

ANNA BARAN

Pracownia Architektury Krajobrazu, Instytut Nauk Rolniczych Ochrony i Kształtowania Środowiska,
Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski, boabaran@poczta.fm

ZASTOSOWANIE GEOMETRII WYKREŚLNEJ W KSZTAŁCENIU ARCHITEKTA KRAJOBRAZU

Praca architekta krajobrazu stanowi ważny element kreowania rzeczywistości przyjaznej dla przyrody i człowieka. Obok wrażliwości na ochronę szeroko pojmowanej różnorodności biologicznej, wśród umiejętności jakie powinien posiadać architekt krajobrazu znajduje się sprawność wykonywania dokumentacji technicznej. W artykule zaprezentowano spojrzenie na geometrię wykreślną jako narzędzie wspomagające dobre planowanie przestrzeni przez architekta krajobrazu. Opisano także vademecum podstawowych odwzorowań z geometrii wykreślonej stosowanych przez niego w graficznej części dokumentacji technicznej. Opracowanie to może być pomocne w kształceniu umiejętności projektowych i przydatne jako wzór dla nauczycieli przedmiotów związanych z projektowaniem zarówno na poziomie szkół średnich, jak i na wyższych uczelniach.

Słowa kluczowe: architektura krajobrazu, projekt, aranżacja terenu, rysunek techniczny, geometria wykreślna

I. WSTĘP

Podejście nomotetyczne [Zimbardo 2010] traktuje przestrzeń środowiskową, będącą bezpośrednim otoczeniem człowieka, jako najważniejszy element warunkujący jego działania. Przestrzeń jest ważnym zasobem ograniczonym [Kostecka 2009], a tymczasem jest często jako taki niedostrzegana, bo za mocno koncentrujemy się na występujących w niej składnikach. Przez wiele wieków przestrzeń przekształcano głównie z myślą o produkcji żywności, a obecnie coraz więcej obszarów przeznaczane jest także na rozwój miast, przemysłu, drogi, infrastrukturę wypoczynku i przepływu różnych form kapitału między miejscami i ludźmi. Polityka zrównoważonego rozwoju nastawiona jest na racjonalizację gospodarki zasobami, a więc na zahamowanie ich marnotrawstwa oraz na efektywne wykorzystywanie [Poskrobko i Kostecka 2016]. Łączy się to nierozzerwalnie z działaniami nastawionymi na poprawę, a przynajmniej zatrzymanie dalszego pogarszania stanu przestrzeni i środowiska. Trudno nie zauważać, że ekspansja człowieka powoduje problemy środowiskowe; zagrożenie dla przyrody i warunków życia ludzi. Choć problemy te częściowo rozwiązują nowoczesne systemy zarządzania środowiskiem i ochrony przyrody, jednak na etapie dalszego, przyspieszonego rozwoju cywilizacji (skutkującego fragmentacją gruntów i zabudowywaniem coraz większych obszarów, przez co rozrywane są i tak silnie zdegradowane systemy wysp i korytarzy ekologicznych [Kostecka 2009]), dotychczasowe podejście do ochrony środowiska wydaje się niewystarczające. Ogromne zadanie w zakresie kształtowania przestrzeni mają tu do spełnienia

architekci krajobrazu, których zadaniem jest projektowanie terenów zieleni w formie zorganizowanych przestrzeni publicznych charakteryzujących się przemyślaną aranżacją terenu pod względem estetycznym i funkcjonalnym. Architekt krajobrazu tworzy lub przekształca miejsca zielone w obszarach zurbanizowanych a także poza nimi. Projektuje przestrzenie, edukując wszystkich użytkowników - jak ważna jest zieleń w miejscach gdzie mieszkają, gdzie się uczą, studiują, gdzie pracują i odpoczywają. W prezentacji projektu bardzo ważne są jego umiejętności rysunkowe [Baran 2017].

Celem artykułu jest zaprezentowanie znaczenia podstawowych odwzorowań układów przestrzennych na płaszczyznę rysunku jako narzędzia do sporządzania graficznych zapisów tego procesu. Może też być doskonałym narzędziem do zdobycia wiedzy w próbach świadomego analizowania przestrzeni i budowy trójwymiarowych obiektów w niej zawartych oraz stanowić podstawę dla dobrego wykształcenia architekta krajobrazu a przede wszystkim rozwinięcia jego umiejętności rysunkowych. W artykule zaprezentowano geometrię wykreślną jako narzędzie architekta krajobrazu wspomagające planowanie przestrzeni poprzez podstawowe odwzorowania z geometrii wykreślnej. Artykuł ten może być pomocny w kształceniu umiejętności projektowych studentów architektury krajobrazu i stanowić wzór do opracowania zajęć dla przedmiotów związanych z projektowaniem.

