sześć- i ośmiokondygnacyjnych. W budynkach znajduje się około 300 mieszkań. Konstrukcje budynków stanowią laminowane prefabrykaty drewniane, montowane bezpośrednio na placu budowy. Projekt założył tworzenie jasnych przestrzeni z doskonale rozmieszczonym oświetleniem dziennym zarówno dla mieszkań jak i ogrodów zimowych. Ze względu na stosowanie drewna w budynkach panuje tam bardzo dobry klimat wewnętrzny, jak i akustyka. Konstrukcja budynku odpowiada wszystkim wymaganiom przeciwpożarowym, oprócz tego budynek wydziela zero emisji dwutlenku węgla.

Drugim przykładem architektury zrównoważonego rozwoju w środowisku mieszkaniowym jest zespół Siena and Umbra Housing Blocks, położony na przedmieściach Helsinek. Jest to zespół, który swoim ukształtowaniem nawiązuje do naturalnego krajobrazu i jest wpisany harmonijnie w otoczenie. Składa się z trzech bloków i dwóch zespołów zabudowy sze-

ecologically designed buildings influence human behaviour and their general effect on people. The Greenhouse Augustenborg complex in Malmö combines a number of functions enabling residents a wide access to horticulture. Designed around 25 square meter terraces for each apartment, the units are partly glazed and equipped with special boxes for growing plants. The “green” roof terrace of about 200 square meters is equally designed for the purpose of growing plants and vegetables. Two seven-room flats located in the lower parts of the building are designed for students studying Horticulture.

The apartments have direct access to a shared garden under the students’ care with the proviso that they offer advice and assistance to other residents on subjects such as vegetable cultivation and care for ornamental plants.

Intelligent energy reduction solutions have led to the achievement of zero carbon dioxide emissions. These solutions include the introduction of special readers and information on the use of solar energy. The building is equipped with 200 square meter solar panels and a small wind farm. The “green energy” created in this way covers the energy needs of the dwellings and users of the entire complex. All materials used in the construction are environmentally friendly.

An example of social housing in Finland is the *Puukuokka* complex of houses in Juvaskyla. The complex consists of six, six and eight storey buildings constructed of wood. There are approximately 300 apartments in the buildings. The buildings are made of laminated prefabricated timber structures mounted directly on the construction site. The project has created bright spaces with a maximum of daylight spread for both, flats and winter gardens.

The use of wood ensures an excellent internal climate and outstanding acoustics. The building

regowej. Mieszkania, w swojej formie zaprojektowane są zarówno dla ludzi młodych, jak i wielodzietnych rodzin oraz seniorów. Pozwala to na zróżnicowanie społeczne i utworzenie wspólnoty. Zespół położony jest w kotlinie drzew, bezpośrednio nad stawem, który będąc zagospodarowanym poprzez wybudowanie kąpielisk oraz szeregu saun daje możliwość wypoczynku i rekreacji dla mieszkańców Siena and Umbra Housing Blocks. Pomysł kształtowania kompleksu nawiązuje do stworzenia społeczności małej osady. Użycie kolorowych tynków, różnych dla poszczególnych domów daje możliwości identyfikowania się ze swoim mieszkaniem. Bardzo dobrze zostały rozwiązane zarówno oświetlenie dzienne jak i akustyka budynków. W zespole dominują alejki dla pieszych i ścieżki rowerowe. Kaninkaantami, bo tak nazywa się obszar na którym znajduje się opisywany zespół mieszkaniowy jest otoczony terenami zielonymi. Graniczy z helsińskim Central Park, a z drugiej strony obszar ogranicza Vantaanjoki River. Z północy do obszaru przylega wielki kompleks leśny. Zespół wydziela zero emisji dwutlenku węgla, zaopatrywany jest w energię poprzez baterie słoneczne i elektrownię wiatrową. Przykładem z Norwegii dotyczącym rozwiązań ekologicznych w budownictwie mieszkaniowym jest wybudowany w 2014 roku Plus House Larvik w miejscowości Larvik. Jest to dom który dzięki zielonej energii wytwarza jej więcej niż wynikają roczne potrzeby czteroosobowej rodziny. Dodatkowa niewykorzystana energia służy do eksploatacji samochodu elektrycznego będącego w posiadaniu mieszkańców domu. Dom został zaprojektowany w sposób, który ma na celu wzmocnić istniejące relacje między wnętrzem a otaczającym zewnętrzem, poprzez na przykład: stworzenie atrium łączącego pokój dzienny z jadalnią i kuchnią. Dodatkowo do atrium jest utworzony basen i sauna, ogrzewany energią światła słonecznego. Obok terenu na którym usytuowany jest basen znajduje się bezpośrednio przejście do zaplanowanego małego sadu i ogródka warzywnego. Istotnym elementem projektu jest rozwiązanie oświetlenia domu poprzez zastosowanie dużej liczby okien jak i świetlików dachowych, przez co oprócz walorów światła polepsza się także klimat wewnętrzny. Klimat wewnętrzny poprawia też, staranny wybór materiałów, głównie cegły, kamienia i drewna. Prócz dobrego wewnętrznego klimatu otrzymuje się także przyjemne wrażenie wnętrza oraz dobrą akustykę. Jeśli chodzi o ogrzewanie wykorzystuje się w 100% oświetlenie słoneczne i energię wiatru. Efektem tych założeń projektowych emisja dwutlenku węgla spadła do 0%. W budynku zastosowano także materiały po recyklingu.

