

# Architektura inteligentna światłem i kolorem

## Smart Architecture Through Light and Colour

### Streszczenie

Artykuł porusza zagadnienia koloru i światła w architekturze, w ramach zjawiska jakim określa się zespół „inteligentne miasto”, w którym problemy komunikacyjne, łączności i estetyczne rozwiązuje najnowsza technologia. Inteligentne kolorem i światłem miasto to głównie jego artystyczna strona, gra intelektualna i emocjonalna mająca na celu uporządkowanie przestrzeni do życia, potrzeby która leży w naturze człowieka. Faktem jest, że wszelka kompozycja barwna we wnętrzu urbanistycznym podlega bezwiednej i nieuniknionej obserwacji, podświadomie wpływająca (udowodnione naukowo) na psychikę i fizjologię obserwatora. Analiza kolorystyki zespołów architektonicznych w Polsce wskazuje na wciąż drugoplanową rolę, jaką odgrywa barwa i kolor zarówno budynków jak i kontekstu. Widoczny w Polsce chaos kolorystyczny większości wnętrz urbanistycznych wciąż nie pozostawia w tym względzie złudzeń. Jednakże nadzieją na poprawę sytuacji jest globalna wymiana doświadczeń projektantów oraz intensywne migracje ludności między szybko powstającymi nowymi ośrodkami miejskimi, co prowadzi do konieczności uporządkowania kodów kolorystycznych całych zespołów mieszkalnych.

### Abstrakt

The article raises the issues of color and light in architecture as part of what is called the „smart city”, where communication and aesthetics solve the latest technology. Color and light in „smart city” create mainly its artistic side, intellectual and emotional game aimed at ordering space for life, the need that lies in the nature of man. The fact is that all color composition in the urban interior is subject to unconscious and unavoidable observation, subconsciously influenced (scientifically proven) to the psyche and physiology of the observer. The analysis of the colors of architectural ensembles in Poland points to the still secondary role that is the color of both buildings and the context. Visible in Poland the color chaos of most urban interiors still leaves no illusions in this regard. However, the hope of improving the situation is the global exchange of designers’ experiences and intense migration between rapidly emerging new urban centers, leading to the need for color coding of entire residential complexes.

**Słowa kluczowe:** inteligentne miasto, światło, kolor, barwa, kody kolorystyczne, kontekst, interakcje kolorystyczne

**Keywords:** smart city, light, color, color codes, context, color interactions

### Kocham cię, światło...

Kocham cię, światło! Na moje źrenice  
zlewasz się falą; nurzam się w niej, tonę,  
oczy ku tobie wznoszę rozżęsknione,  
na twej jasności promienną mgławicę.

Kocham cię, jasna! Patrzę na two lice,  
oczu szafiry rzęsą ozłoczone,  
na krasę twoich ust – patrzę i płonę,  
tym więcej pragnąc, im więcej się sycę...

Kiedy mię światło falą opromienia,  
zda mi się, czuję twoje uściśnienia,  
a gdy w ramiona ciebie, jasna, chwytam:

Cała mi światła płonie świat ozdoba  
i sam już nie wiem i sam siebie pytam:  
czyś ty jest światłem? czy światło jest tobą?

Kazimierz Przerwa-Tetmajer

### I love You, o light...

I love You, o light! Upon my pupils  
You come like a wave; I bathe in it, drown,  
I raise my yearning eyes to You,  
towards the radiant nebula of Your brightness.

I love You, o bright one! I look upon Your face,  
Your emerald eyes adorned with gilded lashes,  
on the beauty of Your lips – I look and I burn,  
desiring more and more as I am satiating myself...

When a wave of light radiates upon me,  
It seems as though I feel Your embrace,  
and when I take You, o bright one, into my arms:

The entire bright one burns, the world – an ornament  
and I can no longer tell and I ask myself  
are You the light? Or is light – You?

Kazimierz Przerwa-Tetmajer

### 1. Światło i kolor w inteligentnym mieście

Określenie „inteligentne miasto” pojawiło się ostatnio jako synonim miasta, w którym rozwiązuje się problemy za pomocą

### 1. Light and colour in a smart city

The term “smart city” has recently appeared as a synonym for a city in which problems are solved

\* Dr inż. arch. Krzysztof Ludwin, Politechnika Krakowska, Zespół Architektury Przemysłowej, Instytut Projektowania Architektonicznego, Wydział Architektury/Ph.D. Eng. Arch. Krzysztof Ludwin, Industrial Architecture Team, Institute of Architectural Design, Faculty of Architecture, Cracow University of Technology, e-mail: ludwin@ludwin.pl

najnowszych technologii: czujników ruchu, kamer, czujników zawiadamiania o konieczności wywozu odpadów, cyfrowej łączności między systemami, służbami. Miasto inteligentne kolorem to przede wszystkim jego artystyczna strona, estetyczna gra – ukierunkowana na uporządkowanie przestrzeni urbanistycznej, aby zapewnić, podobnie jak w przypadku cyfrowych wspomagaczy, bezpieczeństwo, prywatność i dobre samopoczucie mieszkańców. Potrzeba porządku leży w naturze człowieka – regulacja wyłapuje nieprawidłowości.

W malarstwie światło to głównie kolor żółty, écru, jasny fioletowy jak u Fałata, lub dowolny, o bardzo małym nasyceniu kolor odbity, wtórny. Biel rzadko „grała” światło, była podkładem pod kolor na podobrazu, należało ją uzupełnić. Według Stanisława Popka, światło samo w sobie nie daje koloru, a jedynie w wyniku odbicia od powierzchni obiektu lub załamania w substancji przezroczystej [Popek, 2008] (światło białe i barwne jest promieniowaniem elektromagnetycznym o długości fali zawartej w przedziale 380–780 nm (tzw. światło widzialne). Jak to widzą architekci? Zwykle operują monochromatyczną kreską na białym podkładzie. Czerń i biel tworzy intelektualną grę, której rezultatem jest forma, natomiast kolor odzwierciedla emocje i w opinii wielu projektantów wręcz przeszkadza. Nie zmienia to jednak faktu, że jakkolwiek kompozycja barwna we wnętrzu urbanistycznym poddana jest długofalowej i nieuniknionej obserwacji. Podświadomość człowieka reaguje na ten fakt, bezwiednie wpływając na stan jego psychiki i w efekcie fizjologii (przez analogię znany jest syndrom wpływu stresu na system pokarmowy spowodowany egzaminem, sytuacjami ekstremalnymi, jak: wypadki, strach, przerażenie). Barwne fale elektromagnetyczne swoimi drganiami oddziałują na całą skórę człowieka, jednak ta właściwa, optyczna percepcja barwnego światła odbywa się głównie przez oko, gdy promienie światła padają na siatkówkę i są wchłaniane przez komórki pręcikowe i czopkowe. Następnie sygnał z nerwu wzrokowego jest przekazywany do ośrodka w tylnej części mózgu, gdzie przetwarzany jest w obraz świadomy. Za odbiór fal czerwonych, niebieskich i zielonych w świetle dziennym odpowiedzialne są czopki, natomiast w trakcie zanikania światła dziennego uruchamiają się pręciki absorbujące barwy składowe występujące w obszarach pozbawionych światła. [Popek, 2008]

