

**Marta Waczyńska,
Justyna Martyniuk-Pęczek,
Barbara Szybinska-Matusiak**

WPLYW PRZEPISÓW BUDOWLANYCH W ZAKRESIE OŚWIETLENIA NA KSZTAŁTOWANIE FORMY ARCHITEKTONICZNEJ BUDYNKU

Streszczenie

Głównym celem artykułu było zbadanie wpływu norm budowlanych na projekt formy architektonicznej w kontekście światła dziennego i elektrycznego. Aby osiągnąć ten cel, w okresie kwiecień–czerwiec 2020 r. w ramach działań w międzynarodowym programie Solar heating and Cooling, prowadzonym przez International Energy Agency (IEA) – Task 61: Integrated Solutions for Daylight and Electric Lighting; Subtask A: User perspective and requirements została opracowana ankieta online dotycząca wykorzystania światła w budynkach o funkcji niemieszkalnej. Uczestnikami badania byli praktykujący architekci. Zostali oni poproszeni o wybranie budynku o funkcji niemieszkalnej ich autorstwa, w którym światło miało największy wpływ na przyjęte rozwiązania projektowe architektoniczne. Pytania w ankiecie zostały podzielone na 4 kategorie dotyczące światła dziennego i elektrycznego. W artykule przedstawiono trzy wybrane studia z trzech różnych krajów: Irlandii, Holandii i Polski. Analizowane funkcje budynków to: galeria sztuki (Irlandzka Galeria Narodowa w Dublinie, projektant: Hengean Peng architects) oraz dwa biurowce (główna siedziba Rabobank w Oosterhou, projektant: Marquart Architecten, a także budynek biurowy przy ul. Pięknej w Warszawie, projektant – Grupa 5 Architekci. Pierwszy z obiektów był zarządzany ze środków publicznych, dwa pozostałe przez inwestorów prywatnych. Główne zgłoszone przez uczestników, związane ze światłem dziennym wyzwania dotyczyły następujących tematów: wielkość pomieszczenia a rozkład światła dziennego, wymagania dotyczące funkcji budynku (np. eksponowane i ochrona dzieł sztuki), minimalizacja zużycia energii do oświetlenia oraz spełnienie formalnych wytycznych projektu. Najważniejszymi tematami związanymi ze światłem elektrycznym były: sposób oświetlenia oraz zapewnienie dobrych warunków oświetleniowych. Jako najważniejsze czynniki wpływające na projekty zostały oznaczone: estetyka, potrzeby użytkowników oraz komfort użytkowania przestrzeni.

Słowa kluczowe: architektura, przepisy budowlane, światło dzienne, oświetlenie elektryczne, budynki niemieszkalne.

THE IMPACT OF BUILDING CODES IN CONTEXT OF LIGHTING ON THE DESIGN OF THE ARCHITECTURAL FORM OF THE BUILDING

Abstract

The main purpose of this article was to examine the influence of building standards on the design of the architectural form in the context of daylight and electrical light.



To achieve this goal, an online questionnaire on the use of light in non-residential buildings was constructed from April to June 2020 as a part of international project carried out by the Solar Heating and Cooling (SHC) Programme of the International Energy Agency (IEA) – Task 61: Integrated Solutions for Daylight and Electric Lighting; Subtask A: User perspective and requirements. The participants in the survey were practising architects. The participants were asked to select a non-residential building of their authorship, where light has the greatest influence on accepted architectural design solutions. The questionnaire was divided into 5 question categories questions on daylight and electrical light.

In this article, three selected case studies from three different countries were presented: Ireland, the Netherlands and Poland. The buildings function analysed were art gallery (National Gallery of Ireland in Dublin, project: Heneghan Peng architects) and two office buildings (Rabobank main office in Oosterhou, project: Marquart Architecten and Office building Piękna street in Warsaw, project: Grupa 5 Architects). The first object was managed with public funds, the other two by private investors. The main daylighting challenges reported on were the following topics: room size vs daylight distribution, requirements for the building function (eg. artworks exhibiting and preventing), minimising energy consumption and meeting formal guidelines. The most important topics related to electrical light reported on were: lighting method and provision of good lighting conditions. Aesthetics, user needs and comfort were the most important factors influencing the projects.

