

Ryszard Szczerbanowski

**Wizualizacja
3D**

AutoCad 2011 PL

Model / Arkusz1 /

Polecenie:
Polecenie:
Polecenie: _render
Polecenie:

1.1, -298.1, 176.6

Ryszard Szczerbanowski

Wizualizacja

AutoCAD 2011 PL

Politechnika Łódzka
Łódź 2011

**POLITECHNIKA ŁÓDZKA
PODRĘCZNIKI AKADEMICKIE**

Recenzenci: **prof. dr hab. inż. Sławomir Wiak**
dr hab. Janusz Szewczyk, prof. PRad.

**KOMITET REDAKCYJNY
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ**

Przewodniczący: **prof. dr hab. inż. Piotr Wodziński**
Redaktor Naukowy Wydziału: **prof. dr hab. inż. Piotr Ostalczyk**

© Copyright by Politechnika Łódzka 2011

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
90-924 Łódź, ul. Wólczańska 223
tel/fax 42 684-07-93
e-mail: zamowienia@info.p.lodz.pl
www.wydawnictwa.p.lodz.pl

ISBN 978-83-7283-414-0

Nakład 250 egz. Ark druk. 12,5. Papier offset. 80 g 70 x 100
Druk ukończono w lipcu 2011 r.
Wykonano w Drukarni Quick-Druk, 90-562 Łódź, ul. Łąkowa 11
Nr 1971

Wizualizacja

Podziękowania

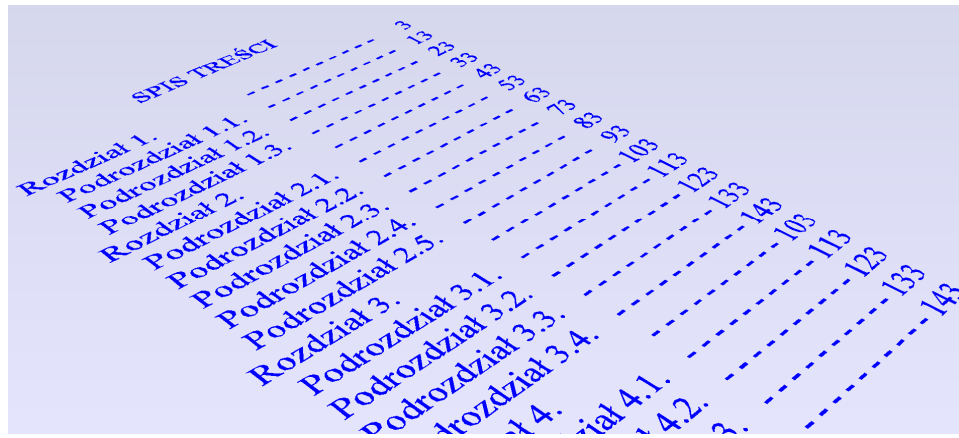
Szczególne podziękowania pragnę złożyć firmie Autodesk za wyrażenie zgody na nieodpłatne wykorzystanie programu AutoCAD 2011 PL do opracowania niniejszej publikacji. Zgoda ta została wyrażona w ramach – kierowanego przeze mnie – Auto-ryzowanego Centrum Szkoleniowego (ATC) przy Instytucie Mechatroniki i Systemów Informatycznych na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej.

Wszystkim P.T. Czytelnikom bardzo dziękuję za zainteresowanie się moją książką i wyrażam nadzieję, że będzie ona pomocna w zgłębianiu tajników programu AutoCAD 2011 PL w zakresie wizualizacji projektów trójwymiarowych i przyczyni się do szybszego i pełniejszego poznania możliwości programu w tym zakresie.

Szczególne podziękowanie pragnę skierować do Pana Dziekana Wydziału, prof. dr hab. inż. Sławomira Wiaka za pomoc i wsparcie przy finalizowaniu prac wydawniczych, a Dyrekcji Instytutu i wszystkim koleżankom i kolegom za przychylną atmosferę i życzliwą aprobatę moich poczynąń w czasie wielomiesięcznych zmagąń związanych z pisaniem tej książki.