II. MATERIAŁ I METODY

Artykuł ma charakter przeglądowo-empiryczny. Dla opisu i rozwiązania zawartych w nim problemów, zastosowano metodę porównawczą w oparciu o przegląd literatury, wybranych dokumentów i zrealizowanych projektów; oparto się również na efektach wynikających z własnego doświadczenia w pracy ze studentami Architektury Krajobrazu na Uniwersytecie Rzeszowskim.

III. WYNIKI

Geometria wykreślna jako narzędzie wspomagające prezentowanie dobrze zaplanowanej przestrzeni przez architekta krajobrazu

Realizację zagospodarowania przestrzeni zieleni zawsze poprzedza proces projektowania, czyli tworzenia dokumentacji technicznej, tzw. wykonawczej przez architekta krajobrazu. Dokumentacja wykonawcza składa się z dwóch części: - części opisowej stanowiącej dane wstępne do projektu, w której projektant gromadzi obszerną wiedzę z zakresu uwarunkowań geograficznych, przyrodniczych, historyczno-kulturowych, gdzie na końcu wyciąga wnioski ze stanu istniejącego terenu pod względem technicznym, użytkowym i plastycznym oraz części rysunkowej czyli opisu graficznego nowej zaprojektowanej przestrzeni. Część ta zawiera rzuty poziome terenu (stan istniejący, projekt), przekroje pionowe warstw ziemi (rzeźba terenu) oraz rysunkowe analizy budowy obiektów małej architektury, roślin, infrastruktury i komunikacji.

Bez podstawowej wiedzy dotyczącej konstrukcji rysunkowych z geometrii wykreślnej student nie ma możliwości sporządzania jakichkolwiek rysunków technicznych w dokumentacji technicznej.

Geometria zalicza się do nauk ścisłych, a dokładnie do nauk matematycznych. „Spośród wszystkich geometrii szczegółowych, najbardziej użytkową jest geometria wykreślna. Podaje ona metody odwzorowań figur przestrzennych na płaszczyznach [Bogaczyk 2011, Grochowski 2010]. Rzeczywiste obiekty stanowią figury przestrzenne i mają złożoną budowę. Informacje rysunkowe o obiekcie muszą być jednoznaczne. Projektant musi dokonać syntezy kształtu i funkcji obiektu, musi także umieć przypisać mu odpowiednią figurę geometryczną

i zdefiniować go na płaszczyźnie rysunku jako model. Interpretacja obiektu w postaci modelu musi być figurą ograniczoną i domkniętą.

Geometria wykreślna korzysta z prawa teorii widzenia, która wskazuje na „konturowe postrzeganie świata. Tak więc „rysunkowe przedstawianie obiektów odbywa się przez rzutowanie konturów, czyli charakterystycznych linii i szczególnych punktów według ściśle określonych zasad. Zasady te wynikają z różnych konstrukcji podstawowych, które są charakterystyczne i jedyne dla rzutowania równoległego, prostokątnego lub ukośnego...” [Bogaczyk 2011]. W geometrii wykreślnej obiekty na płaszczyźnie określone są w rysunku poglądowym lub miarowym.

Vademecum podstawowych odwzorowań z geometrii wykreślnej stosowanych przez architekta krajobrazu w projektowaniu

Obserwując przestrzeń, w której się na co dzień poruszamy, postrzegamy zawarte w niej obiekty mniej lub bardziej zdeformowane. Można by sądzić, że rzeczywistość na naszych oczach zmienia swoje parametry w zależności od tego, gdzie się w danym momencie znajdujemy. Dochodzimy do wniosku, że nie ma w oglądzie rzeczywistości wartości stałych, choć paradoksalnie wszystkie obiekty właśnie mają swoje stałe wielkości i kształty. Tak działa perspektywa w przestrzeni.

Analizując trójwymiarową rzeczywistość można zauważyć, że linie poziome, pionowe i skośne pochodzące od obiektów w przestrzeni, samoistnie podpowiadają metody rysunkowe służące odwzorowaniu tejże rzeczywistości na płaszczyźnie obrazu. Dla architekta krajobrazu aranżującego przestrzenie zieleni (przestrzenie publiczne) znajomość odwzorowań ze świata geometrii wykreślnej jest niezbędna do wykonywania projektów. Potrzebna jest mu wiedza z zakresu rzutów prostokątnych, zasad rysunku perspektywicznego, aksonometrii i rzutu cechowanego.

a. Rzuty prostokątne

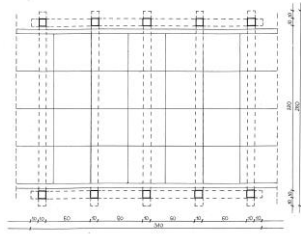
Analizy poszczególnych elementów przestrzeni określanych jako obiekty w rysunkach wynikających z rzutów prostokątnych, dają precyzyjne dane o ich budowie, kształtach i wymiarach. Wykazują w sposób matematyczny cechy geometryczne tychże obiektów.