Keywords: architecture, building codes, daylight, electrical light, non-residential buildings.

Wstęp

Kształtowanie formy architektonicznej zależy od wielu aspektów. Współczesne dociekania dotyczące kształtowania formy obejmują ujęcie pod kątem aspektów: przestrzennych¹, krajobrazowych², konstrukcyjnych³, wykorzystania technik komputerowych⁴, psychologicznych⁵, efektów wizualnych⁶. W innym ujęciu,

¹ Lorens P., *Kształtowanie architektury i przestrzeni w perspektywie*, Pomorski przegląd gospodarczy, 2013; <https://ppg.ibngr.pl/pomorski-przeglad-gospodarczy/kształtowanie-architektury-i-przestrzeni-w-perspektywie>, [dostęp: 13.09.2020 r.].

² Kronowski D., *Kształtowanie formy architektonicznej w krajobrazie górskim – zagadnienia wybrane*, Rozprawa doktorska, Kraków 2003.

³ Prokopska A., *Jedność formy i konstrukcji w architekturze mostów*, „Drogi i mosty”, 2003, Nr 4, s. 33–51.

⁴ Pokrzywnicka K., Juchnievic R., *Kształtowanie formy architektonicznej przyjaznej użytkownikowi z wykorzystaniem technik komputerowych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, seria: Architektura 2013, z. 53, s. 177–183.

⁵ Bańka A., *Psychologiczna struktura projektowa środowiska. Studium tworzenia miejsc architektonicznych*, Rozprawa doktorska, Poznań 2015.

jednym z aspektów wpływających na projekt i formę architektoniczną są przepisy i regulacje prawne, które określają projektowe, budowlane, techniczne aspekty kształtowania obiektów. W ostatnim czasie zaczęto przykładać coraz większą uwagę do aspektów związanych z metodami, technologiami oraz narzędziami umożliwiającymi integrację światła dziennego oraz elektrycznego w projekcie architektonicznym⁷. Podążając za tą myślą, głównym celem artykułu było zbadanie w jaki sposób przepisy i normy prawne wpływają na formę budynków i rozwiązania projektowe w różnych krajach europejskich. Ankieta została przeprowadzona w ramach działań w międzynarodowym projekcie prowadzonym przez International Energy Agency (IEA) – Task 61: *Integrated Solutions for Daylight and Electric Lighting*; Subtask A: *User perspective and requirements*.

1. Normy budowlane i oświetleniowe

W artykule została przeanalizowana podstawa prawna dla trzech krajów, objętych ankietą. W Tabeli 1 zostały umieszczone regulacje i akty prawne z podziałem na przepisy odnoszące się do budynku, oświetlenia dziennego oraz światła elektrycznego. Z zestawienia wynika, że we wszystkich analizowanych krajach przepisy budowlane są regulowane przez ogólnokrajowe dokumenty, określające wytyczne techniczne. W każdym kraju funkcjonują też przepisy dotyczące oświetlenia elektrycznego, które zostały zawarte w przepisach budowlanych (Irlandia, Holandia) bądź w oddzielnych normach (Polska). Odnośnie światła dziennego, w Irlandii oraz Holandii zostały wprowadzone oddzielne regulacje prawne, zaś w Polsce obecnie obowiązujące przepisy w tym zakresie, zawarte są w PN-EN 12464-1:2012 *Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*⁸. Istniejąca wcześniej norma 'PN-71/B-02380: *Oświetlenie wnętrz światłem dziennym. Warunki ogólne* została wycofana bez zastąpienia w roku 2005⁹.

⁶ Tracz W., Wijas M., *Świadome kształtowanie bryły budynku dla uzyskania zamierzonych efektów wizualnych i plastycznych we wnętrzu z użyciem światła naturalnego*, „Środowisko mieszkaniowe”, 2017, nr 20.

⁷ *Daylight in buildings – a source book on daylighting systems and components* – A report of IEA SHC Task 21/ ECBCS ANNEX 29, LBNL-47493, 2000.

⁸ PN-EN 12464-1:2012 *Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*

⁹ PN-71/B-02380: *Oświetlenie wnętrz światłem dziennym. Warunki ogólne*.



Tabela.1. Zestawienie norm budowlanych i oświetleniowych dla budynków o funkcji niemieszkalnej (tłumaczenie autorów).

