



Joanna Pętkowska*

Rysunek odręczny w kontekście przemian technologicznych

Freehand drawing in the context of technological changes

Temat artykułu związany jest z potrzebą określenia miejsca i znaczenia rysunku odręcznego w intensywnie zmieniającym się środowisku pracy architektów i urbanistów. Proces zmian technologicznych – wpływających na unowocześnienie i udoskonalenie wielu aspektów projektowania – skłania do szukania odpowiedzi na pytanie o znaczenie dotychczasowych tradycyjnych narzędzi służących projektowaniu w świecie, w którym „każde pokolenie staje się coraz bardziej cyfrowe” [1, s. 190].

Do lat 70. XX w. rysunek odręczny stanowił podstawowe narzędzie w procesie projektowania na wszystkich etapach: od szkiców koncepcyjnych po dokumentację techniczną. Z biegiem czasu jego rola została mocno ograniczona lub został on całkowicie wyeliminowany. Modele trójwymiarowe symulujące projektowany obiekt zastąpiły dotychczasowy tradycyjny zapis tworzony w oparciu o rzuty ortogonalne i wpłynęły na zmianę sposobu pracy architektów i urbanistów. Dotąd rysunek umożliwiał architektowi odgrywanie roli kreatora formy obiektu i sprawowanie kontroli nad przepływem informacji.

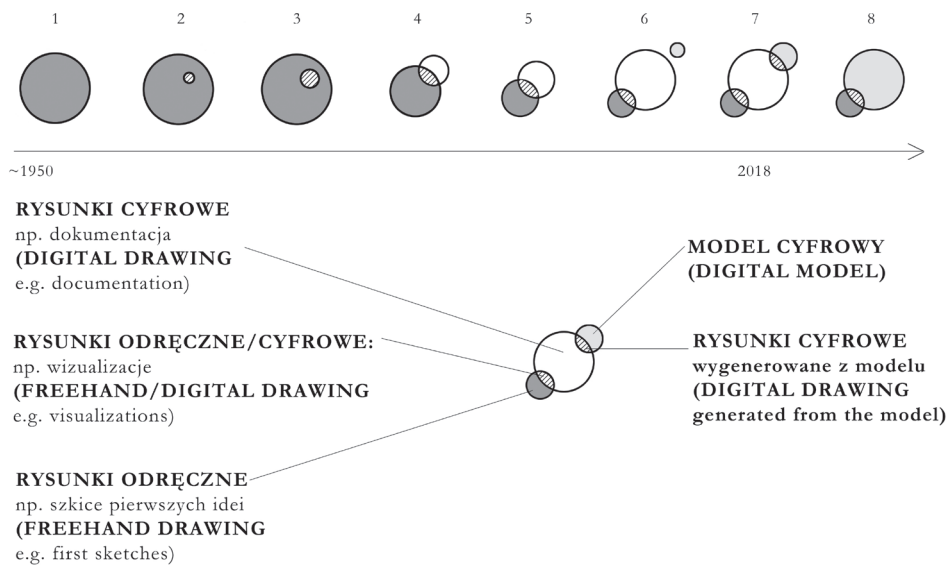
Na ilustracji 1, na której kolorem ciemnoszarym zaznaczono użycie rysunku odręcznego, ukazano przemiany w wykorzystaniu narzędzi projektowych następujące od lat 50. XX w. Pierwsze, drugie i trzecie koło przedstawiają rysunek odręczny stopniowo zastępowany przez cyfrowy w procesie usprawniania tworzenia dokumentacji technicznej. Zakresowany obszar na białym tle stanowią rysunki wykonywane komputerowo lub odręcznie

The subject of this paper is connected with the need to define the place and significance of freehand drawing in the intensively changing working environment of architects and city planners. The process of technological changes which affect the modernization and improvement of a lot of aspects of designing begs the question regarding the significance of the traditional design tools used so far in the world where “every next generation is more and more digital” [1, p. 190].

Until the 1970s, freehand drawing was the basic tool applied in all stages of the designing process: from conceptual sketches to technical documentation. Over time, its role became more and more limited or it was completely eliminated. Three-dimensional models simulating designed structures replaced earlier traditional records created on the basis of orthogonal projections and influenced a change in the work performed by architects and city planners. Earlier, drawings enabled architects to play the role of creators of the form of the structure and control the flow of information.

Figure 1, where the dark gray color indicates the use of freehand drawing, shows the changes in the use of design tools that took place in the 1950s. The first, second and third circle represents freehand drawing being gradually replaced with digital drawings in the process of improvement of the development of technical documentation. The line-shaded area on white background represents computer or freehand drawings (on a drawing board) primarily for the needs of construction works. Number 4 and 5 are the successive stages of the growing share of drawings made no longer manually but digitally (white color) as a result of adopted standards of design submission. The next stage (number 6) illustrates the appearance of three-

* Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej/Faculty of Architecture, Warsaw University of Technology.



Il. 1. Zmiany zachodzące w obrębie narzędzi projektowych od lat 50. XX w. do dzisiaj (oprac. J. Pętkowska)

Fig. 1. Changes in the area of design tools since the 1950s to date (drawn by J. Pętkowska)

(na desce kreślarskiej), przede wszystkim na potrzeby prac budowlanych. Numery 4 i 5 to kolejne etapy obrazujące wzrost udziału rysunków przygotowywanych już nie odręcznie, a jedynie cyfrowo (kolor biały), ze względu na przyjęte standardy podania projektu. Następny etap (numer 6) ukazuje pojawienie się projektowania na modelu trójwymiarowym (kolor jasnoszary). W dalszym ciągu jednak przeważająca liczba rysunków dostarczanych na budowę wykonywana była w formie dwuwymiarowej w oparciu o programy CAD (biały obszar). Aktualnie występuje etap scharakteryzowany na rysunku numer 7. Jasnoszary zakreślony obszar pokazuje możliwość wygenerowania z modelu trójwymiarowego rysunków dwuwymiarowych. Należy sądzić z dużym prawdopodobieństwem, że w przyszłości dwuwymiarowe rysunki cyfrowe będą powstawać jedynie w powyższy sposób (schemat numer 8), jeśli w ogóle będą potrzebne, ponieważ model dostarcza wszelkich danych o obiekcie.

Rysunek odręczny (oznaczony kolorem ciemnoszarym) ma wiele zalet i wartościowych właściwości (wskazanych we wnioskach w końcowej części artykułu), które powodują, iż stanowi on integralną część procesu projektowego, mimo zachodzących zmian. Kolor ciemnoszary powinien zatem pozostać na schemacie, który obrazowałby etapy przyszłych przekształceń.

Spojrzenie historyczne

Aby określić relacje zachodzące obecnie pomiędzy rysunkiem architektonicznym a innymi narzędziami służącymi projektowaniu, należy prześledzić, jak kształtowało się odzworowanie idei projektowej od etapu rysunku na płaszczyźnie, aż do dzisiejszych możliwości cyfrowego modelowania trójwymiarowego.

Według Władysława Strzemińskiego rysunek był jednym z najstarszych sposobów porozumiewania się i zapisu idei. Jego zdaniem zmiany w metodzie rysowania świadczą o ewolucji myśli w kierunku rozwoju świadomości wzrokowej społeczeństw. Strzemiński określił świadomość wzrokową jako [...] *stopień odbicia rzeczy-*

dimensional model design (light gray color). Most of the drawings provided to the construction site were, however, still made in the two-dimensional form based on CAD programs (white area). The current stage is demonstrated in number 7. The line-shaded light gray area represents a possibility of generating two-dimensional drawings from three-dimensional models. It should be assumed with high probability that in the future two-dimensional digital drawings will be made only in the way illustrated above (number 8) if necessary because a model provides all details about an object.

Freehand drawing (marked dark gray) has a lot of benefits and helpful qualities (indicated in the conclusion of this paper) which make it integral part of the design process in spite of ongoing changes. The dark gray color should then remain in the diagram illustrating the stages of future developments.