## 2. Mechanizm widzenia

Ogólnie mechanizm widzenia kolorystyki jest sumą: kolorów (barwne światło odbite) sąsiednich powierzchni, faktur tych powierzchni, preferencji obserwatora, cech psychofizjologicznych, gdyż według badań najważniejsze znaczenie w postrzeganiu kolorów i barw ma budowa oka. Z punktu widzenia okulistyki Wiktor Stopyra [2012] wymienia medyczne teorie barw opisujące w trybie naukowym procesy fizjologiczne wpływające na mechanizm widzenia:

Teoria Łomonosowa (1711–1756) opisuje światło jako rezultat drgania trzech barw – fal elektromagnetycznych: czerwonej, żółtej i niebieskiej. Pozostałe barwy powstają w wyniku zmieszania trzech wymienionych. Łomonosow tłumaczy także powstawanie barwy białej i czarnej: białej jako skutek jednoczesnego odbicia trzech promieni świetlnych od trzech

using the latest technology: motion sensors, cameras, waste removal sensors, digital connections between systems and services. A city that is smart through colour is mainly its artistic side, an aesthetic game – directed towards structuring urban space, in order to provide – as in the case of digital support tools – safety, privacy and the well-being of residents. The need for order lies in the nature of man – regulation intercepts anomalies.

In painting light is mainly expressed through the colours yellow, écru and bright purple – like in Fałat’s works, or any other reflected, secondary colour with little intensity. Whiteness has rarely “played” the role of light, it has been the base for the colour of the warp, it is meant to be supplemented. According to Stanisław Popek, light in and of itself does not yield a colour, it does so only as a result of reflecting off of the surface of an object or through refracting in a translucent medium [Popek, 2008] (white and colourful light is electromagnetic radiation with a wavelength contained in the interval 380-780 nm (so-called visible light).

How do architects see it? They usually operate using a monochromatic line on a white background. Black and white create an intellectual game that results in a form, while colour reflects emotions and, according to the opinions of many designers, is even distracting. It does not change the fact, however, that any colour composition inside an urban interior is subjected to long term and unavoidable observation. The human subconscious reacts to this fact, unwittingly affecting the state of our psyche and, as a result, our physiology (by analogy, we know of the syndrome of the impact of stress on the digestive system caused by such events like examinations, extreme situations like accidents, fear and terror). Colourful electromagnetic waves affect the entire human skin with their vibration, and yet the proper, visual perception of coloured light is performed mostly by the eye, as the rays of light fall onto the retina and are absorbed by rod and cone cells. Afterwards, the signal from the ocular nerve is transferred to the centre of the posterior part of the brain, where it is processed into a conscious image. The reception of red, blue and green waves is performed by cones, with rods activating when daylight fades, absorbing the constituent colours in areas devoid of light. [Popek, 2008]

### 2. The mechanism of vision

In general, the mechanism of visually perceiving colour is the sum of: the colours (colourful reflected light) of nearby surfaces, the textures of these surfaces, the preferences of the observer, as well as psychological and physiological characteristics, as, according to research, the structure of the eye has the greatest significance in the perception of colours. From the point of view of ophthalmology, Wiktor Stopyra [2012] mentions the medical theories of colour, which scientifically describe the physiological processes that affect the mechanism of vision:

Lomonosov’s theory (1711–1756) describes light as the effect of the vibration of three colours – electromagnetic waves: red, yellow and blue. The remaining colours are created as a result of the mixing of the three abovementioned ones. Lomonosov also explains the emergence of the black and white colour: white as the result of the simultaneous

barwoczułych aparatów oka, natomiast czarnej w efekcie wchłonięcia promieniowania.

Teoria Younga opisuje trójskładnikową teorię widzenia barw, zakładającą istnienie trzech rodzajów włókien nerwowych, reagujących na promieniowanie całego widma fal widzialnych preferując jednak bodziec o określonej długości fali, czerwonej, żółtej lub niebieskiej. Jednoczesne odbicie wymienionych fal daje w efekcie barwę białą, a czarną w przypadku braku pobudzenia siatkówki oka przez fale świetlne.

Teorię Younga, nieznacznie ją modyfikując, kontynuował Hermann Helmholtz (1821–1894), postulując trzy odrębne procesy zachodzące w substancji nerwowej pod wpływem promieni widma światła widzialnego. Podobnie jak poprzednicy uważał, iż każdy z procesów reagował maksymalnie w przypadku bodźca o określonej długości fali elektromagnetycznej: czerwonej, zielonej i fioletowej. Powstawanie bieli tłumaczył działaniem takiego samego bodźca na wszystkie trzy substancje nerwowe. Czerń oznaczała brak bodźca w postaci fal elektromagnetycznych. Teorię Younga uszczegółowił neurofizjolog Stephen Lucian Polyak (1889–1955). Angielski fizjolog William Albert Hugo Rushton (1901–1980) opisał i nazwał barwniki wzrokowe: erythrolabe – pigment czuły na czerwień (fala o długości  $\lambda = 590$  nm), chlorolabe – pigment czuły na zielen (fala o długości  $\lambda = 540$  nm), cyanolabe – pigment czuły na niebieski (fala o długości  $\lambda = 450$  nm)”. [Stopyra, 2012]

Założono w teorii możliwość odróżnienia 250 czystych odcieni barw przez zdrowego człowieka. Znane jest zaburzenie widzenia barw – deuteranopia- określane „daltonizmem” (1.5 do 8% u mężczyzn i 0.003 u kobiet). Do innych wad genetycznych widzenia należą: achromatyzm, dichromatyzm, protanopia, triatanopia, trichromatyzm. Do zmian nabytych przyczynia się także wiele patologii, jak przyjmowanie leków, środków antykoncepcyjnych, alkoholu, tytoniu. Toksyczny w dużych ilościach był alkaloid „tujon” zawarty w absynie, alkoholu popularnym wśród malarzy impresjonistów – hipotetycznie fakt ten mógłby mieć wpływ na kolorystykę ich dzieł [Ludwin, 2017].

Postrzeganie koloru, uzależnione od światła, generowało i nadal generuje wiele teorii wyjaśniających niuanse percepcji m.in. zjawisko opisujące wpływ natężenia światła dziennego lub sztucznego na rozróżnianie barw płaszczyzn (nazwano to „dwoistością widzenia oka”) – przy małym natężeniu światła kolor niebieski postrzega się jako jaśniejszy od koloru czerwonego, który z kolei sprawia wrażenie skracania dystansu do obserwatora. W chwili zanikania światła odpowiedzialne za odbiór koloru „czopki” tracą aktywność na rzecz „pręcików”. Pręciki odbierają jedynie światło i cień oraz odcienie fioletu. „Istnieje pewna dolna granica natężenia oświetlenia, powyżej której czopki zaczynają dostrzegać barwy, zaś poniżej tej granicy barw nie dostrzegają jej. Dla każdej barwy granica ta jest odmienna, np. dla barwy zielonej ta granica, wyrażona w jednostkach energii, wynosi 3.10 erg/sek. Ponadto należy przypomnieć, iż oko ludzkie posiada różną wrażliwość na różne barwy, tj. jedno z nich dostrzega łatwiej, a inne trudniej. Odcieniem najłatwiej dostrzeganym przez oko jest barwa zielonożółta, posiadająca długość fali 550 milimikronów [Jakiel, Puławski, 1994, s. 23].

reflection of three rays of light from three colour-sensitive apparatuses of the eye, and black as the result of the absorption of radiation.