Wiedzę z zakresu rzutów prostokątnych architekt krajobrazu wykorzystuje przy sporządzaniu planu sytuacyjnego (rzut poziomy), bez którego nie jest w stanie dokonywać dalszych analiz terenu a w finalnym etapie sporządzić nowego projektu (rys. 1. a, b). Rzuty prostokątne, poziome służą także architektowi do określania przekrojów poziomych obiektów budowlano-architektonicznych, obiektów małej architektury (rys. 2) i obiektów roślinnych.



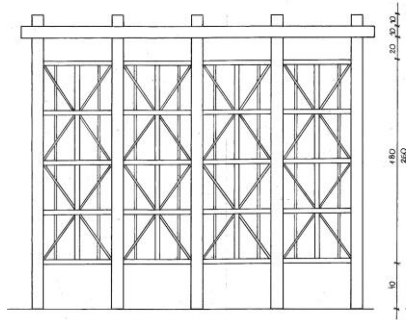
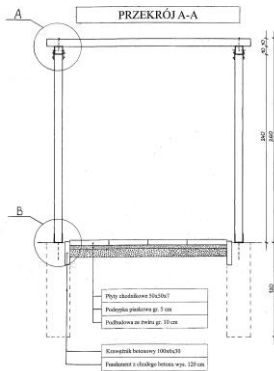
Rys. 1. Studentka Marta Rodzeń I roku II st. – Pracownia EPwAK (dr hab. Anna Baran) a) Plan sytuacyjny w stanie istniejącym fragmentu Rynku w Głogowie Małopolskim, b) Projekt /

Ryc. 1. Student Marta Rodzeń 1st year 2nd degree - EPwAK Studio (dr hab. Anna Baran) a) Situation plan of the existing part of the Market Square in Głogów Małopolski, b) Design



Rys. 2. Studentka III roku AK Anna Brudz - Pracownia BOAK (dr hab. Anna Baran)
Pergola - rzut poziomy, kalka, tusz - rysunek techniczny (fotografia dr hab. Anna Baran) / Pergola - floor plan, tracing paper, ink – technical drawing, (photo by dr. Anna Baran)
Ryc. 2. Third-year student of the AK Anna Brudz - BOAK Studio (dr hab. Anna Baran) Pergola - floor plan, tracing paper, ink – technical drawing, (photo by dr. Anna Baran)

Ważne są też rysunki oparte na rzutach prostokątnych, pionowych, do których zaliczamy przedstawienia pojedynczych obiektów, ale też ich pionowe przekroje i widoki (rys. 3), (rys. 4). Rzuty te służą także do analizy warstw podłoża gruntowego, oceny rzeźby terenu, określaniu punktów wyżej lub niżej ułożonych względem punktu odniesienia lub też obliczaniu kubatury mas ziemnych do wykopów lub zasypywania terenów obniżonych. Badaniom takim służą też rzuty cechowane.



Rys. 3. Rzuty pionowe - przekrój pionowy A-A
Ryc. 3. Vertical projections - A-A vertical section

Rys. 4. Widok obiektu z boku
Ryc. 4. Side view of the object

Rzuty prostokątne nie są stosowane do przedstawiania całościowego trójwymiarowego obrazu projektowanego terenu czy obiektów w nim zawartych. Analizują trójwymiarowe ich cechy poprzez trzy odwzorowania na trzech płaszczyznach układu ortogonalnego (x,y,z) w płaszczyznach: - poziomej (x, y) i dwóch pionowych (x, z), (y, z).

Rzuty prostokątne zaliczamy do rysunków miarowych, gdzie każdy obiekt o określonym kształcie, ma swoje parametry liczbowe definiujące rozmiarowo wszystkie

jego składowe elementy. Analiza obiektów trójwymiarowych w rzutach prostokątnych daje rozczytny zapis graficzny. Rysunki wynikające z rzutów prostokątnych nie przedstawiają ich tak jak je postrzegamy w rzeczywistości, ale są matematyczną informacją, instrukcją do ich opisu i fizycznej realizacji. Opisy te stanowią ważny element dokumentacji wykonawczej w projekcie.