Historical outline

In order to define the relationships existing at present between architectural drawings and other tools used in designing, it should be presented how the depiction of design ideas has developed from the stage of drawing on a plane all the way to today's possibilities of three-dimensional digital modeling.

According to Władysław Strzemiński, drawing is one of the oldest ways of communicating and recording ideas. In his opinion, changes in the drawing method testify to the evolution of thought in the direction of the development of the visual awareness of societies. Strzemiński defined the visual awareness as the [...] *degree of reflection of the reality of the world which a given society reached in a given stage of its historical development* [2, p. 133].

David Scheer presents a division into four ages, illustrating in a slightly simplified way the essence of changes in the drawing method of recording architecture and city planning [3]. That division takes into account the issue of authorship and indirect influence placed on it by the tools

wistości świata, jaki dane społeczeństwo osiągnęło na danym poziomie swego rozwoju historycznego [2, s. 133].

David Scheer proponuje podział na cztery epoki ilustrujące, co prawda w pewnym uproszczeniu, istotę przemian w rysunkowym sposobie zapisu architektury i urbanistyki [3]. Podział ten uwzględnia kwestię autorstwa i pośredni na niego wpływ użytego przez projektanta narzędzia. Relacja twórcy do swego dzieła jest kwestią ważną i obecną w dzisiejszej rzeczywistości. W ujęciu historycznym przeplatała się ona z dążnością do produkcji identycznych kopii (cel osiągnięty w epoce rewolucji przemysłowej), co wpłynęło na wiele specjalności, w tym architekturę [4]. Kwestia identyczności jest po autorstwie drugim elementem wartym uwagi.

W pierwszej epoce, tej najdawniejszej według sugerowanego powyżej podziału, rola architekta sprowadzała się do łącznej funkcji projektanta i budowniczego (rzemieślnika), a decyzje projektowe przekazywane były werbalnie w trakcie budowy. Nie było rozdzielności etapów: projektowego i wykonawczego, a architekt rzadko występował jako autor obiektu.

Najwcześniejsze rysunki architektoniczne, bliskie koncepcji rzutu ortogonalnego, występowały już w starożytnym Egipcie (np. rysunek przedstawiający boczną elewację egipskiego sanktuarium w Ghorab z okresu XVIII dynastii). Edward Robbins, w oparciu o wnioski historyka architektury Spiro Kostofa, utrzymuje, że rysunek jako podstawa warsztatu architekta występował już w starożytnej Grecji i Rzymie. Przytacza dwa uzasadnienia tego twierdzenia. Po pierwsze podaje w wątpliwość możliwość tworzenia tak wyrafinowanych rozwiązań architektonicznych, a w szczególności elewacji, bez możliwości skalowania ich szczegółów na rysunku. Ponadto w traktacie Witruwiusza z I w. p.n.e. została podkreślona niezbędność opanowania sztuki rysunkowej [5, s. 11]. Służyła ona do uzyskania *dispositio* – [...] odpowiedniego rozmieszczenia elementów budowli i uzyskania przez ich zestawienie wykwiutu dzieła i jego jakości, dzięki *ichnografii*, którą był [...] rysunek podstawy planowanej budowli, wykonany w podziałce przy pomocy cyrkla i linii, z którego przenosi się później wymiary na powierzchnię placu budowlanego [...], *ortografii* – „pionowemu obrazowi fasady” oraz *scenografii* – [...] szkicowi fasady oraz ścian bocznych, których wszystkie linie zbiegają się w punkcie centralnym [6, s. 15]. *Scenografia* oznacza perspektywę zbieżną, która pojawia się w traktacie razem z planem i elewacją. Odnaleźć ją można na przykład na pompejańskich malowidłach ściennych.

W kręgu kultury chińskiej i japońskiej przeważały widoki podobne do aksonometrii. W celu odzwierciedlenia odległości obiekty znajdujące się dalej usytuowane były wyżej; takie rozwiązanie stosowali również twórcy w średniowiecznej Europie, gdzie wykształciła się perspektywa intencjonalna [2, s. 133]. Architekci i malarze w wiekach średnich posługiwali się także perspektywą rozbieżną, odsłaniającą ściany boczne przy jednoczesnym ukazaniu frontalnych [7, s. 269]. Około 820 r. wykonano na pergaminie plan klasztoru w Sankt Gallen, stanowiący dowód na wykorzystanie w tym okresie rysunku architektonicznego. Późniejsze prace ze szkicownika Villarda de Honnecourta stanowiły rodzaj podręcznika warsztatu budowlanego.

used by the designer. The relationship between the author and his work is an important issue which is present in today's reality. Historically speaking, it has been mixed with an attempt at making identical copies (the objective reached in the age of industrial revolution), which affected a lot of specialties, including architecture [4]. The issue of being identical is the second most important element worth attention.

According to the division suggested above, in the first and oldest age, the role of the architect was reduced to the combined function of a designer and a builder (craftsman) and the design decisions were communicated verbally during construction. The design and construction stages were not separated and the architect rarely was also the author of a building.

The oldest architectural drawings, which resembled orthogonal projections, were present already in ancient Egypt (e.g. a drawing of the side facade of the Egyptian sanctuary in Ghorab from the period of the 18th dynasty). Edward Robbins claims, on the basis of the conclusions of the historian of architecture Spiro Kostof, that drawing as the basis of the architect's technique was present already in ancient Greece and Rome. He supports this claim with two explanations. Firstly, he questions the possibility of creating such sophisticated architectural designs, especially facades without the possibility of scaling their details in a drawing. Furthermore, in his treatise from the 1st century B.C., Vitruvius stressed the necessity of mastering the art of drawing [5, p. 11] to achieve *dispositio* – [...] *Arrangement* [which] includes the putting of things in their proper places and the elegance of effect which is due to adjustments appropriate to the character of the work through *ichnography* that is [...] a drawing of the base of the planned building made with the use of the rule and compasses, by which especially we acquire readiness in making plans for buildings in their grounds [...], *orthography* – “elevation” and *scenography* – [...] sketching a front with the sides withdrawing into the background, the lines all meeting in the center of a circle [6, p. 15]. *Scenography* means linear perspective which appears in the treatise along with plan and elevation. It can be also found for instance in wall paintings in Pompeii.

The Chinese and Japanese culture were full of views similar to axonometry. In order to show distance, the objects located further were placed higher; such a solution was also applied by authors in medieval Europe where intentional perspective developed [2, p. 133]. In the Middle Ages, architects and painters used also linear perspective with side walls and fronts [7, p. 269]. The plan of St. Gall monastery which was made around 820 on parchment is proof of the use of architectural drawings at that time. Later sketches by Villard de Honnecourt were a kind of manual for building workshops. The author used the way of presentation similar to orthogonal projection. In those times, they still didn't have technical possibilities of making ideal copies and that is why anything made manually was always unique and original. That regarded also the books copied by copiers, which displayed features of the original because it was impossible to make a completely faithful copy: *Making hand-made copies, regardless*

Autor posługiwał się sposobem przedstawiania bliskim konwencji rzutu ortogonalnego. W czasach tych nie istniały techniczne możliwości tworzenia idealnych kopii, dlatego wytwory pracy rąk ludzkich zawsze miały cechy przedmiotów jednostkowych i unikatowych. Dotyczyło to również ksiąg przepisywanych przez skrybów, które nosiły znamiona oryginału, gdyż niemożliwe było stworzenie całkowicie wiernej oryginałowi kopii: *Ręczne kopiowanie, niezależnie od motywacji artysty i jego pragnienia pozostania mniej lub bardziej wiernym oryginałowi, jest zawsze do pewnego stopnia działaniem kreatywnym* [8, s. 11].