Young’s theory describes the three-element theory of the perception of colour by assuming the existence of three types of nerve fibres, which react to the radiation of the entire visible wavelength spectrum, preferring a stimulus that has a specific wavelength that is either red, yellow or blue. At the same time, the reflection of the aforementioned waves results in a white colour, while black is perceived as the result of the lack of stimulation of the retina by light waves.

Young’s theory was continued, with small modifications, by Hermann Helmholtz (1821–1894), who postulated three separate processes that occur in the nerve substance under the effect of the visible spectrum of light. Similarly to his predecessors, he believed that each of the processes reacts maximally in the case of a stimulus with a defined electromagnetic wavelength: red, green and purple. He explained the occurrence of the colour white as the effect of the action of the same stimulus on all three nerve substances. Black meant the lack of a stimulus in the form of electromagnetic waves. Young’s theory was detailed by the neurophysiologist Stephen Lucian Polyak (1889–1955). The English physiologist William Albert Hugo Rushton (1901–1980) described and named visual pigments: erythrolabe – a pigment sensitive to the colour red (a wave with a wavelength of  $\lambda = 590$  nm), chlorolabe – a pigment sensitive to the colour green (a wave with a wavelength of  $\lambda = 540$  nm), cyanolabe – a pigment sensitive to the colour blue (a wave with a wavelength of  $\lambda = 450$  nm)”. [Stopyra, 2012]

The theory assumed the ability to differentiate 250 clear hues by a healthy person. Disruption in the perception of colour is well known – called deuteranopia – “Daltonism”, colour blindness (1.5 to 8% in men and 0.003 % in women). Other genetic vision disorders include: achromatism, dichromatism, protanopia, triatanopia, trichromatism. Acute changes are brought about by many pathologies, like taking drugs, contraceptives, alcohol and tobacco. Toxic in large quantities, the alkaloid “thujone” contained in absinth, an alcohol that was popular with impressionist painters – could have hypothetically had an influence on the colours seen in their works. [Ludwin, 2017]

The perception of colour, dependent on light, has generated and still generates many theories explaining the nuances of perception, for instance the phenomenon that describes the influence of the intensity of daylight or artificial light on identifying the colour of surfaces (it has been named “visual duality”) – under a low lighting intensity the colour blue is perceived as brighter than the colour red, which in turn causes the impression of shortening the distance to the observer. During the moment when light fades, the “cones” responsible for the reception of colour phase out their activity in favour of “rods”. Rods can only perceive light and shadow, as well as shades of purple. “There is a certain lower threshold to the intensity of light, above which cones start to perceive colour and below which they cease to do so. The threshold for each colour is different, for instance in the case of the colour green, expressed in units of energy,

### 3. Cechy barw i kolorów w architekturze – interakcje optyczne

Można postawić, być może, nowatorską tezę o wpływie preferencji kolorystycznych architektów na kompozycję przestrzenną, a tym samym na komfort socjalny społeczeństwa. Światło bowiem, owszem, wydobywa z ciemności formę będącą intelektualną grą architekta z obserwatorem, ale kolor tej formy działa już bezpośrednio na emocje. Ze światłem i kolorem w architekturze ściśle związane są zagadnienia percepcji formy, estetyki oraz szeregu towarzyszących zjawisk, takich jak: barwa wtórna, irradycja, dyfuzja barw, kolor dopełniający, kolor lokalny i odbity, kontrast symultaniczny. Zjawiska te wynikają z relacji sąsiednich budynków, zwykle na co dzień są niezauważalne. Przykładowo, forma niebędąca źródłem światła odbija od swojej jasnej powierzchni (kolor odbity) intensywną barwę płaszczyzny sąsiedniej (kolor lokalny). W zależności od parametrów wiązka światła jest odbita całkowicie (kolor biały) lub prawie całkowicie wchłonięta (kolor czarny). Promień światła (barwy) jest dłuższy lub krótszy. W praktyce jasne fasady kamienic w ciągu pierzei „wychodzą” przed ciemne tło, jakim są sąsiednie budynki o ciemniejszym odcieniu, zblokowana zieleń, niebo, asfalt na pierwszym planie. Pierzeje zakomponowane z różnokolorowych fasad „klawiszują” w zależności od rodzaju i nasycenia kolorów poszczególnych elewacji. Uniknięto tego głównie w krajach o intensywnym nasłonecznieniu (Francja, południowe Włochy, Hiszpania, Portugalia) gdzie zastosowano obligatoryjnie unifikację kolorystyki przestrzeni miejskiej, przeważająco w kolorze ecru.

Zasadnicza różnica między kolorystyką wewnątrz i na zewnątrz budynku tkwi w sile, ilości i wielkości obiektów obserwowanych. Oddziaływanie psychologiczne kolorów we wnętrzach jest powszechnie znane i ujęte w wielu opracowaniach, zwłaszcza w programach wydziałów Architektury Wnętrz. Na zewnątrz kolory ulegają o wiele większym zmianom optycznym. Przede wszystkim ma na to wpływ zdecydowanie większa niż we wnętrzach ilość i czasokres światła dziennego oraz światło sztuczne w nocy.

Istniejące już wiadomości dotyczące kolorystyki wewnątrz z powodzeniem można stosować w warunkach zewnętrznych, gdzie wdraża się jednakże intuicyjnie odpowiednie zestawy kolorystyczne w określonych układach brył architektonicznych i wewnątrz urbanistycznych.

Warto wtedy pamiętać, iż widoczność, nasycenie i odcień kolorów ulegają zmianie w świetle dziennym oraz sztucznym (dużo przedmiotów posiada kolor o cechach „metamerycznych”, czyli zmiennych w zależności od temperatury światła). W praktyce, w przestrzeni miejskiej wraz z zachodem słońca kąt nachylenia fal świetlnych dokonuje zmian w odcieniu elewacji budynków, zwłaszcza gdy włącza się oświetlenie sztuczne, zwykle o ciepłym odcieniu. Wtedy biała powierzchnia przybiera żółtawy ton, niebieska zielonkawy, a powierzchnie szare z domieszkami różnych kolorów przybierają ich nutę. Zespół architektoniczny w Pradze w dziennym świetle ma odcień ecru, ale w nocy żółty, tak samo jak siwe włosy w oświetleniu sztucznym wydają się być blond.