Określanie trójwymiarowej przestrzeni i trójwymiarowych obiektów służą inne odwzorowania z geometrii wykreślnej jakimi są: perspektywa i aksonometria, dające ich ogólny na płaszczyźnie rzutni zbliżony do obrazu jaki postrzega człowiek w rzeczywistości.

b. Perspektywa i aksonometria

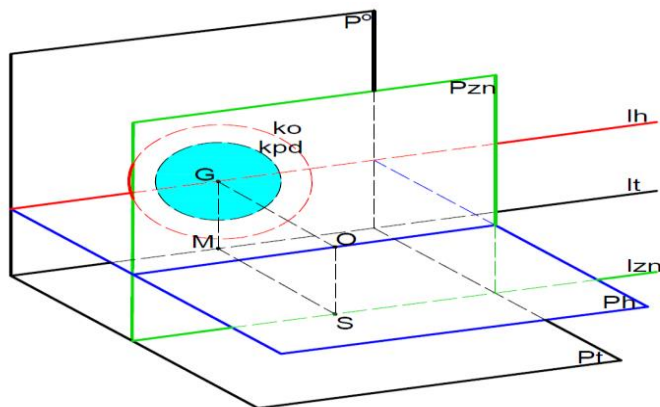
Wiedza dotycząca zasad rysunku perspektywicznego i aksonometrii, daje możliwość tworzenia wizualizacji przestrzennych ułatwiających prowadzenie rozmów z inwestorem i akceptacji nowych założeń projektowych, a po ostatecznych uzgodnieniach przekazania nowego projektu do realizacji. Rysunek perspektywiczny raczej wykorzystywany jest przy dużych założeniach przestrzennych, aksonometria przy niewielkich i przeważnie do przedstawiania budowy obiektów małej architektury. Oba te odwzorowania tworzą rysunki poglądowe, przy czym mniejszej deformacji ulegają obiekty ujęte w aksonometrii, gdzie faktyczne wymiary liniowe obiektów nie ulegają zmianom, jedynie kąty. Do tych odwzorowań zalicza się izometrię i aksonometrię wojskową. W aksonometrii kawalerskiej deformacji ulegają oprócz kątów także wartości liniowe po osi y różnie, w zależności od kąta jej nachylenia w stosunku do osi x . Są to kąty: 45^0 , 60^0 , 30^0

c. Perspektywa – aparat projekcyjny i rodzaje perspektyw

Konstrukcje rysunków perspektywicznych są rozwinięciem konstrukcji z rzutów środkowych, ale też opierają się na zasadach rzutu prostokątnego i ukośnego.

Poprzez zrozumienie zasad związanych z odwzorowaniem elementów aparatu projekcyjnego łatwiej jest zrozumieć zasadność funkcjonowania elementów aparatu projekcyjnego w odwzorowaniu perspektywicznym (rys. 5) Dla osoby, która dopiero uczy się tych zagadnień z geometrii wykreślnej, bardziej widome jest skąd biorą się punkty zbiegu na linii horyzontu wynikające z przecięcia się z nią linii pomocniczych wychodzących z najbardziej charakterystycznych punktów określających trójwymiarowy obiekt czy punkt zbiegu dla linii pionowych w perspektywach: z lotu ptaka i żabiej.

W rysunku perspektywicznym, płaszczyzna obrazu P^0 , to przeważnie płaszczyzna pionowa, która pozwala odwzorowywać układy przestrzenne za pomocą konstrukcji rysunkowej dotyczącej perspektywy równoległej z jednym punktem zbiegu (rys. 6) lub z dwoma punktami zbiegu (perspektywa skośna) (rys. 7). Są to odwzorowania z poziomu człowieka, z poziomu z jakiego najczęściej obserwuje się rzeczywistość. W tych rodzajach perspektywy wszystkie pionowe kierunki automatycznie są pionowe, a wszystkie proste równoległe do płaszczyzny obrazu są równoległe i w niej. Natomiast grupa poziomych prostych, a względem siebie równoległych i dowolnie ułożonych w płaszczyznach równoległych do płaszczyzny terenu P_t mają jeden punkt zbiegu na linii horyzontu.



P^0 – pł. Obrazu; Pzn – pł. Zniknienia; Ph – pł. horyzontalna; Pt – pł. terenu; O – oko obserwatora; S – stanowisko obserwatora; M – początek pionu głównego; G – punkt główny; Lh – linia horyzontu; Lt – linia terenu; Lzn – linia zniknienia; ko – koło oddalenia; kpd – pole dobrego widzenia / P^0 – image surface; Pzn - plane of disappearance; Ph - horizontal surface; Pt - northern surface; O - observer's eye; S - observer's position; M - the beginning of the main section; G - main point; Lh - horizon line; Lt - ground line; Lzn - line of disappearance; ko - circle of distance; kpd - area of good vision