Wkroczenie w drugą epokę wprowadzającą rewolucyjną zmianę stanowi „wynałazek projektowania architektonicznego” [4, s. x] Leona Battisty Albertiego z epokowego traktatu *De re aedificatoria* z połowy XV w. Przełom opierał się na zapisie myśli projektowej w formie rysunku. Efektem powstania rysunku architektonicznego było oddzielenie projektowania od budowy, a więc również teorii od praktyki. Projektowanie stało się działaniem poprzedzającym budowanie, przed nim zakończonym i niezwiązanym z nim bezpośrednio, jak miało to miejsce wcześniej. Zmiana przyczyniła się również do nadania architektowi statusu autora budynku, głównie poprzez przyznanie pierwszeństwa projektowi przed realizacją.

Przemiany zbiegły się w czasie z opracowaniem zasad wykreślenia perspektywy zbieżnej. Osiągnięcie to jest przypisywane Fillippo Brunelleschiemu i Albertiemu, który zawarł je w traktacie *De pictura* z 1435 r. [9, s. 324–328].

Dodatkowym momentem przełomowym było pojawienie się druku. Wynałazek ten wpłynął na popularyzację idei Albertiego, jak również – poprzez rozpowszechnienie myśli renesansowych – na zmiany w architekturze. Drukowane traktaty, podręczniki i wzorniki architektoniczne mieściły w sobie mechanicznie reproduktowane ilustracje (drzeworyty). Wskutek zgodności z oryginałem ilustrowane publikacje mogły być szeroko wykorzystywane, w opozycji do tych zawierających ręcznie powielane rysunki, które rzadko można było uznać za wiernie przekazujące pierwotne informacje. Możliwość drukowania miała zatem wpływ na zgodność kopii z oryginałem; dotyczyło to również prac architektonicznych i wpłynęło na obraz powstających ówczesnie obiektów. O zmianach tych, polegających właśnie na ewolucji znaczenia „identyczności”, pisze drobniogowo Mario Carpo [8], zaś wpływ na późniejsze przemiany zauważa również Rudolf Arnheim: [...] *od czasów renesansu pokusa mechanicznej wierności zawsze nęciła europejską sztukę. Ulegały jej zwłaszcza dzieła średniego lotu, przeznaczone do masowej konsumpcji. W latach rewolucji przemysłowej dawny pogląd na „iluzję” jako ideał artystyczny stał się poważnym zagrożeniem dla popularnych gustów* [7, s. 289].

Zdaniem Albertiego budynek staje się wierną kopią projektu, a sam projekt uzyskuje rolę nadrzędną nad realizacją. Do tej teorii odnosi się Carpo, twierdząc, że w jej brzmieniu „projekt budynku jest oryginałem, a budynek kopią”. Budynek i projekt stanowiły integralną całość; były identyczne, jednakże jedynie w znaczeniu notacyjnym (ang. *notational identity*) [4, s. 23–26]. Architekt, by przedstawić swój pomysł, zakładał pewien zapis trójwymiarowych obiektów na rysunku zbliżony do dziś po-

of the artist's motivation and his will to remain more or less faithful to the original, is always to a certain degree a creative act [8, p. 11].

The “invention of architectural design” [4, p. x] by Leon Battista Alberti from his seminal treatise *De re aedificatoria* from the middle of the 15th century marked the beginning of the second age which triggered a revolutionary change. The breakthrough relied on an account of the design thought in the form of drawing. The development of architectural drawing resulted in separating designing from building and consequently theory from practice. Designing became an activity preceding building; it was completed before building and unlike earlier it was not directly connected with it. The change also contributed to imparting the status of a building's author to the architect, mainly by recognizing the priority of the design over execution.

The transformations coincided with the development of the rules of drawing linear perspective. This achievement is attributed to Fillippo Brunelleschi and Alberti who included it in *De pictura* from 1435 [9, pp. 324–328].

The invention of the printing press was an additional breakthrough moment. The invention popularized Alberti's idea as well as influenced changes in architecture through the dissemination of the Renaissance ideas. Printed treatises, manuals and architectural templates included mechanically reproduced illustrations (woodcuts). As they were consistent with originals, illustrated publications could be widely publicized, unlike those with manually copied drawings which rarely could be considered faithful renditions of original information. The possibility of printing determined then the consistency of copies with originals; this regarded also architectural works and affected the appearance of objects which were built at that time. The changes, regarding the very meaning of “identity” were discussed in detail by Mario Carpo [8], while Rudolf Arnheim wrote about the influence on later changes: [...] *the lure of mechanical faithfulness has ever since Renaissance tempted European art, especially in the mediocre standard output for mass consumption. The old notion of “illusion” as an artistic ideal became a menace to popular taste with the beginnings of the industrial revolution* [7, p. 289].

In the opinion of Alberti, a building becomes a faithful copy of the design and the design itself prevails over execution. Carpo alludes to that theory, claiming that following its principles “a design of a building is the original and the building is a copy”. A building and its design were integral whole; they were identical, however, they only demonstrated *notational identity* [4, pp. 23–26]. In order to present his idea, an architect assumed a certain record of three-dimensional objects in a drawing which was similar to orthogonal projections which are commonly applied nowadays. This way he was able to present and consult his ideas with no need to be present on the construction site. The verification of the correctness of the architect's decisions made while developing the design no longer required so frequent and arduous visits at the construction site because he had now an instrument to describe the design and could supervise the construction

wszechnie stosowanych rzutów ortogonalnych. W ten sposób uzyskał on możliwość przekazywania i konsultowania swoich pomysłów bez obecności na budowie. Sprawdzanie trafności decyzji architekta podjętych w trakcie przygotowywania projektu nie wymagało już tak częstych, uciążliwych wizyt na placu budowy. Zdobyl on bowiem instrument do opisu projektu i mógł zarządzać budową zdalnie [5, s. 17]. Dokonania rysunkowe Baldassare Peruzziego, Donata Bramantego, Leonarda da Vinci, Antonia da Sangallo, Michała Anioła, Andrei Palladia, które były poprzedzone opisem zasad perspektywy, osiągnęły apogeum trzysta lat później, na przykład w rysunkach Giovanniego Battisty Piranesiego.

Plany, przekroje, elewacje i perspektywy, jak już wspomniano, używane były od bardzo dawna, aczkolwiek dokładne odwzorowanie obiektu przestrzennego na płaszczyźnie dwuwymiarowej stało się możliwe dopiero na przełomie XVIII i XIX w. dzięki publikacji Gaspara Monge'a, uważanego za twórcę geometrii wykreślnej [10].

Do połowy XX stulecia rysunki oparte na rzutach ortogonalnych z użyciem znanych narzędzi do kreślenia wytwarzane były wyłącznie odręcznie. Powielanie do momentu wynalezienia fotokopiarki było utrudnione. Pierwsza maszyna tego typu pojawiła się w latach 50. minionego wieku i pochodziła z firmy Xerox. Zdaniem Carpo wydarzenie to można porównać w swym znaczeniu do rewolucji przemysłowej, która przyniosła ze sobą możliwość tworzenia wyrobów powtarzalnych i identycznych [4, s. x].

W tym samym czasie pojawiła się możliwość projektowania wspomaganego komputerem (ang. *Computer Aided Design – CAD*), co – przez rewolucyjny charakter tego osiągnięcia – wyznaczyło trzecią epokę według podziału zaproponowanego przez Scheera. Była to zmiana, która przyspieszyła prace nad projektami, wprowadzając erę cyfrowego zapisu projektu, ale sam sposób notacji oparty na osiągnięciach Monge'a nie uległ zmianie.

Konwencja, jaką posługują się architekci, umożliwiająca im zapis obiektu trójwymiarowego na rysunku w formie rzutów ortogonalnych, stanowi przekaz niedosłowny, wymagający i od twórcy, i od odbiorcy odpowiednich kwalifikacji. Architekci uczą się w ten sposób wyrażać myśli w kategoriach przedstawieniowych – zapis ten jest przyjętym przez inżynierów „językiem”, często niezrozumiałym dla osób spoza tej grupy.