W nocy najintensywniej „świecą” kolory: biały, żółty i jasno niebieskie płaszczyzny oraz „zimny” odcień zieleni. Wyko-

ist is 3,10 erg/sec. Furthermore, we should remember that the human eye possesses a different sensitivity to different colours, e.g. some of them are perceived easier than others. The colour that is perceived the easiest is a mixture of green and yellow, which has a wavelength of around 550 nanometres”. [Jakiel, Puławski, 1994, p. 23]

### 3. Qualities of colour in architecture – optical interactions

We can make a – perhaps novel – statement about the influence of the colour preferences of architects on spatial composition, and thus on the social comfort of societies. For light, as we know, extracts form from darkness, the form that is the intellectual game between the architect and the observer, but the colour of this form directly affects emotions. The issues of the perception of form, aesthetics and a series of accompanying phenomena such as: secondary colour, irradiance, colour diffusion, supplementary colour, local and reflected colour and simultaneous contrast, are strictly tied with light and colour in architecture. These phenomena are the result of the relations between neighbouring buildings, which are usually not perceivable. For instance, a form that is not a source of light reflects from its bright surface (reflected colour) the intense colour of the neighbouring surface (local colour). Depending on the parameter, the ray of light is reflected either completely (white) or almost entirely absorbed (black). The ray of light (colours) is either longer or shorter. In practice, the bright facades of townhouses arranged in a frontage appear to “stand out” in front of the darker background formed by the buildings that have darker colours, blocks of greenery, the sky, and the asphalt on the first plane. Frontages composed of facades in different colours “fault” depending on the type and intensity of the colour of each facade. This has mostly been avoided in countries with intense daylight (France, southern Italy, Spain, Portugal) where a mandatory unification of the colours of the urban space has been implemented, mainly using ecru.

The fundamental difference between the colours of the interiors and the exterior of a building lies in their scale, the number and size of observed objects. The psychological effect of colours in interiors has been widely known and discussed in numerous publications, especially in the curriculums of Interior Design faculties. Outside, colours are susceptible to much greater optical changes. First of all, this is influenced by a much greater amount and duration of daylight illumination than in interiors, as well as artificial lighting during the night. Currently existing information regarding the colour of interiors can be successfully used in external conditions, where appropriate colour sets are rather intuitively used in defined layouts of architectural massings and urban interiors.

It would be good to remember then, that the visibility, intensity and shade of colours are subjected to changes in natural and artificial light (many objects have a colour that has “metameric” qualities, which changes depending on the temperature of light). In practice, in an urban space, along with the setting of the sun, the angle of incidence of light waves causes changes in the hue of the facades of buildings, especially when artificial lighting is being turned on, which usually has a warmer hue.

zystano te cechy w praktyce: białymi, niebieskimi i żółtymi kolorami maluje się informacyjne znaki drogowe. W świetle dziennym bardziej nasycone stają się czerwienie ultramaryny i burgundy. Obraz malowany tymi kolorami w ciągu dnia, wieczorem traci stopień nasycenia. Sztuczne światło różni się od dziennego długością fal. Zwykła żarówka emituje fale żółte, pomarańczowe i czerwone. Kolory ciepłe w tym świetle stają się wyraziste. Żarówki fluorescencyjne emitują światło niebieskie i zielone, a więc odcienie niebieskie i zielone stają się bardziej żywe. Zestaw jednych i drugich żarówek daje światło zbliżone do dziennego. Fakt ten wykorzystywany jest do oświetlenia wnętrz, w których istotna jest prawidłowa kolorystyka (pracownie artystyczne, drukarnie).

W dużych miastach życie toczy się przez 24 godziny, a lokale i obiekty handlowe oświetlone są non stop od zachodu aż do wschodu słońca. Najczęściej konstrukcje, duże płaszczyzny bezokiennych fasad „galerii” handlowych obłożone są świecącymi kolorowymi dynamicznymi i agresywnymi reklamami, ukrywając w tle instalacje i materiały ścian osłonowych. Często powierzchnia formy budynku używana jest głównie w nocy jako monitor dla reklam mobilnych. W ciągu dnia forma budynku, zwykle w kolorach szarości, wtapia się w niebiesko-zielony kontekst. Takim przykładem może być krakowska Tauron Arena (il. 1, 2).

Światło dzienne to także promienie UV i ich niszczycielskie skutki. Niestety naturalne pigmenty na elewacjach zabytkowych obiektów są bardzo kosztowne i krótkotrwałe. Stąd najczęściej stosowanymi materiałami licującymi budynki historyczne były: kamienie, drewno i metal. Patyna pokrywająca sukcesywnie płaszczyznę fasad i przykryć kopułę tworzy malowniczy pejzaż, będący tematem wielu obrazów. W rejonach bogatych w odpowiedni materiał budulcowy, jak granit (miejsowości górskie), marmur (miasta półwyspu włoskiego), piaskowiec lub wapień (Paryż, Lizbona) utrzymuje się kolorystykę charakterystyczną dla regionu właśnie dzięki owym materiałom lokalnym. Dobrym przy-

A white surface takes on a yellowish tone, a blue one takes on a greenish one, and grey surfaces with admixtures of various colours take on the tone of those colours. The architectural complex in Prague has an ecru hue, but appears yellow during the night, just like white hair appear to be blond in artificial light.

During the night, the colours that “shine” the most intensively are: white, yellow and light blue surfaces, as well as a “cold” shade of green. These characteristics have been used in practice: road information signs are painted using white, blue and yellow colours. During the day, reds, ultramarines and burgundies become more saturated. A painting painted using these colours during the day loses its saturation in the evening. Artificial light is different from daylight in terms of wavelength. An ordinary light bulb emits yellow, orange and red waves. Warm colours appear intense in such light. Fluorescent bulbs emit a blue and green light, thus making blue and green hues more vibrant. A set of both types of bulbs provides a light that is close to daylight. This fact has been used in the lighting of interiors in which proper colour is important (ateliers, print shops).

Large cities are active all day and all night and premises and commercial buildings are lit nonstop from dusk till dawn. Most often, structures, large surfaces of windowless facades of shopping “galleries” are clad with shining, colourful, dynamic and aggressive advertisements, hiding the installations and materials of curtain walls that are in the background. Oftentimes the surface of the form of a building at night is used mainly as a monitor for mobile advertisements. During the day, the form of a building, usually featuring greys, blends in with the blue and green context. One example of this is Tauron Arena in Krakow (ill.1, 2)

Daylight also means UV rays and their destructive effects. Unfortunately, natural pigments on the facades of historical buildings are very costly and short lived. Thus, the materials most often used for facade cladding in historical buildings were stone, timber and metal. The patina that successively covers the surfaces of facades and the coverings of domes creates a picturesque land-

Il. 1. Projektanci: arch.arch. Piotr Łabowicz-Sajkiewicz, Marcin Kulpa i Wojciech Ryżyński. Tauron Arena w dziennym świetle wtapia się szarościami konstrukcji w otoczenie. [http://www.wikiwand.com/en/Tauron\\_Arena\\_Krak%C3%B3w](http://www.wikiwand.com/en/Tauron_Arena_Krak%C3%B3w) (dostęp 12.10.2017)

Il. 2. Projektanci: arch.arch. Piotr Łabowicz-Sajkiewicz, Marcin Kulpa i Wojciech Ryżyński. Tauron Arena w nocy pełni rolę ekranu wyświetlającego odpowiednie reklamy i informacje. <http://www.urbanity.pl/malopolskie/krakow/z110002> (dostęp 12.10.2017)





Il. 3. Bretania, Francja. Granitowe kamienie tworzą jedyny w swoim rodzaju charakter zabudowy w odcieniach szarości i ochr pokrytych częściowo patyną mchów. (akwarela Krzysztof Ludwin)

kładem jest Normandia i Bretania, gdzie szare granitowe łupki tworzą jedyny w swoim rodzaju charakter zabudowy w odcieniach szarości skał i pokrywających je częściowo mchów i porostów (il. 3). Światło dzienne wydobywa z nich całą gamę odpowiednich zieleni, czerni i ochr tworząc jedyny w swoim rodzaju klimat zabudowy charakterystycznej dla tego regionu. To samo dotyczy budynków wzniesionych z cegły lub zaprawy z sietką (jako wypełnienie) i drewna – konstrukcje szachulcowe – gdzie wartością dodaną są kolorowe wypełnienia (il. 4).