Kraj	Regulacje prawne	Szczegółowe przepisy
Irlandia	<p>Przepisy budowlane: Irlandzkie przepisy budowlane – wytyczne techniczne¹⁰</p> <p>Przepisy dotyczące światła dziennego i elektrycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BS EN 17037:2018 Światło dzienne w budynkach¹¹ - Irlandzkie przepisy budowlane 	<ul style="list-style-type: none"> - W pomieszczeniach przeznaczonych do pracy, odpowiednia ilość światła dziennego określana jest jako stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi minimum 10% w przypadku standardowych okien i 7% w przypadku okien dachowych – zachowując przepuszczalność światła szklenia 0,75. - Przeszkłoną powierzchnię należy zwiększyć proporcjonalnie do zmniejszenia wartości współczynnika przepuszczalności światła (na przykład szklenie chroniące przed słońcem) lub zmniejszenia ilości światła docierającego do okien (na przykład w pobliżu sąsiadujących budynków). - Podobnie, przy wykorzystaniu odpowiednich obliczeń i pomiarów jeśli współczynnik światła dziennego w pomieszczeniu wynosi 2% należy uznać, że występują odpowiednie warunki oświetleniowe. Przy określaniu współczynnika światła dziennego należy wziąć pod uwagę rzeczywiste warunki, w tym konstrukcję okien, przepuszczalność światła szklenia oraz charakter pomieszczenia i otoczenia. - Wytyczne techniczne dotyczące światła elektrycznego 5.3.1.
Polska	<p>Przepisy budowlane: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie¹²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pomieszczenie przeznaczone na pobyt ludzi powinno mieć zapewnione oświetlenie dzienne, dostosowane do jego przeznaczenia, kształtu i wielkości, z uwzględnieniem warunków określonych w § 13 oraz w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy. - W pomieszczeniu przeznaczonym na pobyt ludzi stosunek powierzchni okien, liczonej w świetle ościeżnic, do powierzchni podłogi powinien wynosić co najmniej 1:8, natomiast w innym pomieszczeniu, w którym oświetlenie dzienne jest wymagane ze względów na przeznaczenie – co najmniej 1:12. - Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi oraz do ruchu ogólnego (komunikacji) powinny mieć zapewnione oświetlenie światłem sztucznym odpowiednio do potrzeb użytkowych.

¹⁰ Ireland Building Regulations 2020 – Technical Guidance Document, Department of Housing, Planning and Local Government, 2020.

¹¹ BS EN 17037:2018 *Daylight in buildings*, 2018.

¹² *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690.

	<p>Przepisy dotyczące światła dziennego i elektrycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach 	<ul style="list-style-type: none"> - Ogólne oświetlenie światłem sztucznym pomieszczenia przeznaczonego na stały pobyt ludzi powinno zapewniać odpowiednie warunki użytkowania całej jego powierzchni. Oświetlenie światłem sztucznym połączonych ze sobą pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi oraz do ruchu ogólnego (komunikacji) nie powinno wykazywać różnic natężenia, wywołujących olśnienie przy przejściu między tymi pomieszczeniami. - Pomieszczenia przeznaczone do zbiorowego przebywania dzieci w żłobku, przedszkolu i szkole, z wyjątkiem pracowni chemicznej, fizycznej i plastycznej, powinny mieć zapewniony czas nasłonecznienia co najmniej 3 godziny. - Odległość budynku z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi od innych obiektów powinna umożliwiać naturalne oświetlenie tych pomieszczeń – co uznaje się za spełnione, jeżeli: 1) między ramionami kąta 60°, wyznaczonego w płaszczyźnie poziomej, z wierzchołkiem usytuowanym w wewnętrznym licu ściany na osi okna pomieszczenia przesłanianego, nie znajduje się przesłaniająca część tego samego budynku lub inny obiekt przesłaniający w odległości mniejszej niż: a) wysokość przesłaniania – dla obiektów przesłaniających o wysokości do 35 m, b) 35 m – dla obiektów przesłaniających o wysokości ponad 35 m; 2) zostały zachowane wymagania, o których mowa w § 57 i 60. - Wysokość przesłaniania, o której mowa w ust. 1 pkt 1, mierzy się od poziomu dolnej krawędzi najniższej położonych okien budynku przesłanianego do poziomu najwyższej zacieniającej krawędzi obiektu przesłaniającego lub jego przesłaniającej części. - Dopuszcza się sytuowanie obiektu przesłaniającego w odległości nie mniejszej niż 10 m od okna pomieszczenia przesłanianego, takiego jak maszty, komin, wieża lub inny obiekt budowlany, bez ograniczenia jego wysokości, lecz o szerokości przesłaniającej nie większej niż 3 m, mierząc ją równoległe do płaszczyzny okna.
--	---	---