Kolejnej, trwającej obecnie czwartej epoki, nie charakteryzują jeszcze doskonalsze metody usprawniające kreślenie, jak miało to miejsce w przypadku wspomnianego wyżej pierwszego oprogramowania CAD – „cyfrowej przykładnicy”. Przełom stanowi wprowadzenie programów umożliwiających symulowanie obiektów architektonicznych, co nie wymaga tradycyjnego zapisu w formie rzutów ortogonalnych. Dwuwymiarowe rysunki zastępowane są przez trójwymiarowy model obiektu, symulujący jego wygląd i działanie oraz zawierający informacje szczegółowe o kształcie, funkcji, materiałach, konstrukcji, wzajemnych relacjach etc. Tradycyjne dwuwymiarowe rysunki w miarę potrzeby mogą zostać z niego wygenerowane.

Modelowanie parametryczne pozwala na swobodne tworzenie wielorakich form. Według Carpo różnorodność form w czasach rozwiniętego rzemiosła przed rewolucją

remotely [5, p. 17]. The drawing works by Baldassare Peruzzi, Donato Bramante, Leonardo da Vinci, Antonio da Sangallo, Michelangelo, Andrea Palladio which were preceded by a description of the principles of perspective reached their prime thirty years later, for instance in the drawings by Giovanni Battista Piranesi.

As already mentioned, projections, cross sections, elevations and perspectives had been used for a long time, however, an exact rendition of a spatial object on a two-dimensional plane became possible only at the turn of the 18th and 19th centuries as a result of publications by Gaspard Monge who is considered to be the inventor of descriptive geometry [10].

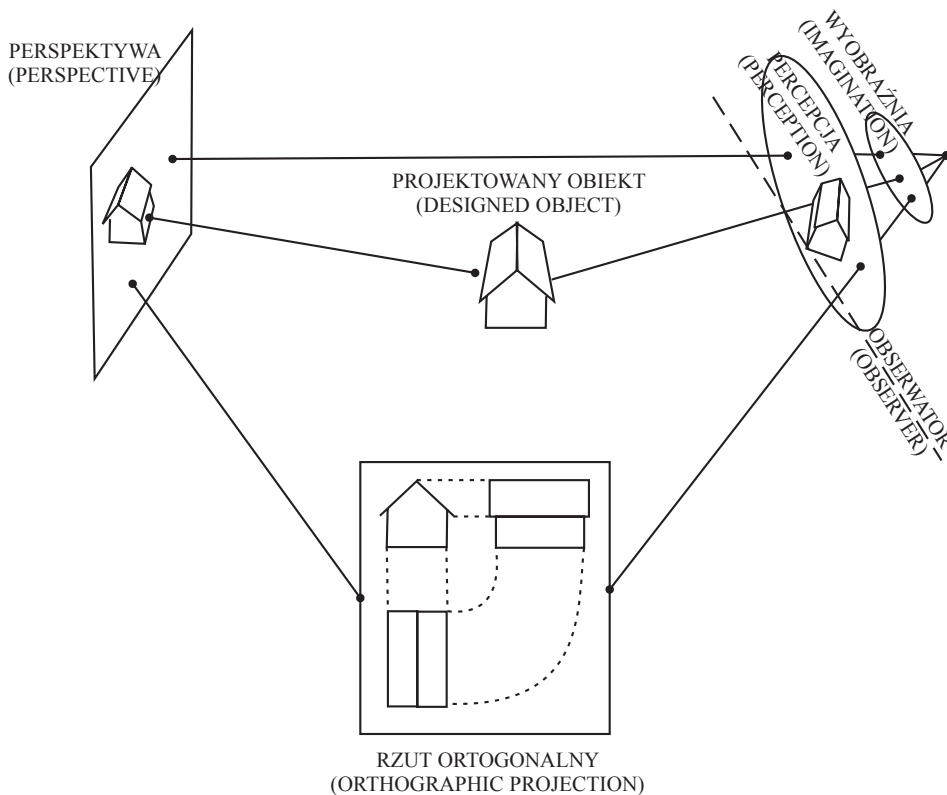
From the middle of the 20th centuries, drawings based on orthogonal projections with the use of known tools to draw were made exclusively manually. Reproduction was difficult before the photocopier was invented. The first machine of this kind was launched in the 1950s by Xerox. In the opinion of Carpo, this event can be compared, in its significance, to the industrial revolution which provided a possibility of making repeatable and identical items [4, p. x].

At the same time, there appeared a possibility to design with the use of a computer (*Computer Aided Design – CAD*) which – due to its revolutionary character – marked the third age according to the division suggested by Scheer. It was a change that accelerated the work on designs, introducing the age of digital recording but the very method of notation based on Monge's achievements did not change.

Architects follow a convention which enables them to record a three-dimensional object on a drawing in the form of orthogonal projections and is a figurative expression which requires specific qualifications from the author as well as from the viewer. Architects learn this way how to express their thoughts in representational categories – such a record is a “language” assumed by engineers and it is often incomprehensible for people from outside that group.

The fourth and present age which doesn't have any better characteristic methods facilitating drawing comparable to those typical of CAD software – “digital template” mentioned above. A breakthrough took place with the advent of programs simulating architectural objects, which doesn't require traditional records in the form of orthogonal projections. Two-dimensional drawings are replaced with three-dimensional models of objects, simulating their appearance as well as operation and including detailed information regarding their shape, function, materials, structure, relationships, etc. If necessary, traditional two-dimensional drawings can be generated from them.

Parametric modeling provides for free generation of various forms. According to Carpo, the variety of forms in the times of developed craftsmanship before the industrial revolution and their originality resulting from manual development shares a lot of features with the forms modeled individually on the basis of parameters. The author suggests the origin of a new form of craft: *digital craftsmanship*. The name is considered adequate due to the freedom in developing various forms. It is possible



Il. 2. Robin Evans
 „The Arrested Image”
 (źródło: [11, s. 367])

Il. 2. Robin Evans
 „The Arrested Image”
 (source: [11, p. 367])

przemysłową i ich oryginalność wynikająca z ręcznego kształtowania ma wiele cech wspólnych z formami modelowanymi indywidualnie w oparciu o parametry. Autor sugeruje powstanie nowej dziedziny rzemiosła: rzemiosła cyfrowego (ang. *digital craftsmanship*). Nazwę tę uważa za trafną ze względu na swobodę kształtowania różnorodnych form. Umożliwione jest ono dzięki programom o interfejsie ułatwiającym manualne operowanie bryłą. Zachodząca przemiana polega na przejściu z reprodukcji mechanicznej, opartej na tworzeniu identycznych kopii produkcji masowej (ang. *mass production*), na algorytmiczną, umożliwiającą wytwarzanie różnorodnych kopii masową personalizację (ang. *mass customization*) [4, s. 99–104]. Pojęcie cyfrowego rzemiosła wydaje się interesujące i w dużej mierze trafne, mimo wielu cech, które odróżniają je od wersji tradycyjnej (jak na przykład błędy rzemieślnika, niekiedy twórczo wykorzystywane, czy też autorski, niepowtarzalny styl wynikający z głębokiego zrozumienia materiału).

Technologie cyfrowe po latach szybkiego rozwoju stały się nie tylko narzędziami projektowymi – odgrywają rolę w integracji procesu rozwoju formy architektonicznej w takim zakresie jak funkcjonalność obiektu, konstrukcja czy wybór materiałów. Mają znaczący wpływ praktycznie na wszystkie strony organizacji pracy, jak również technologii produkcji budowlanej. Przyczyniają się do szerszego pojmowania procesu projektowania i kształtowania nowej jego teorii.