Światło wprowadza zmiany w barwnych fasadach stosownie do pory roku. Ciepłe kolory, czerwony lub pomarańczowy są bardziej lub mniej intensywne w zależności od stron świata. W klimatach Meksyku od strony południowej kolory błękitu i ultramaryny są jeszcze bardziej nasycone i tracą swój chłodny charakter. Słońce intensyfikuje także odcienie dynamicznych zestawów kolorystycznych (różne błękity, magenta i żółty słończnikowy, żółty cytrynowy, różowy) w takich rejonach Włoch jak wyspy Cinque Terre na Morzu Liguryjskim lub w Wenecji. W suchym klimacie Grecji lub Hiszpanii budynki

scape, the subject of many paintings. In regions rich in a specific building material, such as granite (mountain localities), marble (the cities of the Italian peninsula), sandstone or limestone (Paris, Lisbon), the colour palette characteristic of a given region is preserved thanks to these local materials. Bretagne and Normandy are a good example, where grey granite slate creates a one of a kind character of buildings in shades of the greys of the rocks and the moss and lichens that partially cover them. (ill. 3) Daylight extracts from them an entire range of appropriate greens, blacks and ochres, creating a unique climate of the built environment characteristic of the region. The same applies to buildings out of brick or whittle and daub – half-timbered buildings – where the colourful infills are an added value (ill. 4).

Light introduces changes in colourful facades appropriately to the season of the year. Warm colours, red or orange are more or less intensive depending on the location. In Mexico's climate, from the southern direction, blues and ultramarines are even more saturated and lose their cool character. The sun also intensifies the hues of dynamic co-

Il. 4. Oestrich-Winkel, Niemcy, konstrukcje szachulcowe – wartością dodaną są kolorowe wypełnienia. (Fot. Krzysztof Ludwin, 2017)



ryje się białymi tynkami, odbijającymi 100% światła, pozwalając zachować chłód wewnątrz.

Do obszaru definicji pojęć składających się na interakcje barw i kolorów w architekturze należy kolor lokalny i odbity, najczęściej spotykany w kompozycji budynków we wnętrzach urbanistycznych. Otóż światło, padając na ścianę danego budynku, odbija się od jej koloru „lokalnego” lub zostaje pochłonięte w zależności od koloru ściany (czarne elewacje światło pochłaniają). Fala światła odbitego tworzy wtórny kolor odbity. W praktyce wykorzystanie w pierzei dysharmonicznych zestawów kolorystycznych generuje kakofonię optyczną, wpływając znacznie na nastrój mieszkańców i obserwatorów. Stan ten jest charakterystyczny, niestety, dla większości miast polskich, zwłaszcza poza ścisłym centrum, tą „wizytówką” miasta, gdzie kładzie się zwykle większy nacisk na uporządkowanie i estetykę budynków.

W tym kontekście warto zwrócić uwagę, że zmiany kolorów powstają w wyniku wzajemnych relacji jako: działanie tła na mniejszą powierzchnię – relacja całej pierzei w stosunku do jednej kamienicy oraz wpływ małej powierzchni na tło – oddziaływanie elewacji kamienicy na monochromatyczną stonowaną pierzeję w przypadku, gdy jej elewacja pomalowana jest na czerwono.

Do interakcji optycznych kolorów i barw wpływającej na postrzeganie architektury należą także złudzenia wizualne jak: zmiany skali (pomalowanie wysokiego obiektu w pasy), proporcji (pomalowanie elewacji ogromnych hal przemysłowych w graficzny wzór), unifikacja kolorem (pomalowanie tym samym kolorem zespołu obiektów: w dużej skali domów oraz w mniejszej mebli we wnętrzu), optyczne wydłużanie i skracanie oraz zmiana wysokości obiektu (pomalowanie komina od najjaśniejszych kolorów od góry do najciemniejszych u nasady).

Wymienione funkcje koloru przez wzajemne relacje tworzą intelektualną i inteligentną kolorem i barwnym światłem grę przestrzenną i emocjonalną. Można, odpowiednio dobierając kompozycję kolorystyki, optycznie „uspokoić” zbyt rozczłonkowany detalem obiekt, a także całą pierzeję w zależności od kontekstu. W roku 1983 Eugene Chevreul odkrył zależności między kolorowymi płaszczyznami i sformułował je w postaci prawa kontrastu symultanicznego. Według tego prawa kolorowa bryła zabarwia sąsiednią bryłę swoim kolorem, a bryła biała „podbija” kolor sąsiedniej bryły, natomiast czarna obniża jej nasycenie. Dalej obiekt szary wzmacnia tonację obiektu kolorowego przyjmując równocześnie jego odcień. Tak więc kolorowe obiekty tworzą dynamiczne lub harmoniczne relacje między sobą.

W zależności od sąsiedniego koloru przybiera on status zimnej lub ciepłej barwy: niebieskozielony jest zimny obok zielonożółtego, ale ciepły przy niebieskim, pomarańcz ciemnieje przy żółtocieni i staje się jasny obok fioletów, żółty pozornie zwiększa obiekt, biały przyjmuje kolory sąsiednie podkreślając je. Kolory ciemne i czarne zmniejszają optycznie obiekt, wycofują go, a jasne elementy na ciemnym tle wysuwają się do przodu. Jest to istotny powód, dla którego w centrach bytkowych Pragi i Paryża wprowadzono unifikację kolorem écru elewacji budynków tworzących całe pierzeje.

lour sets (various blues, magenta and sunflower yellow, lemon yellow, pink) in such regions of Italy like the islands of Cinque Terre on the Ligurian Sea or in Venice. In the dry climate of Greece or Spain buildings are covered in white plaster which reflects 100% of light, making it possible to retain cool interiors.

The sphere of definitions that make up the interactions of colours in architecture includes local and reflected colours, which are most often encountered in compositions of buildings in urban interiors. Light, when falling on the wall of a given building, is reflected from its “local” colour or becomes absorbed depending on the wall's colour (black walls absorb light). The wave of reflected light creates a secondary, reflected colour. In practice, the use of disharmonious colour sets in frontages generates a visual cacophony, significantly affecting the mood of residents and observers. This state is typical, unfortunately, of most Polish cities, especially outside of strict city centres, that “hallmark” of a city, where more effort is usually put into the structuring and aesthetics of buildings.

In this context it would be worth to point our attention towards the fact that changes in colour occur as a result of mutual relations as: the effect of a background on a smaller surfaces – the relation between an entire frontage in relation to a single townhouse or the influence of a small surface on a background – the influence of a townhouse on a monochromatic, toned down frontage in cases when its facade is painted red.