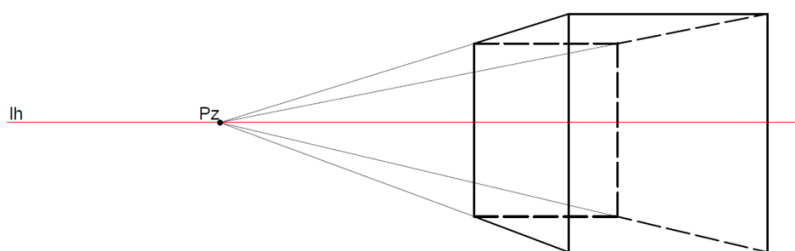
Rys. 5. Aparat projekcyjny dla odwzorowań perspektywicznych

Ryc. 5. Projection apparatus for perspective representations

* *Perspektywa równoległa z jednym punktem zbiegu*

Perspektywa równoległa z jednym punktem zbiegu dotyczy przypadku, kiedy obiekt przednią ścianą stoi równolegle do płaszczyzny obrazu. Przednią ścianę możemy zatem rysować w skali, ponieważ jej wielkości i kształty nie ulegają deformacji, w przeciwieństwie do pozostałych ścian (rys. 6).

W opisach zróżnicowanych notacji perspektywicznych warto zasygnalizować teoretyczny (niepraktyczny) charakter perspektywy z jednym punktem zbiegu, przydatny w praktyce jedynie w ujęciu centralnym.

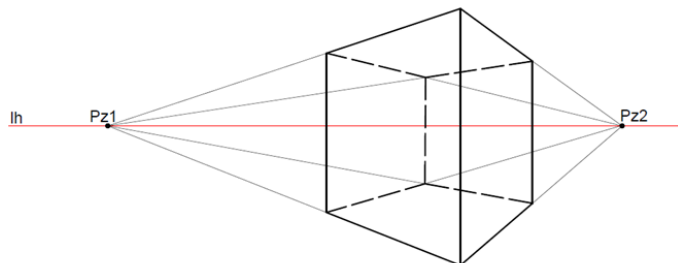


Rys. 6. Perspektywa równoległa z jednym punktem zbiegu

Ryc. 6. Parallel perspective with one convergence point

** Perspektywa równoległa z dwoma punktami zbiegu (skośna)*

Perspektywa równoległa z dwoma punktami zbiegu (rys. 7) dotyczy przypadku, kiedy w obiekcie najbliższa obserwatorowi krawędź pionowa stoi równolegle do płaszczyzny obrazu, dlatego krawędź tą możemy rysować w skali. Jej wielkość nie ulega deformacji, w przeciwieństwie do krawędzi pozostałych ścian.



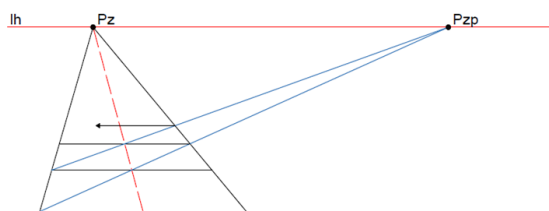
Rys. 7. Perspektywa z dwoma punktami zbiegu (skośna)

Ryc. 7. *Perspective with two convergence points (oblique)*

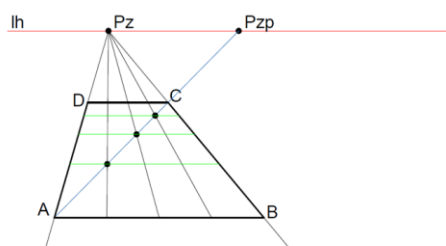
** Podziały płaszczyzn poziomych i pionowych – konstrukcje podstawowe*

Geometria wykreślna dodatkowo podpowiada bardzo użyteczne w wykonywaniu rysunków w plenerze podstawowe konstrukcje umożliwiające dokonanie podziałów płaszczyzn poziomych i pionowych, przez co rysunki te są bardziej precyzyjne. Podziały te dotyczą zarówno płaszczyzn jako rozciągłości nieograniczonych ale też płaszczyzn ograniczonych (rys. 8. a, b, c, d).