Spojrzenie współczesne

Poniżej zostały przedstawione współczesne zmiany w relacjach między narzędziami projektowymi ze szcze-

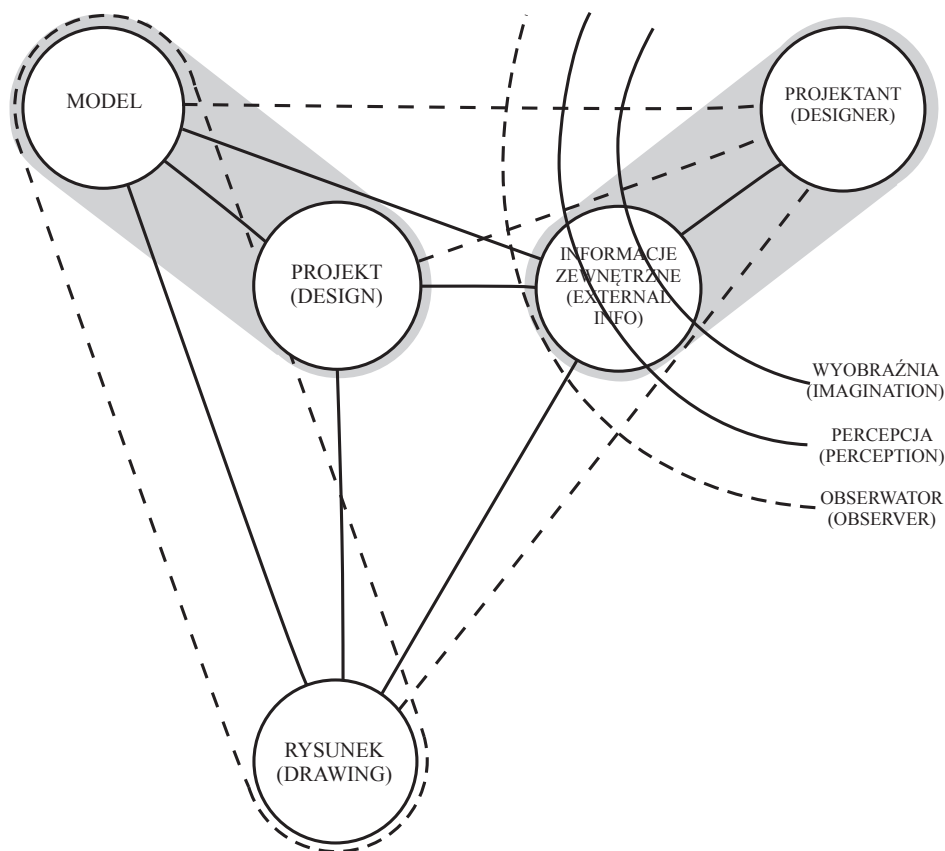
with programs with interfaces facilitating manual handling of the form. The ongoing change consists in making a transition from mechanical reproduction based on making identical copies (*mass production*) to algorithmic reproduction where various copies are produced (*mass customization*) [4, pp. 99–104]. The notion of digital craftsmanship seems interesting and to a large extent adequate in spite of many features which differentiate it from the traditional version (for instance craftsman’s mistakes, sometimes creatively used or the original, unique style resulting from profound knowledge of the material).

After years of dynamic development, digital technologies became not only design tools – they play a role in the integration of the process of development of architectural form to the same extent as the functionality of an object, its structure or materials. They strongly influence virtually all aspects of work organization as well as building production technology. They contribute to a broader understanding of the process of designing and developing its new theory.

Modern perspective

The following is a presentation of contemporary changes in the relationships between design tools, with special attention to drawing. Two diagrams have been compared – first of them titled “The Arrested Image” by Robin Evans from his book written at the beginning of the 1990s [11] and the other “The Arrested Image Revisited” published by the architect Adam Dayem in 2013 [12].

“The Arrested Image” was developed at the time when drawing was the basic tool applied in data recording and transmission: in the form of orthogonal projections and



Il. 3. Adam Dayem, „The Arrested Image Revisited”, na podst. „The Arrested Image” autorstwa Robina Evansa z 1995 r. [11], 2012 r. (źródło: [12])

Fig. 3. Adam Dayem, „The Arrested Image Revisited”, on the basis of “The Arrested Image” by Robin Evans from 1995 [11], 2012 (source: [12])

gólnym uwzględnieniem miejsca rysunku. Zestawione zostały dwa schematy – pierwszy z nich zatytułowany „The Arrested Image” autorstwa Robina Evansa z książki napisanej na początku lat 90. XX w. [11]; drugi, „The Arrested Image Revisited”, opublikowany przez architekta Adama Dayema w 2013 r. [12].

„The Arrested Image” zaistniał w czasach, gdy podstawowym narzędziem zapisu i przekazywania danych był rysunek: w formie rzutów ortogonalnych i perspektyw. Na schemacie Evansa (il. 2) uwidocznione są połączenia między pięcioma elementami procesu projektowego oraz dziesięć obustronnych relacji zachodzących między nimi. Autor zaznacza, że cztery z komponentów występują prawie zawsze w formie obrazu (perspektywa, rzut ortogonalny, percepcja, wyobraźnia).

Prawy górny wierzchołek oddzielony przerywaną linią przedstawia obserwatora. Schemat należy czytać w formie czworościanu foremego, w którym cztery wierzchołki łączą się w relacjach równorzędnych (projekt, perspektywa, rzut ortogonalny, percepcja). Zdaniem Evansa element, który pozostał – wyobraźnia, mająca inny charakter – kształtuje odmienne relacje z resztą. W dalszej części analizy autora następuje opis skomplikowanych zależności pomiędzy wymienionymi powyżej źródłami informacji w projektowaniu. W następującym przepływie danych w obu kierunkach zdarza się utrata informacji lub ich zniekształcenie wynikające z przyjętej konwencji zapisu np. w momencie błędnej interpretacji rysunku ortogonalnego przez obserwatora [11, s. 366–370].

Schemat Adama Dayema (il. 3) różni się od wersji Robina Evansa pod czterema podstawowymi względami.

perspectives. Evans’ diagram (Fig. 2) shows the connections between five elements of the designing process and ten relationships between them. The author notes that four of the components are almost always present in the form of image (perspective, orthogonal projection, perception, imagination).

The upper right corner separated by a broken line represents an observer. The diagram should be viewed as a regular tetrahedron where four apexes join equally (design, perspective, orthogonal projection, perception). In Evans’ opinion the remaining element – imagination which has a different character – determines different relationships with the other elements. In his further analysis, the author presents a description of complicated relationships between the sources of information in designing listed above. As a result of the recording convention which was assumed, information is sometimes lost or distorted in the successive flow of data going in both directions for instance at the moment of erroneous interpretation of the orthogonal drawing by the observer [11, pp. 366–370].

Adam Dayem’s diagram (Fig. 3) differs from that by Robin Evans in four fundamental aspects. Perspective was replaced with a three-dimensional digital model. A new component was added – “external information” – which is seen by the author as the influence of programming and operations based on algorithms and parameters, analyzing and coding data. Those sources affect the way in which the designer perceives and imagines the design, subsequently changing the perception of the other elements of the diagram. This results in a hybrid, human and non-human (mathematical), research and design tool.

Nastąpiło zastąpienie perspektywy trójwymiarowym modelem cyfrowym. Dodany został składnik „informacji zewnętrznych”, który jest pojmowany przez autora jako wpływ programowania i operacji bazujących na algorytmach i parametrach, analizujących i kodujących dane. Źródła te wpływają na sposób, w jaki autor odbiera i wyobraża sobie projekt, w efekcie zmieniając postrzeganie pozostałych elementów schematu. Powstaje hybrydowy, ludzki i pozaludzki (matematyczny), aparat badawczo-projektowy. Trzecią istotną różnicą w porównaniu z diagramem Evansa jest silne zacieśnienie związku modelu z projektem, który zastąpił projektowany obiekt, znajdujący się w centrum schematu Evansa. Modele cyfrowe wyposażone w szczegółowe dane dotyczące obiektu stanowią obecnie wiernie jego odwzorowanie i wspomagają proces budowlany. Czwarta uwaga dotyczy silnego powiązania rysunku z modelem, ale jednocześnie widoczne jest celowe oddalenie od siebie obu tych elementów. W ten sposób przedstawiona została możliwość nieskomplikowanego powstawania dowolnej liczby rysunków dwuwymiarowych wygenerowanych z modelu trójwymiarowego oraz kierunek odwrotny, choć ten proces wydaje się trudniejszy do aplikacji. Dayem właśnie w tej relacji „rysunek–model” postrzega współczesną rolę rysunku, wyeliminowanego z pozostałych elementów diagramu, stwarzającego w tej zależności najszersze pole do nieprzewidywalnych, kreatywnych działań i odkryć.