Optical interactions of colours that affect the perception of architecture also include optical illusions like: changes in scale (painting a tall structure in a striped pattern), proportions (painting the facades of enormous industrial buildings in graphical patterns), unification through colour (painting a complex of buildings using the same colour: on a large scale – houses, and on a smaller one: furniture in an interior), optical extension and shortening, as well as changing the height of a structure (painting a chimney using brighter colours at the top and darker ones at the bottom).

The aforementioned functions of colour, through mutual interaction, create an intellectual spatial and emotional game that is smart through colour and colourful light. We can, through appropriately selecting colour compositions, optically “calm” a building that has become too fragmented through detail, as well as an entire frontage, depending on the context. In 1983 Eugene Chevreul discovered the dependency between colourful surfaces and formulated it in the form of the law of simultaneous contrast. According to this law, a colourful object tints the neighbouring object with its colour, and a white object “strengthens” the colour of the nearby object, while a black one lowers its saturation. Further, a grey object strengthens the tone of the coloured object while adopting its hue at the same time. Thus, coloured objects create dynamic or harmonic relationships with one another.

Depending on the neighbouring colour, they take on the status of either a cool or a warm colour: blue-green is cool next to green-yellow, but warm next to blue, orange darkens near yellow and becomes brighter near purples, yellow gives the illusion of making an object larger, while white takes

Analiza światłocienia i kolorystyki zespołów architektonicznych jednoznacznie prowadzi do wniosku, że kolor w przestrzeni nigdy nie jest odseparowany od kontekstu, od którego będzie uzależniony i będzie ulegał zmianom plastycznym. Światło kreuje przestrzenność optyczną barwnej płaszczyzny, tworząc złudzenie perspektywy: Wszystkie barwy ciepłe oddziałują przy pełnym świetle dziennym blisko, są one barwami pierwszoplanowymi, zbliżają się do nas. Barwy zimne oddalają się. Tworzą one wrażenie przestrzenne malowanego obrazu. O zmierzchu zmieniają się stosunki. Barwy krótkofalowe, niebieska i zielona, oddziałują wtedy jaśniej i bardziej pierwszoplanowo, długofalowe obszary: czerwony i żółty – głęboko i daleko (Zeugner, 1965: str. 149). Złudną trójwymiarowość płaszczyzny, a według najnowszej nomenklatury: 3D, możemy osiągnąć stosując odpowiednie kompozycje kolorów „oddalających” i „przybliżających”: jasna elewacja budynku wśród ciemniejszych odcieniem wydaje się optycznie bliższa. Ciepłe kolory skracają optycznie odległość, niebieskie wydłużają. Nieumiejętne stosowanie takich zabiegów plastycznych prowadzi jednak do chaotycznej malowniczości w przypadku dużych zespołów urbanistycznych. Przykłady spontanicznego działania kolorami na fasadach notuje się w Indiach, Brazylii, RPA, na Kubie, we Włoszech – głównie w regionach o niskiej stopie życiowej. Dynamika barw, faktur spełnia rolę optycznego urozmaicenia niskiej jakości materiałów budowlanych i wątpliwej jakości architektury. Jest to więc zjawisko egzotyczne dla jednych, ale innym przeszkadza, będąc powodem psychicznego i fizjologicznego niepokoju. Estetyka kolorystyki (według Zeugnera estetyka w architekturze dzieli się na: kombinatorykę, harmonię i dynamikę [Zeugner, 1965]), będąc pojęciem względnym, zależy więc – jak się wydaje – od poziomu materialnego społeczeństwa. Daje wtedy znać dwoista natura kolorów, gdy jasne, żywe i wesołe tworzą obrazy skrywające biedę i mankamenty złej jakości architektury.

#### 4. Współczesne trendy

Opisane powyżej zjawiska istotnie zmieniają ocenę architektury po zakończeniu realizacji obiektu, co doprowadza do wielu nieporozumień. Niestety współczesny trend czarnych i graficznych fasad (przykładowo w Norwegii uzasadniony tradycją), panujący w pracowniach architektów, lekceważy wręcz kontekst budynku (sondaż przeprowadzony w środowisku architektów [Ludwin, 2017] wskazuje na drugoplanową rolę kolorystyki, zarówno budynku, jak i jego relacji z otoczeniem. Widoczny w Polsce kolorystyczny chaos w architekturze nie pozostawia w tym względzie złudzeń.

W nocy czarny budynek prawie całkowicie znika z pola widzenia, widoczne jest jedynie oświetlenie wnętrza, o ile jest włączone. W ciągu dnia czarne fasady także pochłaniają światło dzienne, lecz przez kontrast i bardzo dużą skalę obiekt przyciąga na tle nieba, podobnie jak kompleks Quattro Business Park w Krakowie przy ul. Bora Komorowskiego (il. 5.)

W większości przypadków europejskich zespołów miejskich priorytetem jest uporządkowanie różnorodności przez wszelkie dostępne w architekturze zabiegi (naturalna cecha człowieka do wprowadzania porządku, który ma służyć prze-

on neighbouring colours, highlighting them. Dark colours and black make an object appear optically smaller, making it appear retracted, and bright elements against a dark background appear to come forward. This is an important reason for why the historical centres of Prague and Paris have seen the introduction of the unification of the facades of their buildings through using *écru*, creating continuous frontages.

An analysis of light and shadow and the colour of architectural complexes clearly leads us to the conclusion that colour within a space is never separated from the context on which it is going to be dependent on and will be subjected to visual changes. Light creates the optical spatiality of a colourful surface, creating the illusion of perspective: *All warm colours act closely in full daylight; they are first-plane colours, they come closer towards us. Cool colours become distant. They create a spatial impression of a painted image. At dusk the relations change, short wavelength colours, blue and green, act brighter and appear to be more in the foreground, while long wavelength areas: red and yellow – appear deep and distant.* (Zeugner, 1965: p. 149). The illusory three-dimensionality of a surface, and according to modern nomenclature: 3D, can be achieved by using appropriate compositions of “distancing” and “approaching” colours: a bright facade of a building among those that are darker in hue appears to be visually closer. Warm colours shorten distances optically, blue ones lengthen them. The unskilled use of such visual procedures, however, leads to a chaotic picturesqueness in the case of large urban complexes. Examples of spontaneous work using colours are noted in India, Brazil, South Africa, on Cuba and in Italy – mainly in countries with a low standard of living. The dynamic of colours and textures plays the role of visually enriching the low quality of construction materials and poor quality architecture. It is thus an exotic phenomenon for some, while to others it is distracting, being the cause of psychological and physiological restlessness. The aesthetic of colour (according to Zeugner aesthetics in architecture is divided into: combinatorics, harmony and dynamism [Zeugner, 1965]), being a subjective term, it thus depends – as it would appear – on the material status of a society. It is then that the dual nature of colours becomes apparent, when bright, lively and joyful ones create images that hide poverty and the flaws of poor quality architecture.