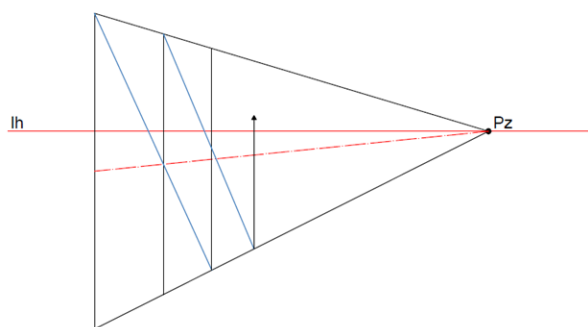
a)



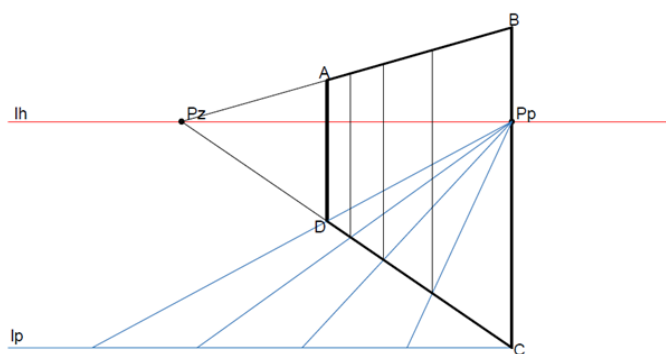
b)



c)



d)



Rys. 8. Podziały płaszczyzn poziomych a), b) i pionowych c), d)

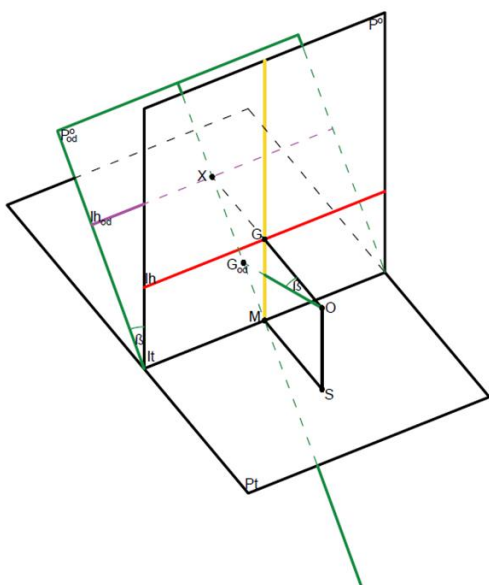
Ryc. 8. Divisions of horizontal a), b) and vertical planes c), d)

Nie zawsze płaszczyzna obrazu P^0 jest w położeniu pionowym. Bywa odchylona od pionu lub nachylona do płaszczyzny terenu P_t

*Perspektywa z lotu ptaka

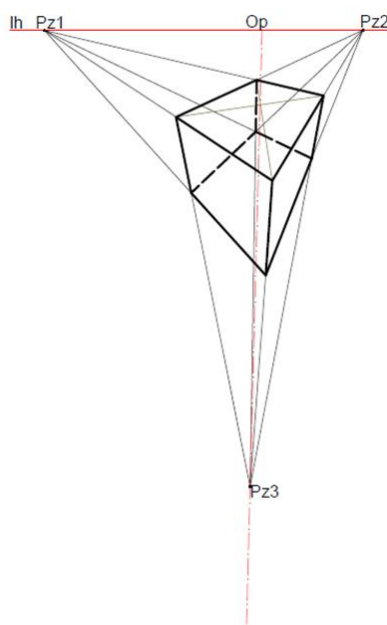
Perspektywa z lotu ptaka dotyczy sytuacji gdzie płaszczyzna obrazu P^0 jest odchylona od pionu (rys. 9). Wszystkie elementy budujące obiekt ulegają deformacji, a krawędzie pionowe mają swój punkt zbiegu poniżej linii horyzontu na osi optycznej obiektu. Można zjawisko perspektywy z lotu ptaka zauważyć, kiedy np. stoimy na dachu wieżowca i obserwujemy sąsiednie budynki, które są zdecydowanie niższe (rys. 10).

W tym przypadku warto również zasygnalizować teoretyczny charakter perspektywy, poprawną w przypadku notacji prostopadłej do pionu.



Rys. 9. Rysunek poglądowy – wyznaczenie linii horyzontu krawędzi pionowych. P^0_{od} – Płaszczyzna odchylona; MX –pion główny P^0_{od} ; lh_{od} kąt β – kąt odchylenia P^0_{od} od pionu

Ryc. 9. Illustrative drawing - determination of the horizon line on a surface of the tilted image and the convergence point for vertical edges. P^0_{od} – tilted plane; MX – mai section P^0_{od} ; lh_{od} cat. β - deviation angle P^0_{od} from the main section



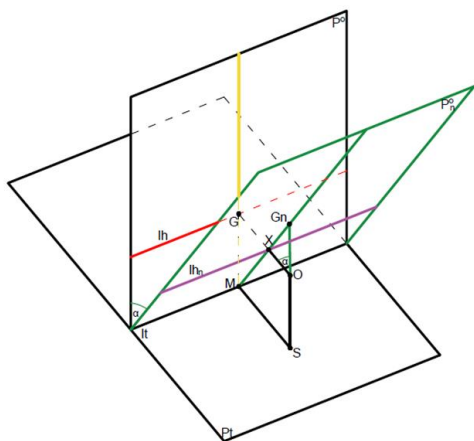
Rys. 10. Sześcian w perspektywie z lotu ptaka

Ryc. 10. The plan of the Cube

* Perspektywa żabia

Perspektywa żabia dotyczy sytuacji gdzie płaszczyzna obrazu P^0 jest nachylona do płaszczyzny terenu Pt. Wszystkie elementy budujące obiekt ulegają deformacji, a krawędzie pionowe mają swój punkt zbiegu powyżej linii horyzontu (rys. 11).