Dayem zastąpił kategorię rzutów ortogonalnych mianem „rysunek”, w pojęciu bardzo ogólnym, umieszczając w nim szkice odręczne, abstrakcje rysunkowe czy prace wygenerowane z modelu. Zaliczył do tej grupy zarówno rysunki 2D, jak i 3D, nie tworząc dla nich osobnych kategorii. Z tą kwestią łączy się polemika związana z różnorodnością form, funkcji i metod tworzenia. Trudno przecieżyć zrównać szkice powstające w momencie analizy kontekstu, poszukiwania inspiracji czy rozwiązań projektowych z rzutami ortogonalnymi generowanymi z modelu. Ogólna kategoria „rysunek” powinna zostać podzielona na co najmniej dwie podgrupy: rysunków cyfrowych i odręcznych.

Źródła zewnętrzne, które autor określił jako „filtr” wpływający na postrzeganie uwarunkowań przez obserwatora, są bardzo cenne ze względu na wyznaczanie nowych dróg myślenia o całym procesie projektowym. Nie powinny jednak zamykać tradycyjnych dróg dochodzenia do pomysłu, gdyż odbyłoby się to ze szkodą dla wolnej, twórczej kreacji. Sprzyja jej szeroki wachlarz narzędzi projektowych.

Przyczyny i skutki współczesnych przemian („czwartej rewolucji”)

Na ilustracji 4 przedstawiono zagadnienie braku właściwego zarządzania informacjami w projektowaniu opartym na rysunku architektonicznym, skutkującego w ich utracie na poszczególnych fazach procesu. Trudności z tym związane polegają na nieprawidłowościach wynikających z niewłaściwej komunikacji z osobami z zewnątrz (głównie z inwestorem), jak i z wadliwego porozumiewania się wewnątrz zespołu projektowego. Zjawisko

The third important difference when compared to Evans' diagram is the strong and close connection between the model and design which replaced the designed object located in the center of Evans' diagram. Digital models equipped with detailed data regarding an object at present constitute its faithful rendition and support the building process. The fourth remark regards a strong connection between a drawing and a model but the deliberate location of those two elements far from each other is at the same time evident. This is a presentation of a possibility of simple development of any number of two-dimensional drawings generated from a three-dimensional model and opposite direction although the process seems to be more difficult to apply. Dayem sees in this very relationship “drawing-model” the contemporary role of drawing which is eliminated from the other elements of the diagram, providing in this relationship the biggest area for unpredictable, creative activities and discoveries.

Dayem replaced the category of orthogonal projections with the term of “drawing” in its general meaning, placing in it hand-made sketches, abstract drawings or images generated from models. He included both 2D and 3D drawings in that group with no separate categories for them. This issue is connected with the polemic on the variety of forms, functions and methods of development because it is difficult to equalize the sketches made at the moment of context analysis, search for inspiration or design solutions with orthogonal projections generated from a model. The general category of “drawing” should be divided into at least two subgroups: digital drawings and freehand drawings.

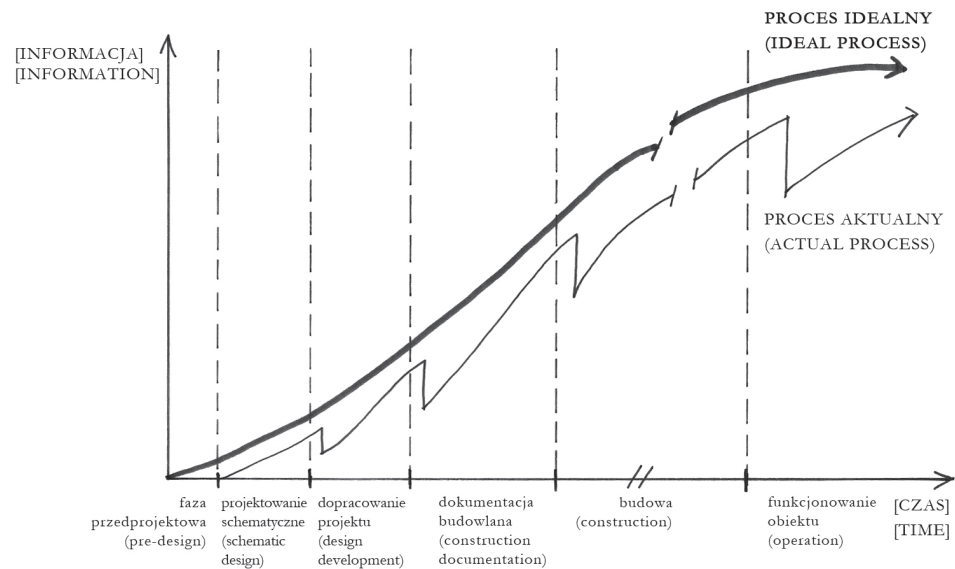
The external sources which the author described as a “filter” affecting the perception of the conditions by the observer are very useful due to identifying new paths of thinking about the whole design process. They should not, however, close the traditional ways of coming up with new ideas because this would cause harm to free creation which is favored by a wide array of design tools.

Causes and effects of contemporary changes (“the fourth revolution”)

Figure 4 presents the issue of the lack of proper management of information on designing based on architectural drawings, resulting in its loss in individual stages of the process. The problems connected with it include the irregularities resulting from incorrect communication with people from outside (mainly investor) as well as from improper communication inside the design team. The phenomenon presented in the graph is caused primarily by the mistakes in the record as well as by the erroneous reading of complicated drawings based on the convention of architectural drawing mentioned earlier. Furthermore, the participants in the design process (architects, urban planners, constructors, etc.) have a far bigger knowledge than that included in the conceptual design. At this stage, excessively detailed drawing documentation would entail time-consuming changes and it would write off the work put in drawing as drawing enables only the storage of data regarding some specific design stage.

II. 4. Zarządzanie informacją w procesie projektowym – utrata danych w poszczególnych fazach (źródło: [3, s. 116])

Fig. 4. Information management in the design process – loss of data in individual stages (source: [3, p. 116])



przedstawione na wykresie wynika przede wszystkim z błędów w zapisie, ale i z niewłaściwego odczytu skomplikowanych rysunków opartych na wspomnianej wcześniej konwencji rysunku architektonicznego. Ponadto uczestnicy procesu projektowego (architekci, urbaniści, konstruktorzy etc.) mają daleko większą wiedzę aniżeli ta zapisana w projekcie koncepcyjnym. Na tym etapie nadmierne uszczegółowienie dokumentacji rysunkowej wiązałyby się z późniejszymi czasochłonnymi zmianami i przekreślałyby włożoną w rysunek pracę. Rysunek nie umożliwia bowiem przechowywania danych wykraczających poza konkretną fazę projektu. Informacje muszą zostać zawarte w oddzielnym rysunku, dokumencie lub umyśle projektanta. Skutkuje to utratą danych pomiędzy etapami projektu (najwyraźniej widoczną w przejściu do fazy wykonawczej), nieporozumieniami, a przede wszystkim stratami finansowymi [3, s. 115–116]. Koszty wprowadzenia zmian wzrastają z czasem (stanem zaawansowania projektu).