Panom Recenzentom bardzo dziękuję za szereg cennych uwag, które przyczyniły się do podniesienia poziomu publikacji, a Wydawcy pragnę podziękować za podjęcie trudu wydania książki i zorganizowanie dystrybucji.

Autor

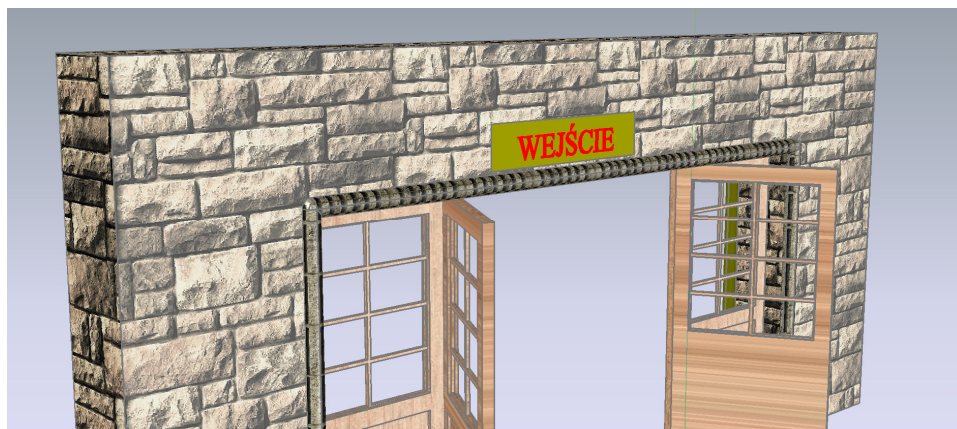


Spis treści

| | |
|--|----|
| Rozdział I Wprowadzenie..... | 9 |
| Zakres materiału | 10 |
| Przyjęta konwencja oznaczeń..... | 11 |
| Użyteczne polecenia..... | 14 |
| Instalowanie plików rysunków | 15 |
| Rozdział II Style wizualizacji | 17 |
| Definicja stylu wizualizacji | 17 |
| Menedżer stylów wizualizacji | 18 |
| Nowe style wizualizacji..... | 21 |
| Modyfikowanie istniejącego stylu wizualizacji | 22 |
| Tworzenie nowego stylu wizualizacji | 24 |
| Eksport nowego stylu wizualizacji..... | 26 |
| Przykład 1. Definiowanie nowego stylu wizualizacji | 27 |
| Przykład 2. Zastosowanie stylów wizualizacji w rzutniach | 29 |
| Rozdział III Wstęp do renderowania | 31 |
| Okno aplikacji <i>Renderuj</i> | 35 |
| Ramka obrazu | 36 |
| Ramka historii | 37 |
| Ramka informacji o obrazie | 38 |
| Parametry obrazów zapisywanych w plikach | 39 |
| Procedura operacji renderowania | 40 |
| Przykład 3. Renderowanie standardowe | 42 |
| Rozdział IV Materiały..... | 45 |
| Przeglądarka materiałów | 48 |
| Stosowanie materiałów..... | 51 |