#### 4. Current trends

The phenomena that have been described above significantly alter the assessment of architecture after the completion of a building, which leads to many misunderstandings. Unfortunately, the modern trend of black and graphite facades (which in Norway is justified by tradition, for example), that has dominated the ateliers of architects, simply disregards the context of a building (a survey performed in the architectural community [Ludwin, 2017]) points to the secondary role of colour, both of in the case of buildings, as well as their relations with their surroundings. The chaos in terms of colour in architecture that is observable in Poland leaves us with no illusion in this regard. At night, a black building almost completely disappears from sight, with only the lighting of its interior be-



Il. 5. Kompleks Quattro Business Park, Kraków, Aleja Bora-Komorowskiego. W ciągu dnia czarne fasady przyciągają na tle nieba. Kontekst jest zróżnicowany kolorystycznie. (Fot.Krzysztof Ludwin, 2017)

trwaniu), między innymi stosowanie świadomej kolorystyki w skali całych zespołów urbanistycznych. Od wieków takie regulacje funkcjonują w regionach Włoch, Francji, Niemiec, Hiszpanii. Charakterystyczna rozpoznawalność regionu wynikała z kolorystyki materiału budowlanego obiektów mieszkalnych oraz sakralnych. Tak jest przykładowo w regionie Owernii we Francji, gdzie czarny bazalt, używany jako lokalny materiał budowlany, uczynił ten region rozpoznawalnym i atrakcyjnym turystycznie (il. 6). Biały wapień stanowił główny budulec Lizbony, dzięki czemu miasto zawdzięcza swój biały, malowniczy koloryt zarówno ścian budynków, ulic, jak i chodników. Różowy wapień jest charakterystyczny dla miast w Chorwacji. Wapień był także często stosowanym budulcem nadającym charakter budynkom w regionie, na przykład w okolicach Ojcowca. Inny przykład to granitowe podhalańskie „otoczaki” z pobliskich potoków, które służyły jako materiał budulcowy stając się kolorystycznie i materiałowo – wraz z drewnem bali – charakterystyczną cechą Podhala.

Kolorystyka współczesnej architektury generuje wiele pytań dotyczących wpływu koloru w architekturze na tożsamość miejsca, naprawiania kolorem blokowisk w urbanistyce zespołu państw postkomunistycznych, wpływu kolorystyki na kształtowanie wnętrza urbanistycznych. W przypadku Polski polityka urbanistyczna poprzedniego systemu politycznego doprowadziła do zatarcia kolorytu lokalnego, przyzwalając na unifikację architektury na terenie całej Polski. Takie same, wysokie i w nijakim kolorze budynki mieszkalne zastaliśmy w latach transformacji zarówno w Zakopanem, jak i Szczeci-

ing visible, provided that it has been turned on. During the day, the black facades also absorb daylight, but through contrast and a very large scale, the structure feels overwhelming against the sky, similarly to the Quattro Business Park complex in Krakow near Bora Komorowskiego Street. (ill. 5) In the majority of cases of European urban complexes, the priority is the structuring of diversity through all means accessible in architecture (the natural quality of man to introduce order, which is meant to facilitate survival), including the use of deliberately selected colour palettes on the scale of entire urban complexes. Such regulations have functioned in Italy, France, Germany and Spain for centuries. The distinct recognisability of a given region resulted from the colour of the construction material of residential and religious buildings. Such is the case in Auvergne in France, where black basalt was used as the local construction material, has made this region recognisable and attractive for tourists. (ill. 6) White limestone was the main building material of Lisbon, to which the city owes its white, picturesque colour palette of the walls of buildings, the streets, as well as pavements. Pink limestone is, in turn, distinct of Croatia. Limestone was also an often-used building material – giving a distinct character to buildings – in the areas of Ojcow, for instance. Another example are the granite “cobblestones” in Podhale, taken from the nearby streams, which served as a building material, becoming a distinct characteristic of the Podhale region, along with timber logs, in terms of colour and material.

The colours of modern architecture generate numerous questions about the influence of colour in architecture versus the identity of a place, the



Il. 6. Salers, Francja. Czarny bazalt wulkaniczny używany jako lokalny materiał budowlany charakterystyczny jest dla regionu Owerni. (Fot. Krzysztof Ludwin, 2017)

nie. Współczesna architektura mieszkalna stara się nawiązać materiałem i kolorystyką do tradycji w charakterystycznych regionach jak Podhale, Pomorze, Mazury, a jedynie obiekty wielkogabarytowe, biurowce i fabryki poddają się trendom ogólnoswiatowym. Jednakże na większości terenów Polski przeważa projekt powielany z „katalogu”, wiążący panującą obecnie w architekturze stylistykę „domku amerykańskiego” w podobnej uniwersalnej kolorystyce, przerywaną jedynie ambitnymi dziełami artystycznymi projektantów pokroju Roberta Koniecznego. Bałagan kolorystyczny w sposób „hybrydowy” ulega powoli pozytywnej zmianie, co nie zmienia faktu, że wciąż i zapewne jeszcze na długo w polskim krajobrazie panować będzie barwny „mieszmasz” przypadkowych form i koszmarnych, sławnych betonowych „kolorowych” ogrodzeń, których producent powinien mieć wytoczoną sprawę karną za propagowanie złych nawyków estetycznych u mieszkańców.

##### 5. Podsumowanie

Współczesne intensywne migracje ludności między miastami i rewolucyjny rozwój budownictwa mogą doprowadzić do istotnych zmian w kolorystyce miast. Już teraz widać

remediation of block estates through colour in the urban design of post-communist states, as well as the influence of colour on the shaping of urban interiors. In the case of Poland, the urban planning policy of the previous political system led to the effacing of local colour, enabling the unification of architecture all across Poland. Identical, tall and in a dull colour – such residential buildings were inherited after years of transformation both in Zakopane, as well as in Szczecin. Modern residential architecture strives to refer to tradition in distinct regions such as Podhale, Pomorze and Mazury in terms of material and colour and only large structures, office buildings and factories submit to global trends. However, in most areas of Poland the dominant feature is a design replicated “from a catalogue”, tying the currently dominant architectural style of an “American home” with a similar, universal colour palette, disrupted only by the ambitious artistic work of designers like Robert Konieczny. The mess regarding colour is slowly being subjected to a positive change in a “hybrid” manner, which does not change the fact that the colourful “mish-mash” of random forms and nightmarish, famous concrete “colourful” fences – the manufacturer of which should stand trial for the propagation of bad aesthetic habits among residents – still dominates

sukcesywne wprowadzanie kodów kolorystycznych, pozwalających na rozpoznanie zespołów mieszkaniowych, co w tej chwili w Polsce zaczyna być koniecznością, a w latach powojennych było normą we Włoszech, Holandii lub nawet w NRD (zjawisko odróżniające socjodemizm wschodnich Niemiec od tego w innych krajach obozu komunistycznego). Zespoły mieszkaniowe ze względu na duże zagęszczenie zabudowy w miastach wyodrębnia się formą, ale przede wszystkim kolorystyką. Kod kolorystyczny jest atrakcyjny, malowniczy ale... czy efektywny?