Antidotum na wyżej opisane problemy przyniósł rozwój technologii informacyjnych, takich jak Building Information Modeling (BIM). *Transkodująca właściwość cyfrowych instrumentów powoduje, że mogą występować we wszystkich etapach działalności architektonicznej. Informacje gromadzone w czasie analizy, szkice projektowe, dokumentacja, instrukcje wykonawczo-technologiczne, a wreszcie mechanizmy kontroli i zarządzania gotowym obiektem są pod względem strukturalnym spójne. Nie mówimy już o zestawie narzędzi służących tworzeniu architektury, lecz raczej o zintegrowanym systemie koordynacji. Przewidywane efekty konstrukcyjne, termiczne, ekonomiczne, harmonogram wykonania, wygoda użytkowania mogą wpływać na formowanie założeń, czyli zanim faktycznie zaistnieją. Algorytmy symulacyjne, podobnie jak chaldejskie tabliczki, nie gwarantują pewności. Wystarczy jednak, że z dużym prawdopodobieństwem przybliżają niezrealizowaną wizję* [13, s. 78]. W konsekwencji osiągnięte są oszczędności, które mają wpływ na zaufanie osób zaangażowanych w projekt, szczególnie po stronie inwestorów. Blisko 10% GDP (PKB), czyli około 1,2 biliona euro

Information must be included in a separate drawing, document or the designer's mind. This results in a loss of data between design stages (most evident in the transition to the execution stage), misunderstandings and especially financial losses [3, pp. 115–116]. The costs of introducing changes grow over time (design completion stage).

The cure for the problems described above came from the development of information technology, such as Building Information Modeling (BIM). *As a result of the transcoding quality of digital instruments they can occur at all stages of architectural operations. The information collected during analysis, design sketches, documentation, working-technological instructions as well as the mechanisms of completed facility control and management are structurally coherent. We are not talking about a set of tools used in developing architecture anymore but rather about an integrated system of coordination. The expected structural, thermal, economic effects as well as completion schedule and comfort of use can influence the development of assumptions that is before they actually appear. The simulation algorithms, just like Chaldean plates, do not guarantee certainty. However, it is enough that they present uncompleted visions with high probability* [13, p. 78]. Consequently, savings are made which affect the trust of the people involved in the design, especially on the part of the investors. Almost 10% of GDP, that is 1.2 trillion Euros, is generated annually by the construction market in the European Union. The great scale of losses caused by the above-mentioned lack of information flow management – about 1/3 of the investments in the EU exceed the budget and do not meet deadlines [14]. The EU got concerned with the situation and in 2014 it published the Directive on Public Procurement which includes the following provision [15]:

Article 22

4. For public works contracts and design contests, Member States may require the use of specific electronic tools, such as of building information electronic modelling tools or similar. In such cases the contracting authorities shall offer alternative means of access, as provided for in

w skali roku, wytwarza rynek budowlany Unii Europejskiej. Ogromna jest skala strat spowodowanych wspomnianym brakiem odpowiedniego zarządzania przepływem informacji – około 1/3 inwestycji w UE przekracza założony budżet oraz nie wywiązuje się z terminów [14]. Sytuacją tą zainteresowała się UE, wydając w 2014 r. dyrektywę w sprawie zamówień publicznych, zawierającą zapis [15]:

Artykuł 22

4. W odniesieniu do zamówień publicznych na roboty budowlane i konkursów państwa członkowskie mogą wymagać zastosowania szczególnych narzędzi elektronicznych, takich jak narzędzia elektronicznego modelowania danych budowlanych lub podobne. W takich przypadkach instytucje zamawiające muszą zaoferować alternatywne środki dostępu zgodnie z ust. 5 do czasu, gdy takie narzędzia staną się ogólnie dostępne w rozumieniu ust. 1 akapit pierwszy zdanie drugie.

5. Instytucje zamawiające mogą, w razie potrzeby, wymagać zastosowania narzędzi i urządzeń, które nie są ogólnie dostępne, pod warunkiem że instytucje te oferują alternatywne środki dostępu.

Z powyższego dokumentu można wnioskować, że UE nie narzuca konieczności stosowania BIM, lecz je sugeruje, choć są kraje, które już wprowadziły obowiązek stosowania tych standardów, szczególnie w zakresie zamówień publicznych.

Opisane zmiany mają charakter nieodwracalny, gdyż ich zasadniczą siłą stały się niemożliwe do zignorowania względy ekonomiczne. Ustanawiają je jednak również same właściwości modelowania cyfrowego, opartego na symulacji. Staje się ona coraz powszechniejsza w otaczającym nas świecie, począwszy od gier komputerowych, a skończywszy na kontaktach międzyludzkich odbywających się za pomocą mediów społecznościowych. Społeczeństwo wydaje się akceptować i przyswajać zastępowanie rzeczywistości przez wirtualne jej ekwiwalenty, a nierzeczywisty tryb percepcji staje się trendem dominującym. Rzeczywistość traci swoją pozycję na rzecz „wirtualnego świata”, który dla kolejnego pokolenia staje się normą.

Wnioski

Przedstawione wyżej przemiany nie oznaczają, że rysunek odrębny powinien zniknąć z wachlarza narzędzi używanych przez architektów i urbanistów. Cały czas bowiem stanowi wartościowe wsparcie w trakcie projektowania. Na początkowym jego etapie rysunek architektoniczny pomaga w odbiorze, zapamiętaniu i aktywnym przetwarzaniu bodźców ze świata zewnętrznego, np. podczas plenerów czy podróży. Rysunek stanowi medium przygotowujące do twórczego myślenia i budujące „bazę danych”, z której czerpie projektant. Następny etap – projektowanie właściwe – służy odtworzeniu zapamiętanych i zrozumianych informacji oraz kreowaniu nowych. Rysunek pomocny jest również w porozumiewaniu się w zespole i poza nim, jak również w stworzeniu atrakcyj-

paragraph 5, until such time as those tools become generally available within the meaning of the second sentence of the first subparagraph of paragraph.

5. Contracting authorities may, where necessary, require the use of tools and devices which are not generally available, provided that the contracting authorities offer alternative means of access.

It can be concluded from the above-mentioned document that the EU does not impose obligatory application of BIM but only suggests it, although there are countries which have already implemented an obligation to apply those standards, especially in the scope of public procurement.

The changes described above are irreversible as their fundamental strength is the economic aspects which cannot be ignored. They are, however, also provided by the very qualities of simulation-based digital modeling, which is more and more popular in the surrounding world, including everything from computer games to interpersonal contacts through social media. Society seems to accept and embrace the replacement of reality with its virtual equivalents, and the unreal mode of perception is becoming the underlying trend. The reality is losing its position in favor of the “virtual world” which is becoming a norm for every next generation.

Conclusions

The changes presented above don't mean freehand drawing should disappear from the range of tools used by architects and urban planners because all the time it keeps providing a valuable support in the designing process. In its initial stage, architectural drawings help in selecting, remembering and active processing the outside world stimuli e.g. during open-air workshops or travel. Drawing is a medium preparing for creative thinking and building a “database” for the designer to draw from. Next stage – proper designing – serves to replay the information which was recorded and understood as well as to create new information. Drawing is also useful in communicating inside and outside the team as well as in developing an attractive message at the design “sale” stage. Furthermore, a drawing can be seen as an autonomic work [16] of a high esthetic value and as a work of art.

It is also worth going back to the issue of authorship which was historically described above. The separation of designing from building constituted by Alberti in his times was based on trust in construction craftsmen which resulted in no need to precisely present detailed structural solutions in the design. That separation at the same time was made stronger by a limited need to convince anybody of the formal correctness of design solutions which are deeply rooted in antiquity and preserved in the templates popularized due to the invention of print. Nowadays, compared to the times of Alberti, the separation of theory from practice, that is documentation from the construction site, remains to a large extent unchanged. However, an architect faces a task of proposing and

nego komunikatu na etapie „sprzedaży” projektu. Na rysunek można ponadto spojrzeć jako na twór autonomiczny [16], mający wysokie walory estetyczne i postrzegany jako dzieło sztuki.