| | |
|---|-----|
| Tworzenie biblioteki materiałów | 52 |
| Przypisywanie materiałów do obiektów | 54 |
| Definiowanie materiałów | 56 |
| Edytor materiałów | 56 |
| Modyfikowanie map | 65 |
| Dopasowywanie map do obiektów | 69 |
| Przykład 4. Przypisywanie materiałów do obiektów | 70 |
| Przykład 5. Dopasowywanie wzorów materiałów do obiektów | 72 |
| Przykład 6. Definiowanie nowego materiału – 1 | 74 |
| Przykład 7. Definiowanie nowego materiału – 2 | 76 |
| Rozdział V Światła | 79 |
| Rodzaje światel | 79 |
| Określenie typu oświetlenia | 82 |
| Dodawanie światel do sceny | 83 |
| Uwagi ogólne dotyczące światła naturalnego | 84 |
| Uwagi ogólne dotyczące światła sztucznego | 85 |
| Definiowanie światel sztucznych | 85 |
| Źródło światła punktowego | 85 |
| Źródło światła typu reflektor | 89 |
| Źródło światła odległego | 92 |
| Światła o rozkładzie siatkowym | 94 |
| Struktura pliku formatu IES | 96 |
| Źródła światła dostępne w palecie narzędzi | 100 |
| Przypisywanie kształtu do źródła światła | 100 |
| Przykład 8. Światło domyślne i światła sztuczne | 101 |
| Przykład 9. Światło fotometryczne | 104 |
| Rozdział VI Światło słoneczne | 107 |
| Panel <i>Słońce i położenie</i> | 108 |
| Określanie położenia geograficznego | 109 |
| Paleta <i>Właściwości słońca</i> | 111 |
| Zakładka <i>Ogólne</i> | 112 |
| Zakładka <i>Właściwości nieba</i> | 112 |
| Zakładka <i>Kalkulator kąta słońca</i> | 113 |
| Zakładka <i>Szczegóły renderowania cieni</i> | 114 |
| Zakładka <i>Położenie geograficzne</i> | 115 |
| Przykład 10. Światło słoneczne – 1 | 115 |
| Przykład 11. Światło słoneczne – 2 | 118 |
| Rozdział VII Parametry otoczenia | 121 |
| Efekt mgły i głębi | 121 |
| Wprowadzanie tła | 124 |
| Przykład 12. Mgła i głębia | 127 |
| Przykład 13. Tło w rysunku | 129 |
| Rozdział VIII Parametry renderowania | 133 |
| Uwagi o renderowanym modelu 3D | 134 |
| Własne ustawienia renderowania | 138 |

| | |
|--|-----|
| Paleta <i>Zaawansowane ustawienia renderowania</i> | 140 |
| Zakładka <i>Ogólne</i> | 141 |
| Zakładka <i>Śledzenia promienia wodzącego</i> | 146 |
| Zakładka <i>Oświetlenie pośrednie</i> | 147 |
| Zakładka <i>Diagnostyka</i> | 149 |
| Zakładka <i>Przetwarzanie</i> | 150 |
| Przykład 14. Parametry renderowania | 151 |
| Rozdział IX Nawigacja w scenie | 155 |
| Spacer i przelot..... | 156 |
| Przykład 15. Wykonanie spaceru | 160 |
| Przykład 16. Wykonanie przelotu – 1 | 161 |
| Przykład 17. Wykonanie przelotu – 2 | 163 |
| Animacja | 165 |
| Zapis spaceru i przelotu | 165 |
| Zapis z wykorzystaniem ścieżek | 167 |
| Parametry kamery | 168 |
| Odtwarzanie animacji..... | 171 |
| Przykład 18. Animacja z wykorzystaniem ścieżki | 172 |
| Przykład 19. Animacja z wykorzystaniem ścieżek | 174 |
| Narzędzie ShowMotion | 175 |
| Przykład 20. Wykorzystanie ShowMotion..... | 185 |
| Rozdział X Zakończenie | 189 |
| Literatura | 191 |
| Skorowidz | 193 |



Rozdział I

Wprowadzenie

Obecnie coraz częściej tworzymy projekty w postaci elektronicznej w przestrzeni trójwymiarowej. Wirtualna postać trójwymiarowa pozwala na przeprowadzenie szeregu czynności na obiekcie, który jeszcze fizycznie nie powstał. Umożliwia przeprowadzenie symulacji komputerowych związanych z projektowaniem, takich jak obliczenia wytrzymałościowe czy termiczne. Daje możliwość sprawdzenia czy nie występują kolizje poszczególnych części w trakcie pracy urządzenia. Również pozwala na pokazanie gotowego wyrobu przed jego wykonaniem. Utworzony model przestrzenny może być wykorzystany zarówno do obliczeń numerycznych, jak i do sprawdzania kolizyjności oraz opracowywania wizualizacji statycznej i dynamicznej gotowego wyrobu, co jest wielkim udogodnieniem przy przeprowadzaniu kampanii reklamowej urządzenia, które dopiero pojawi się w świecie realnym.