<p>Holandia</p>	<p>Przepisy budowlane: Bouwbesluit 2012 – ustanawiający przepisy budowlane, użytkowania i burzenia konstrukcji¹³</p> <p>Przepisy dotyczące światła dziennego i elektrycznego: -NEN 3087 14 -NEN 2057 ¹⁵</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Powierzchnia stałego przebywania powinna mieć równoważną powierzchnię dostępu światła dziennego, ustaloną w oparciu o odpowiednią ilość w m² w zależności od funkcji pomieszczenia. - Powierzchnię tę określa się biorąc pod uwagę: struktury i przeszkody znajdujące się na sąsiedniej działce. - Nie uwzględnia się otworów okiennych umieszczonych w odległości mniejszej niż 2 m od granicy działki. - Jeśli działka jest zlokalizowana przy publicznej: drodze, akwień wodnym, terenie zielonym, zasada odległości, o której mowa powyżej powinna zostać uwzględniona - Zasady i zastosowania dotyczące ergonomii, komfortu widzenia w odniesieniu do oświetlenia – zasady i zastosowania. - Określenie otworów w budynku wprowadzających światło dzienne – określenie metody wyznaczania powierzchni światła dziennego.
------------------------	---	---

Źródło: opracowanie własne.

2. Metodologia

Badanie przedstawione w artykule opierało się na przeprowadzeniu ankiety online wśród architektów. Głównym celem było zbadanie wpływu norm budowlanych na projekt formy architektonicznej w kontekście światła dziennego i elektrycznego. W tym celu została zaprojektowana ankieta w formie online za pomocą formularza Google Forms. Ankieta była rozdyskrybuowana wśród uczestników i przeprowadzona od kwietnia do czerwca 2020 r. Ze względu na międzynarodową dystrybucję, przygotowane zostały dwie wersje językowe: w języku polskim oraz języku angielskim. Jej uczestnicy byli rekrutowani za pomocą wiadomości e-mail z prośbą o wypełnienie ankiety. Udział w badaniu był dobrowolny i każdy uczestnik miał możliwość się z niego wycofać w każdej chwili. Ankieta została skonstruowana na podstawie pytań jednokrotnego i wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych. W ankiecie znalazły się również pytania w formie obrazkowej. Zabieg ten miał na celu zwiększenie zainteresowania uczestników w omawiane zagadnienie oraz doprecyzowania problemu zawartego w pytaniach. Pytania w ankiecie zostały podzielone na 4 kategorie: informacje wstępne, oświetlenie dzienne, oświetlenie elektryczne, pytania podsumowujące. W ankiecie wymagana była odpowiedź na wszystkie pytania z danej kategorii, by móc przejść do kolejnej.

¹³ Bouebesluit 2012, *Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties*.

¹⁴ NEN 3087:1991, *Visual ergonomics in relation to lighting - Principles and applications*.

¹⁵ NEN 2057:2001, *Daylight openings of buildings – Determination method of the equivalent daylight area of daylight area of a space*.



2.1. Informacje wstępne

W pierwszej części ankiety uczestnicy zostali poproszeni o wybór obiektu ich autorstwa, o dowolnej funkcji niemieszkalnej zrealizowanego w przeciągu ostatnich 10 lat, w którym ich zdaniem największą rolę w projekcie odegrały aspekty związane z oświetleniem. Ta część obejmowała odpowiedzi na pytania szczegółowe dotyczące nazwy projektu, lokalizacji inwestycji, rodzaju inwestora (publiczny bądź prywatny), funkcji obiektu oraz roku realizacji. Następnie uczestnicy zostali poproszeni o umieszczenie we wskazanym polu wybranych materiałów projektowych, marketingowych dotyczących wybranego projektu, w formie graficznej (fotografie, wizualizacje) bądź opisowej (opis projektu, artykuł).