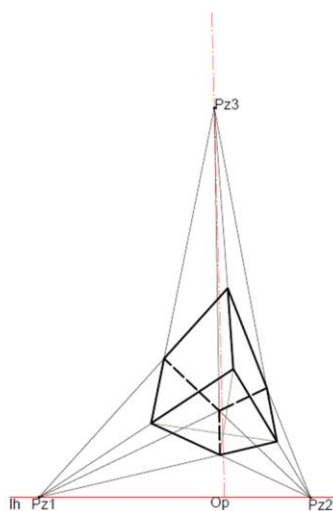
Żabią perspektywę można określić też poprzez wszystkie ujęcia o horyzoncie obniżonym w stosunku do standardowego.



Rys.11. Rysunek poglądowy – wyznaczenie linii horyzontu krawędzi pionowych. P_n^0 – płaszczyzna nachylona; MX – pion główny pł. P_n^0 ; l_{hn} linia horyzontu na płaszczyźnie nachylonej P_n^0 ; kąt α – kąt nachylenia P_n^0 do płaszczyzny terenu Pt

Ryc. 11. Illustrative drawing – determination of the horizon line on the surface of the image inclined to the plane of the ground/ P_n^0 - inclined plane; MX - main section P_n^0 ; l_{hn} horizon line on the inclined plane P_n^0 ; cat α - angle of inclination P_n^0 to the ground surface Pt

Zjawisko perspektywy żabiaj można zauważyć, kiedy np. stoimy przy wysokim budynku w niedalekiej od niego odległości i zauważamy, że wszystkie krawędzie pionowe budynku biegną w jednym kierunku ku jednemu punktowi zbiegu w górę (rys. 12).



Rys. 12. Perspektywa żabia

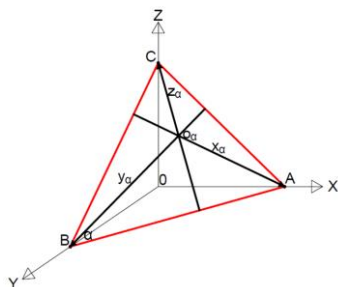
Ryc. 12. Worm's-eye view

d. Aksonometria

W praktyce projektowej architekt krajobrazu korzysta z trzech podstawowych rodzajów aksonometrii : izometrii, aksonometrii kawalerskiej i aksonometrii wojskowej.

*Aparat projekcyjny dla odwzorowań aksonometrycznych

Aparat projekcyjny dla odwzorowań aksonometrycznych służy do wykonywania rysunków poglądowo-miarowych (rys. 13).



α – płaszczyzna aksonometrii; A, B, C – wierzchołki tzw. trójkąta śladów aksonometrycznych; X_a, Y_a, Z_a – osie aksonometrii / a axonometric plane; A, B, C - vertices of the so-called triangle of axonometric traces; X_a, Y_a, Z_a - axes of axonometry

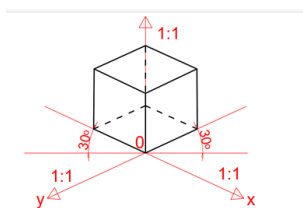
Rys. 13. Aparat projekcyjny dla odwzorowań aksonometrycznych

Ryc. 13. Projection apparatus for axonometric projections

* Izometria

W izometrii kąty pomiędzy osiami x, y i z są takie same i wynoszą 120^0 . W odwzorowaniu tym nie ma deformacji długości boków obiektów, deformacji podlegają kąty wierzchołkowe ścian. Krawędzie równoległe obiektu pozostają równoległe na płaszczyźnie aksonometrycznej.

Krawędzie równoległe i prostopadłe do płaszczyzny rzutowej wykreśla się pod kątem 30^0 do linii poziomej, zaś pionowe pozostają w rysunku pionowe (rys. 14).