Do tworzenia wirtualnej postaci urządzenia nieodzowne jest odpowiednie oprogramowanie, a w przypadkach rozbudowanych projektów również wysokowydajne stacje robocze, które będą w stanie, w odpowiednio krótkim czasie, przeprowadzić wymagane obliczenia.

Po opracowaniu projektu w przestrzeni trójwymiarowej bardzo często będzie zachodziła potrzeba uatrakcyjnienia naszego modelu w taki sposób, aby projekt mógł być zaprezentowany odbiorcom i wzbudził ich zainteresowanie. Tego rodzaju proces będziemy w tej publikacji nazywali *wizualizacją*. Celem naszym będzie poznanie tych elementów oprogramowania, które umożliwią przeprowadzenie procesu wizualizacji i pozwolą na dobór metod niezbędnych do przedstawienia projektu w sposób w danym momencie dla nas najodpowiedniejszy.

Książka ta została przewidziana jako przewodnik pozwalający na przyswojenie sobie zasad wizualizacji za pomocą programu AutoCAD 2011 w polskiej wersji językowej. Przyjęto, że użytkownik niniejszego podręcznika poznał wcześniej zasady tworzenia w programie AutoCAD modeli trójwymiarowych, zatem jest zapoznany z narzędziami umożliwiającymi tworzenie rysunków w postaci elektronicznej w zakresie odpowiadającym kursowi obsługi programu stopnia podstawowego, średniozaawansowanego oraz modelowania trójwymiarowego, co odpowiada zakresowi autoryzowanych kursów: *AutoCAD 2010 Essentials*, *AutoCAD 2010 Intermediate* oraz części kursu o nazwie *Creating and Presenting 3D Models*, w zakresie tworzenia modeli trójwymiarowych.

Autoryzowany kurs modelowania przestrzennego o nazwie *Creating and Presenting 3D Models* zawiera zagadnienia związane z tworzeniem modeli trójwymiarowych oraz z wizualizacją modeli w zakresie udostępnianym w programie AutoCAD. Materiał zawarty w niniejszej książce jest kontynuacją książki *Modelowanie 3D* (Ryszard Szczerbanowski, *Modelowanie 3D – AutoCAD 2010 PL*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010) i stanowi tematyczne zamknięcie kursu *Creating and Presenting 3D Models*.

Zakres materiału

Tematyka związana z wizualizacją przedstawianą w programie AutoCAD 2011 obejmuje swym zasięgiem szereg zagadnień. W pierwszej kolejności przybliżone zostało pojęcie stylu wizualizacji i omówiono cechy charakterystyczne stylów wizualizacji oraz sposoby posługiwania się nimi. Przedstawiono sposoby modyfikowania istniejących stylów oraz możliwości definiowania nowych stylów wizualizacji.

Jednym z naczelnych pojęć wizualizacji jest *proces renderowania* lub w skrócie *renderowanie*. Zagadnienie to zostało poruszone w książce w dwóch miejscach, w dwóch osobnych rozdziałach. W pierwszym, omówiono wykonywanie renderowania z wykorzystaniem kilku nastaw standardowych, które w wielu wypadkach w zupełności wystarczają. W drugim z rozdziałów traktujących o renderowaniu omówiono szerzej parametry, które umożliwiają wpływanie na proces renderowania w bardzo szerokim zakresie i dają projektantowi niezwykle elastyczne narzędzie. Materiał dotyczący renderowania podzielono na dwie części, aby na początku dać narzędzie potrzebne przy omawianiu następnych zagadnień, w których renderowanie z nastawami standardowymi w zupełności wystarcza. Rozdział ten zatytułowano *Wstęp do renderowania*.