Rysunek formujący kształt jest grą intelektualną, ale z dodatkiem koloru zaczyna generować emocje. Sama gra intelektualna bez emocji jest wyzuta z człowieczeństwa. Człowiek potrzebuje światła i koloru, aby wytworzył się odpowiedni nastrój w codziennym życiu. Jednakże obserwując trendy w powstawaniu nowoczesnej, „technologicznej” architektury (ściany osłonowe z ogniw fotowoltaicznych, ściany oddychające) obecnie zewnętrzna obudowa obiektów, głównie biurowych, zmierza w kierunku szarości szkła, betonu i metalowych ścian osłonowych i najprawdopodobniej nastąpi ostateczna rezygnacja z dekoracji, jaką jest niewątpliwie kolor w kierunku ekonomicznych, trwałych powierzchni obiektów na ziemi, a w przyszłości poza układem słonecznym. Kolor będzie miał znaczenie tylko i wyłącznie we wnętrzu. Nadrzędnym celem okaże się ergonomia służąca dobrostanowi użytkownika. Światło wydobędzie wtedy jedynie szkliste, połyskliwe i blikujące formy lub matowe szarości metalu, asfaltu,

the Polish landscape and probably will continue to do so for a very long time.

##### 5. Conclusion

The current intensive migrations between cities and the revolutionary development of building construction can lead to significant changes in the colour schemes of cities. We can already see the successive introduction of colour codes making it possible to identify residential complexes, which is currently becoming a necessity in Poland, and which was the norm in post-war Italy, the Netherlands and even in the German Democratic Republic (a phenomenon that separated the socialist modernism of Eastern Germany from that of the remaining countries of the communist bloc). Residential complexes, due to a high density of buildings, are differentiated in cities through form, but mainly through their colours. A colour code is attractive, picturesque... but is it effective?

The drawing that forms a massing is an intellectual game, but with the addition of colour, it starts to generate emotions. The intellectual game alone is bereft of humanity without emotion. Man needs light and colour in order for an appropriate atmosphere to be instilled in everyday life. However, when observing trends in the construction of modern, “technological” architecture (curtain walls from photovoltaic cells, breathing walls) we can see that the envelope of buildings, mainly office buildings, is headed in the direction of the greyness of glass, concrete and steel curtain walls, and a final abandonment of decoration – that colour undoubtedly

Il. 7. Czarno-szaro-biała architektura biurowców w centrum Oslo. (Fot. Krzysztof Ludwin, 2017)



betonu, pleksi i grafenu lub materiału budowlanego jeszcze nie odkrytego. Ciepłe szarości (kolor kobaltowy plus mała ilość koloru pomarańczowego) z dodatkiem detali w barwach czystej czerwieni, pomarańczy, żółci cytrynowej lub błękitów wpływają pozytywnie na psychikę i fizjologię człowieka, a w dalszej kolejności na jego produktywność.

Naturalne materiały nie wytrzymują technologicznego egzaminu. Architektura powstaje obecnie z mieszanki najnowszych „nano” technologii, superwytrzymałej stali, wielowarstwowego szkła, kolorowych metali, klejonego drewna i tynków odpornych na promienie UV dzięki wysokiej klasy farbom chemicznym. Pyły PM10 nie stanowią już zagrożenia, więc i najnowsze ściany osłonowe nie epatują brudną szarością. Proces zmian z wykorzystaniem kosmicznych technologii, choć rozpoczął się w sposób „hybrydowy”, łącząc najnowsze technologie budowlane z tradycyjnymi, które powoli, systematycznie są wypierane. Następuje ujednoczenie kolorystyki architektury w kierunku naturalnych szarości. Dobrym przykładem przyszłości architektury jest twórczość grupy Morphosis oraz architektura centrum Oslo (il. 7).

#### LITERATURA

- [1] Chrościcki W., *Wizualne podstawy nauki o świetle i barwie*, Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie, Zakład Światła i Barwy, Warszawa 1976;
- [2] Gombrich E.H., *Zmysł porządku, o psychologii sztuki dekoracyjnej*, Universitas, Kraków 2009;
- [3] Jakiel S., Puławski Z., *Barwy w służbie bezpieczeństwa i higieny pracy*, CRZZ, Warszawa 1964.
- [4] Ludwin.K., *O kolorze w architekturze*, Politechnika Krakowska, Kraków 2017;
- [5] Popek S., *Barwy I Psychika , Percepcja, Ekspresja, Projekcja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej , Lublin 2008.
- [6] Rzepińska M., *Historia koloru, w dziejach malarstwa europejskiego*, Arkady, Warszawa 2009
- [7] Stopyra W., *Widzenie barw. Okulistyka, kwartalnik medyczny, Zeszyt 3'2012 (19)*
- [8] Summerson G., *Od czego zacząć ?*, BUILDER, s. 62, czerwiec 2017
- [9] Zeugner G., *Barwa i człowiek*, Arkady, Warszawa 1965
- [10] Złowodzki M., *O ergonomii i architekturze*, Wydawnictwo Politechnika Krakowska, Kraków 2008

is – will take place, in the direction of economic, durable surfaces regarding structures on Earth, and in the future, perhaps even outside our solar system. Colour will only be significant in interiors. Ergonomics will become the overarching goal, serving the wellbeing of the user. Light will only highlight the glazed, shining and flickering forms, or the matte greys of metal, asphalt, concrete, plexiglas and graphene or of some other building material that we have not yet discovered. The warm greys (cobalt with a small addition of orange) with the addition of details in pure red, orange, lemon yellow or blues positively affect man in psychological and physiological terms, as well as man's productivity.

Natural materials do not pass the technological test. Architecture is currently being created out of a mixture of the latest “nano” technologies, super durable steel, multilayered glass, colourful metals, glued laminated timber and UV resistant plasters thanks to high class chemical paint. PM10 particulate matter no longer constitutes a threat, which is why the latest curtain walls do not shock us with their greyness. The process of changes using space-age technologies, although it has started in a “hybrid” manner, combining the latest construction technologies with traditional ones, is slowly, systematically replacing them. There is a unification of the colour of architecture in the direction of natural greys. A good example of the future of architecture is the work of the Morphosis group and the architecture of the city centre of Oslo. (ill. 7)

#### BIBLIOGRAPHY

- [1] Chrościcki W., *Wizualne podstawy nauki o świetle i barwie*, Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie, Zakład Światła i Barwy, Warszawa 1976;
- [2] Gombrich E.H., *Zmysł porządku, o psychologii sztuki dekoracyjnej*, Universitas, Kraków 2009;
- [3] Jakiel S., Puławski Z., *Barwy w służbie bezpieczeństwa i higieny pracy*, CRZZ, Warszawa 1964.
- [4] Ludwin.K., *O kolorze w architekturze*, Politechnika Krakowska, Kraków 2017;
- [5] Popek S., *Barwy I Psychika , Percepcja, Ekspresja, Projekcja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej , Lublin 2008.
- [6] Rzepińska M., *Historia koloru, w dziejach malarstwa europejskiego*, Arkady, Warszawa 2009
- [7] Stopyra W., *Widzenie barw. Okulistyka, kwartalnik medyczny, Zeszyt 3'2012 (19)*
- [8] Summerson G., *Od czego zacząć ?*, BUILDER, s. 62, czerwiec 2017
- [9] Zeugner G., *Barwa i człowiek*, Arkady, Warszawa 1965
- [10] Złowodzki M., *O ergonomii i architekturze*, Wydawnictwo Politechnika Krakowska, Kraków 2008