Warto również wrócić do opisanego powyżej w ujęciu historycznym zagadnienia autorstwa. Separacja projektowania i budowy, ukonstytuowana przez Albertiego, w czasach mu współczesnych opierała się na zaufaniu do rzemieślników budowlanych, z którego wynikał brak konieczności precyzowania w projekcie dokładnych rozwiązań konstrukcyjnych. Jednocześnie rozdzielenie to umacniała ograniczona potrzeba przekonywania kogokolwiek o słuszności formalnych rozwiązań projektowych, zakorzenionych mocno w antyku i ustalonych we wzornikach rozpowszechnianych dzięki wynalazkowi druku. Obecnie, w stosunku do czasów albertiańskich, rozdzielenie teorii od praktyki, a więc dokumentacji od placu budowy pozostało ciągle w dużym stopniu niezmiennie. Jednakże dziś architekt staje przed zadaniem zaproponowania i opisu konstrukcji obiektu, która wiąże się bezpośrednio z formą budynku. Drugą informacją, jaką musi przekazać, jest sam pomysł na projekt. Architekt pozostaje bowiem nadal autorem, mimo kompleksowości zadania projektowego i wielu osób w niego zaangażowanych. Narzędzie to daje możliwość kontroli nad przepływem informacji i plasuje projektanta w centrum wydarzeń. Ma on jako jedyny pełen obraz sytuacji, w którą zaangażowanych jest wiele stron. Co więcej, rysunek pomaga stwarzać relacje z klientem poprzez budowanie autorytetu architekta – „reżysera” całego przedsięwzięcia, dla którego rysunek stanowi sposób porozumiewania się. Narzędzia cyfrowe, takie jak Building Information Modeling, próbują zintegrować na nowo projekt i plac budowy, tak aby wyeliminować niską wydajność i straty wynikające z takiego rozdziału. Przynosi to ogromne i niepodważalne korzyści dla cyklu projektowego, utwierdzając nas w przekonaniu, że przyszłość należy do tego typu usprawnień. Zmiana ta, eliminująca rysunek jako główne medium porozumiewawcze na rzecz modelu cyfrowego zawierającego wszystkie niezbędne informacje, może doprowadzić do utraty przez architekta centralnej pozycji artysty-kreatora i głównego menedżera informacji. Zazwyczaj zamawiający projekt zatrudniał architekta do wykonania wstępnej koncepcji. Po jej ukończeniu do procesu włączali się konsultanci, specjaliści i inne strony w niego zaangażowane. Decydowało to o budowaniu relacji inwestor–architekt jeszcze przed wkroczeniem do projektu innych osób, co dawało projektantowi przewagę i kontrolę nad dalej postępującym procesem oraz budowało jego autorytet w oczach zamawiającego. BIM jako technologia umożliwiająca wytwarzanie, przetwarzanie i komunikowanie informacji integruje specjalistów na jednym poziomie, w modelu wspólnym dla wszystkich, zrównując informacje ze sobą co do ich ważności. Negatywnym tego aspektem jest automatyczne uprzywilejowanie kryteriów opłacalności ekonomicznej, kosztem np. kryteriów estetycznych. Tym samym architekt, będący stroną zwyczajowo dominującą, może stracić swą dotychczasową pozycję.

describing a construction of a structure which is directly connected with the form of a building. Other information that must be presented is the very idea of the design. The architect remains the author in spite of the complexity of the design task and a lot of people involved in it. This tool enables control of information flow and places the designer in the center of events. The designer is the only person with the whole view of the situation involving many parties. Moreover, drawing facilitates the development of relationships with the client through building authority of the architect – “director” of the whole enterprise for whom drawing is a way of communication. The digital tools, such as Building Information Modeling try to integrate the design and construction site again so as to eliminate poor efficiency and losses resulting from such a separation. This generates huge and unquestionable benefits for the design cycle, confirming that future belongs to this type of improvement. Such a change, eliminating drawing as the main communication medium in favor of a digital model including all necessary information, can result in the architect losing the central position of artist-creator and the main manager of information. Usually, the party ordering a design would employ an architect to develop the preliminary concept. After its completion, consultants, specialists and other parties involved in it would join the process. This determined building relationships between the investor and the architect, still before other people would join the design, which gave advantage to the designer and control over further stages of the process and built his authority in the eyes of the ordering party. BIM, as a technology facilitating developing, processing and communicating information, integrates specialists at one level in one model for everybody, equalizing information as to its significance. Its negative aspect is the automatic prioritization of the criteria of economic profitability at the expense of for instance esthetic criteria. Consequently, the architect, being traditionally a dominant party, can lose his previous position.

*Translated by
Tadeusz Szalamacha*

Bibliografia/References

- [1] Negroponte N., *Cyfrowe życie*, Książka i Wiedza, Bydgoszcz 1997.
- [2] Strzemiński W., *Teoria widzenia*, Muzeum Sztuki, Łódź 2016.
- [3] Scheer D.R., *The death of drawing: architecture in the age of simulation*, Taylor & Francis Group/Routledge, London–New York, 2014.
- [4] Carpo M., *The Alphabet and the Algorithm*, MIT Press, Cambridge, Mass., 2011.
- [5] Robbins E., *Why Architects Draw*, MIT Press, Cambridge, Mass., 2011.
- [6] Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, PWN, Warszawa 1956.
- [7] Arnheim R., *Sztuka i percepcja wzrokowa*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1978.
- [8] Carpo M., *Architecture in the Age of Printing*, MIT Press, Cambridge, Mass., 2001.
- [9] Bartel K., *Perspektywa malarska*, t. 2, PWN, Warszawa 1958.
- [10] Monge G., *Géométrie descriptive. Leçons données aux Écoles normales*, Baudouin, Paris 1799.
- [11] Evans R., *The Projective Cast*, MIT Press, Cambridge, Mass., 2000.
- [12] <http://www.suckerpunchdaily.com/2013/09/27/drawing-futures/> [accessed: 12.12.2016].
- [13] Słyk J., *Źródła architektury informacyjnej*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2012.
- [14] Dane prezentowane przez grupę EU BIM Task Group na konferencji Nowe Oblicze BIM, listopad 2016.
- [15] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0024&from=EN> [accessed: 30.11.2016].
- [16] Maluga L., *Autonomiczne rysunki architektoniczne*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2006.

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie rysunku odręcznego na tle przemian związanych z wprowadzeniem metod projektowania opartych na modelu trójwymiarowym. Zarysowano w nim historię wykorzystania rysunku odręcznego oraz technik CAD w projektowaniu, z zaakcentowaniem zagadnienia autorstwa. Następnie przedstawiono współczesne ujęcie relacji między rysunkiem odręcznym a narzędziami cyfrowymi, z naciskiem położonym na modelowanie trójwymiarowe. Zaprezentowane zostały przyczyny współczesnych przemian i znaczenie systemu Building Information Modeling (BIM). Podsumowanie zawiera wnioski dotyczące obecnej roli rysunku odręcznego oraz możliwe konsekwencje, jakie zmiany te niosą dla pozycji architekta w procesie projektowym.

Słowa kluczowe: rysunek odręczny, projekt, CAD, BIM, projektowanie obliczeniowe

Abstract

The article aims to present freehand drawing in the context of modern technological changes, specifically in relation to the incorporation of the three dimensional digital models within the design process. To that end, first, a concise historical overview of utilization of freehand drawing and CAD techniques in designing is presented, where the issue of authorship is emphasized. Next, the relations between freehand drawing and digital tools are described, especially in the context of rapid development of modern 3D modelling techniques. Also comprehensively discussed are the root causes of technology-driven changes in design techniques and the importance of Building Information Modeling (BIM). Summary contains of the conclusions on the role of the freehand drawing in modern design process and discussion about the influence of technological changes on the position of an architect in the design process.

Key words: freehand drawing, design, CAD, BIM, computational design