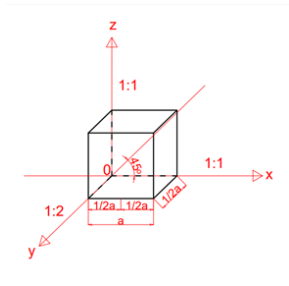
Rys. 14. Przykład przedstawienia sześcianu w izometrii

Ryc. 14. An example of the representation of a cube in isometry

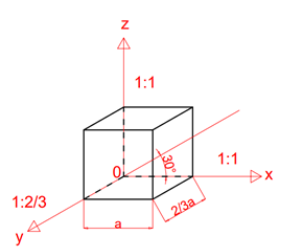
*** Aksonometria kawalerska**

Aksonometria kawalerska to odwzorowanie, w którym kąt pomiędzy osią z i x jest kątem 90° , zaś pomiędzy osią y , x i y , z zależny jest od kątów nachylenia tych osi względem siebie. Dla osób zajmujących się projektowaniem najbardziej przydatna jest aksonometria dla kątów: 45° , 30° , 60° (rys. 15. a, b, c).

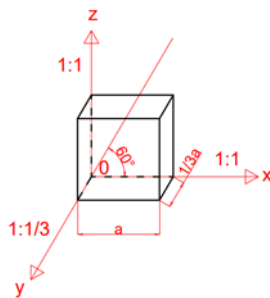
a)



b)



c)

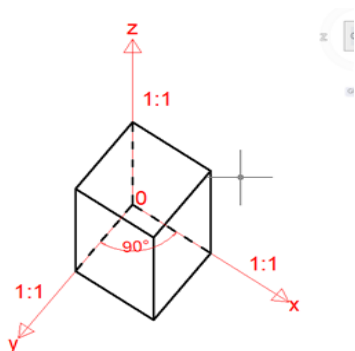


Rys. 15. Aksonometria kawalerska dla kątów: a) 45° , b) 30° , c) 60°

Ryc. 15. Axonometric projection (cavalier axonometry) with following angles: a) 45° , b) 30° , c) 60°

*** Aksonometria wojskowa**

Aksonometria wojskowa to odwzorowanie, w którym kąt pomiędzy osią y i x jest kątem 90° , zaś kąt pomiędzy osią y , z i x , z zależny jest od ułożenia osi y , x na płaszczyźnie aksonometrycznej (rys. 16).



Rys. 16. Przykład przedstawienia sześcianu w aksonometrii wojskowej
Ryc. 16. An example of the representation of a cube using military axonometry

IV. PODSUMOWANIE

Rola kompletnej i w pełni wartościowej dokumentacji rysunkowej jest dla projektu podstawowa. Sporządzona winna być nie tylko w oparciu o projektanckie poczucie estetyki oraz normy i prawo budowlane, ale również o praktyczne zastosowanie geometrii wykreślnej, używane przez architektów krajobrazu jako wykształconych w tym kierunku praktyków. Służy ona ilustracji wyobrażenia projektowego, daje wizualny pogląd nakreślony w przyjętej skali i przy użyciu proporcjonalnych odmierzonych wartości (wielkości), ułatwia zrozumienie zamierzeń projektowych i porozumienie stron w procesie inwestycyjnym.

BIBLIOGRAFIA

1. Baran A. 2017. Significance of drawing skills in relation to landscape architecture qualifications. *Topiarius*. 1(4). 89-108.
2. Bogaczyk T. 2011. 13 wykładów z geometrii wykreślnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
3. Grochowski B. 2010. Geometria wykreślna z perspektywą stosowaną. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
4. Kostecka J. 2009. Przestrzeń przyrodnicza jako wartość dla zrównoważonego rozwoju. *Zesz. Nauk. Poł.-Wsch. Oddziału PTIE i PTG w Rzeszowie*. 11. 135-140.
5. Poskrobko B., Kostecka J. 2016. Retardacja w świadomości społecznej. *Polish Journal for Sustainable Development*. 20. 145-159. DOI:10.15584/pjsd.2016.20.16.
6. Zimbardo P. 1992. *Psychology and Life*. Allyn and Bacon. Boston. Massachusetts. Pearson Education. USA

APPLICATION OF DESCRIPTIVE GEOMETRY IN SHAPING OF THE LANDSCAP ARCHITECT

Summary

The work of a landscape architect is an important element in creating a nature- and people-friendly reality. The efficiency of technical documentation preparation is an important skill that a landscape architect should be equipped with, along with the broad awareness and sensitivity of biological diversity. This article provides an overview of descriptive geometry as a tool that facilitates good spatial planning for a landscape architect. It also includes a handbook of basic representations of descriptive geometry, which is used by a landscape architect in the graphic part of technical documentation. This research can be useful in developing design skills that can also be used as a model for teachers of design-related subjects at both secondary and university levels.

Keywords: landscape architecture, design, area arrangement, technical drawing, descriptive geometry