### 3. Zakończenie

Powyższa publikacja została poświęcona przede wszystkim architekturze mieszkaniowej. Jednak jedno z najważniejszych kryteriów to współistnienie architektury zrównoważonego rozwoju z istniejącym środowiskiem i jego obszarami zielonymi. Tendencja ta uwidacznia się także w budynkach o innej funkcji. Oto następujące przykłady:

Equilibrium – Helsinki, Finland

Przekształcenie standardowego zespołu biur w proekologiczny kompleks, w którym tereny zielone odgrywają kluczową rolę.

structures fulfil all fire protection requirements and the building emits zero carbon dioxide.

The second example of sustainable development architecture in the housing sector is the Siena and Umbra Housing Blocks project, located in the suburbs of Helsinki. It is a complex shaped by its natural landscape and is written harmoniously into the surroundings. It consists of three blocks and two rows of houses.

The apartments are designed for young families, extended families as well as seniors. The aim is to encourage social differentiation and community formation. The complex is located in a valley studded with trees including a pond and has been developed by the construction of swimming pools and a range of saunas to provide rest and recreation facilities for the residents of the Siena and Umbra Housing Blocks.

The *shape* concept of the complex is linked to the idea of creating a small settlement community. The use of coloured plasters, different for each house, aids the feeling of identification with your apartment.

Both, daylight and building acoustics issues were well resolved.

The complex is dominated by pedestrian alleys and bicycle paths. The district of Kaninkaantami is surrounded by green areas. It borders on the Helsinki Central Park on one side and the River Vantaanjoki on the other. A large forest is adjacent in the North of the area. The complex emits zero carbon dioxide and is supplied with energy from solar batteries and a wind farm.

A Norwegian example of green solutions in residential construction is the Plus House in Larvik, built in 2014. The green energy production of the Plus House exceeds the annual needs of a family of four and the additional power is used to operate an electric car owned by the home’s residents.

The design of the house reinforces the existing relationship between interior and exterior by, for example, the creation of an atrium that connects living room, dining room and kitchen. An addition to the atrium is a swimming pool and sauna heated by sunlight. Next to the pool area is a connecting passage to a planned small orchard and vegetable garden.

An important element of the project is illumination, which is maximized by the use of a large number of windows as well as skylights, which in addition to providing light also improves the internal climate.

The interior climate is furthermore boosted by the careful selection of building materials, mainly brick, stone and wood. Apart from a superb internal climate, a pleasant ambiance and good acoustics are also achieved. 100% solar and wind energy are used to provide heating.

As a result of these design assumptions, carbon dioxide emissions have dropped to 0%. The building also uses recycled materials.

### 3. Conclusion

The above publication is primarily devoted to residential architecture.

However, one of the most important criteria is the coexistence of sustainable architecture with the existing environment and its green areas. This trend is also evident in buildings of other functions.

Il. 18. Plus House Larvik – Widok / Plus House Larvik – View  
Il. 19. Plus House Larvik – Widok / Plus House Larvik – View







il. 20. DTU Computer and Mathematic center – Widok / DTU Computer and Mathematic center – View

il. 21 Green Solution House Bornholm – Widok / Green Solution House Bornholm – View

#### Cape Green – Reykjavik, Islandia

Utworzenie z istniejących budynków biurowych zespołu wyposażonego w restaurację, kawiarnię, sklepy, banki, poczty i obiekty usługowe ze szczególnym uwzględnieniem otaczającej zieleni.

#### DTU – Computer and Mathematics Building – Kopenhaga, Dania

Ekologiczna koncepcja budynku polegająca na połączeniu otaczającego zespołu politechniki w Kopenhadze z elementami projektowania natury i wprowadzania elementów zielonych do wnętrza budynku.

#### Green Solution House – Bornholm, Dania

Przekształcenie tradycyjnego hotelu w zespół z zielonymi inicjatywami tj. zielone ściany, zagospodarowanie otaczającej łąki w ogród z różnymi gatunkami roślin. Kończąc, należy wspomnieć że inicjatywa Nordic Innovation promująca budynki o zrównoważonym rozwoju

Here are the examples:

#### Equilibrium – Helsinki, Finland

Transforming a standard office complex into an environmentally-friendly compound where green areas play a key role.

#### Cape Green – Reykjavik, Iceland

Development of existing office buildings into a complex equipped with restaurants, cafes, shops, banks, post offices and service facilities, with particular emphasis on the surrounding greenery.

#### DTU – Computer and Mathematics Building – Copenhagen, Denmark

An ecological building concept that combines the surrounding compound of technical colleges in Copenhagen with elements of nature design and the introduction of green elements into the building.

#### Green Solution House – Bornholm, Denmark

Transformation of a traditional hotel into a complex with green initiatives, i.e. green walls, development of the surrounding meadow into a garden with various species of plants.