2.2. Światło dzienne

W kolejnej części ankiety znajdowały się pytania dotyczące aspektów związanych ze światłem dziennym. Brzmiały one następująco:

1. Czy kształtowanie bryły w stosunku do aspektów oświetlenia dziennego było brane pod uwagę?
2. W jakim zakresie kształtowana była bryła odnośnie aspektów oświetlenia dziennego?
3. Jakie elementy architektoniczne oświetlania dziennego pojawiły się w projekcie?
4. Na jakie czynniki architektoniczne i urbanistyczne wpłynęło oświetlenie dzienne w projekcie?
5. Jakie czynniki regulowały zastosowane rozwiązania oświetleniowe w projekcie?
6. Jakie regulacje prawne bądź inne normy zostały uwzględnione?
7. W jakim stopniu przepisy prawne miały wpływ na przyjęte rozwiązania projektowe w kontekście warunków oświetleniowych?
8. Jakie analizy związane z oświetleniem dziennym zostały wykonane w projekcie?
9. W jakiej fazie projektowej zostały wykonane analizy związane z oświetleniem dziennym?

2.3. Oświetlenie elektryczne

W trzeciej części ankiety zostały umieszczone pytania dotyczące oświetlenia elektrycznego w wybranym projekcie. Brzmiały one następująco:

1. Jaka osoba dokonała wyboru oświetlenia elektrycznego w projekcie?
2. Jakie czynniki zostały wzięte pod uwagę przez architekta przy doborze oświetlenia elektrycznego?



3. Co było kluczowym kryterium w doborze estetycznym oświetlenia elektrycznego?
4. Jakie przepisy prawne zostały uwzględnione w projektowaniu oświetlenia elektrycznego?

2.4. Pytania podsumowujące

W ostatniej części zostały umieszczone cztery pytania podsumowujące, dotyczące oświetlenia dziennego i elektrycznego – dwa pytania wymagały odpowiedzi zamkniętej natomiast dwa - odpowiedzi otwartej. Brzmiały one następująco:

1. Proszę o określenie, w której fazie projektowej aspekty związane z oświetleniem miały wpływ na rozwiązania projektowe przyjęte w projekcie?
2. Proszę o określenie, w jakim stopniu aspekty oświetleniowe miały wpływ na projekt?
3. Proszę o opisanie jakie największe wyzwania wiążą się z uwzględnieniem w projekcie światła dziennego?
4. Proszę o opisanie jakie największe wyzwania wiążą się z projektowaniem oświetlenia elektrycznego?

3. Wyniki

W ankiecie wzięło udział trzech architektów z trzech różnych krajów: Irlandia, Holandia, Polska. Architekci pochodzili z biur: Heneghan Peng architects, Marquart Architekten i Grupa 5 Architekci. Zostały wybrane następujące obiekty: Galeria Narodowa w Dublinie, główna siedziba Rabobank w Oosterhou oraz budynek biurowy przy ul. Pięknej w Warszawie. Przykłady są szerzej omówione w kolejnych punktach artykułu.

3.1. Irlandzka Galeria Narodowa w Dublinie – Heneghan Peng architects

W zabytkowym obiekcie galerii sztuki – Irlandzkiej Galerii Narodowej w Dublinie przeprowadzony projekt polegał na rekonstrukcji sal oraz wymianie szklenia zewnętrznego. Projekt autorstwa Heneghan Peng architects został zrealizowany w 2017 roku. Został on sfinansowany ze środków publicznych. Do głównych wyzwań projektowych dotyczących światła dziennego w obiekcie należało spełnienie wymagań oświetleniowych, ale jednocześnie wymagań konserwatorskich dla dzieł sztuki. Projekt obejmował nie tylko wymianę istniejących przeszkleń, ale również otwarcie zaślepionych we wcześniejszych latach okien, co doprowadziło do znacznego polepszenia doświetlenia ekspozycji oraz możliwości częściowej rezygnacji z oświetlenia elektrycznego.



Figura 1. Irlandzka Galeria Narodowa w Dublinie. (a) widok zewnętrzny.



Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/National_Gallery_of_Ireland [dostęp: 23.10.2020].

3.2. Główna siedziba Rabobank w Oosterhou – Marquart Architecten

Obiekt o funkcji biurowej został zrealizowany w roku 2012 w ramach środków prywatnego inwestora. W projekcie zostały wykonane analizy światła dziennego: analiza nasłonecznienia oraz analiza światła dziennego (DF, DA). Analizy te zostały wykonane w fazie projektu koncepcyjnego oraz budowlanego. W projekcie oświetlenia elektrycznego brał udział zarówno projektant oświetlenia jak również architekt. Ponadto architekt podkreślił, że w kwestii przepisów duże znaczenie w projekcie miało zapewnienie wystarczającego oświetlenia światłem dziennym bez nadmiernego przegrzania budynku.

Figura 2. Budynek Robobank w Oosterhou. (a) widok zewnętrzny; (b) widok z wnętrza obiektu.



(a)



(b)

Źródło: Marquart Architecten, fot: Adriaan van Dam
<https://www.marquart.nl/portfolio-item/901/> [dostęp: 23.10.2020].



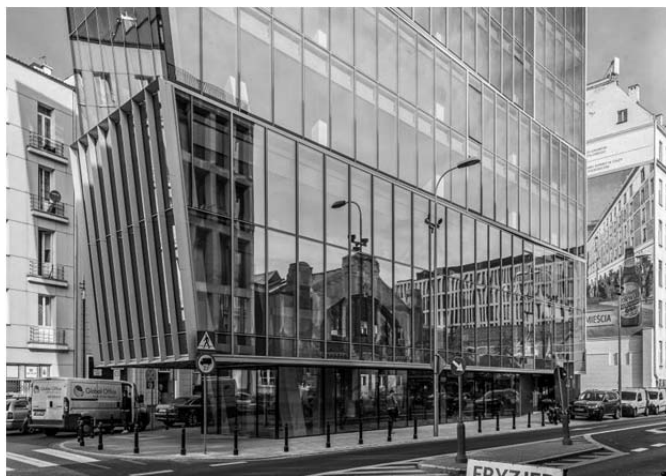
3.3. Budynek biurowy przy ul. Pięknej 49 w Warszawie – Grupa 5 Architekci

Budynek przy ul. Pięknej w Warszawie stanowi domknięcie pierzei styku ulic. Został ukończony w roku 2018, ze środków prywatnego inwestora. W projekcie jako spełnienie najważniejszych aspektów prawnych związanych ze światłem dziennym i elektrycznym, zostało zgłoszone przez architekta: lokalizacja względem stron świata, głębokość traktu biurowego, wielkość przeszkleń oraz za pomocą oświetlenia elektrycznego – akcentowanie podziałów architektonicznych i sposoby pola oświetleniowego (linia, plama, inne).

Figura 3. Budynek biurowy przy ul. Pięknej w Warszawie. (a-b) Widoki zewnętrzne obiektu.



(a)



(b)

Źródło: Grupa 5 Architekci, fot: Mikołaj Lelewski;
<http://www.grupa5.com.pl/projekty/budynki-biurowe/piekna> [23.10.2020].

4. Wnioski

Wyniki otrzymane w ankietach zostały podzielone na kategorie odnoszące się do aspektów światła dziennego oraz elektrycznego. Czynnikiem, które miały największy wpływ na kształtowanie architektury z perspektywy światła dziennego były: estetyka oraz potrzeby użytkownika. Jako najważniejsze narzędzia projektowania światła dziennego w budynkach zostały wyróżnione: standardowe okna, świetliki dachowe, przeszklenia ścian oraz rolety. Jednocześnie architekci jako najważniejsze czynniki na równi ze spełnieniem przepisów budowlanych wskazali ideę projektową. Największymi wyzwaniem jakie napotkali architekci w kwestii przepisów dotyczących światła dziennego było zapewnienie wymaganej ilości światła dziennego (w przypadku zarówno funkcji galerii sztuki oraz biurowej), zapewnienie optymalnego kształtu pomieszczeń



(w przypadku funkcji biurowej) oraz wielkość i rodzaj zastosowanych otworów okiennych (szczególnie w funkcjach biurowych), a także rodzaj zastosowanych parametrów szklenia (funkcja galerii sztuki). Analiza wpływu projektu oświetlenia elektrycznego na kształtowanie architektury wykazała, że w tym przypadku najważniejsze okazało się spełnienie norm oświetleniowych i wymaganych założeń dotyczących miejsc pracy. Jednocześnie zostało zauważone, że osobą odpowiedzialną za projekt najczęściej był projektant oświetlenia. Warto zauważyć, że w przypadku kiedy w projekcie oświetlenia elektrycznego brał udział architekt, zwracał on również uwagę na kwestie związane z estetyką (np. forma obiektu oświetleniowego) oraz wizualną funkcją oświetlenia (np. prowadzenie wzrokowe, akcentowanie ważnych elementów bryły budynku).

Zakończenie

Podsumowując należy zauważyć, że podejmowane działania projektowe dotyczące światła dziennego i elektrycznego są w pierwszej kolejności ściśle związane z regulacjami prawnymi, które określają ilość, jakość oraz wykorzystanie światła dziennego w projektach. Największe wyzwania związane z projektowaniem oświetlenia zostały zgłoszone przez architektów w kwestiach kształtowania pomieszczeń (szczególnie głębokości), wypełnieniem formalnych wytycznych zawartych w normach oraz zapewnieniem komfortowych warunków oświetleniowych.

Bibliografia

1. Bańka A., *Psychologiczna struktura projektowa środowiska. Studium tworzenia miejsc architektonicznych*, Rozprawa doktorska, Poznań 2015.
2. Bouebesluit, *Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties* 2012.
3. BS EN 17037:2018 *Daylight in buildings*, 2018.
4. Daylight in buildings – a source book on daylighting systems and components – A report of IEA SHC Task 21/ ECBCS ANNEX 29, LBNL-47493, 2000.
5. Ireland Building Regulations 2020 – Technical Guidance Document, Department of Housing, Planning and Local Government, 2020.
6. Kronowski D., *Kształtowanie formy architektonicznej w krajobrazie górskim – zagadnienia wybrane*, Rozprawa doktorska, Kraków 2003.
7. Lorens P., *Kształtowanie architektury i przestrzeni w perspektywie*, „Pomorski przegląd gospodarczy”, 2013, <https://ppg.ibngr.pl/pomorski-przeglad-gospodarczy/ksztaltowanie-architektury-i-przestrzeni-w-perspektywie>, [dostęp: 13.09.2020r.].
8. NEN 2057:2001, *Daylight openings of buildings - Determination method of the equivalent daylight area of daylight area of a space*.

9. NEN 3087:1991, *Visual ergonomics in relation to lighting - Principles and applications*.
10. PN-71/B-02380: *Oświetlenie wnętrz światłem dziennym. Warunki ogólne*.
11. PN-EN 12464-1:2012 *Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*.
12. Pokrzywnicka K., Juchnievic R., *Kształtowanie formy architektonicznej przyjaznej użytkownikowi z wykorzystaniem technik komputerowych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, seria: Architektura, 2012, z. 53, s. 177–183.
13. Prokopska A., *Jedność formy i konstrukcji w architekturze mostów*, „Drogi i mosty, Nr 4, 2003, s. 33–51.
14. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690.
15. Tracz W., Wijas M., *Świadome kształtowanie bryły budynku dla uzyskania zamierzonych efektów wizualnych i plastycznych we wnętrzu z użyciem światła naturalnego*, „Środowisko mieszkaniowe”, 2017, Nr 20.
16. Turlej Z., *Narzędzia projektowania oświetlenia dziennego w budynkach*, Prace Instytutu Elektrotechniki, 2012, z. 256.

Informacje o autorach

mgr inż. arch. Marta Waczyńska,
 Politechnika Gdańska
 Wydział Architektury, Polska
 ORCID: 0000-0001-5402-5463
 e-mail: marta.waczynska@pg.edu.pl

dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek,
 Politechnika Gdańska,
 Wydział Architektury, Polska
 ORCID: 0000-0002-4232-0817
 e-mail: juspecze@pg.edu.pl

Barbara Szybinska-Matusiak, professor
 Faculty of Architecture and Design,
 Norwegian University of Science and Technology (NTNU),
 Trondheim, Norway
 ORCID: 0000-0001-9842-1919
 e-mail: barbara.matusiak@ntnu.no