Po utworzeniu modelu trójwymiarowego stajemy przed zagadnieniem zastosowania w modelu materiałów, czyli procesem przypisywania materiałów do obiektów istniejących w rysunku. Sam proces przypisywania materiałów jest zabiegiem bardzo prostym, natomiast zarządzanie istniejącymi materiałami, operowanie ich parametrami oraz definiowanie materiałów nowych wymaga wiedzy, czasu i wytrwałości. Zagadnienia te poruszono w rozdziale o materiałach.

Następnym krokiem w rozważaniach jest operowanie światłem. Dysponujemy dwoma podstawowymi rodzajami źródeł światła: światłem sztucznym i światłem słonecznym. Światłom tym poświęcono osobne rozdziały. Omówiono rodzaje światel sztucznych, sposoby ich definiowania oraz modyfikowania parametrów. W przypadku


światła słonecznego uwzględniane są nie tylko parametry samego źródła światła. Brane są pod uwagę również: położenie geograficzne oświetlanego modelu, data i pora dnia. Jest to bardzo wygodne, szczególnie przy wizualizacji projektów architektonicznych oraz związanych z budownictwem lądowym.

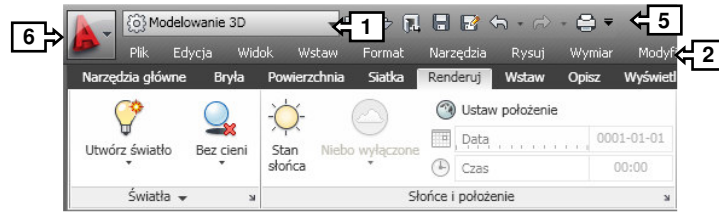
Oprócz światła możemy również wprowadzać do naszego modelu parametry związane z otoczeniem. Pozwalają one na uwzględnienie występowania zjawiska zanikania obrazu obiektów, które są położone dalej od innych oraz uwzględnienie występowania zamglenia.

Osobny rozdział poświęcono nawigacji w projekcie. Omówione zostały tematy związane z tzw.: spacerem i przelotem, zapisywaniem spaceru i przelotu oraz wykorzystywaniem ścieżek dla kamery i punktu celu. W rozdziale tym omówiono również narzędzie o nazwie ShowMotion, które pozwala na opracowanie wirtualnego filmu składającego się z szeregu standardowych ujęć, które pozwalają na ożywienie naszego modelu.

Przyjęta konwencja oznaczeń

Dla poprawienia czytelności tekstu wprowadzono umowne formaty (np. kursywa przy podawaniu nazw okien dialogowych lub ich części składowych) i sposoby przedstawiania określonych, powtarzających się fragmentów, jak np. opisy opcji dostępnych w poszczególnych poleceniach.

- *Kursywa* – występuje w nazwach okien dialogowych, nazwach części okien dialogowych, nazwach plików, łańcuchach znakowych – zarówno cytowanych jak i wprowadzanych z klawiatury. Jako przykłady niech posłużą dwa teksty:
 - 1) W oknie dialogowym *Opcje siatki elementarnej* zaznacz pole wyboru *Aktualizuj automatycznie*, a z listy rozwijalnej *Podgląd poziomu gładkości* wybierz pozycję *Poziom-2*.
 - 2) W oknie dialogowym *Wstaw*, w polu tekstowym *Nazwa*, wpisz nazwę *Blok2*.
- Symbol ↵ oznacza naciśnięcie klawisza ENTER.
- Piktogramy o postaci:  będą wskaźnikami umieszczanymi na rysunkach w celu wskazania wybranych punktów lub miejsc.
- Nazwy poleceń, które można podać z klawiatury są podawane wersalikami, np. do narysowania bryły w postaci prostopadłościanu można posłużyć się poleceniem KOSTKA.
- W książce występuje w wielu miejscach pojęcie *menu kontekstowe* lub *otwórz menu kontekstowe* – określenia takie należy traktować jako rozwinięcie menu za pomocą naciśnięcia prawego klawisza myszy. Struktura i zawartość takiego menu są zależne od aktualnie czynnego polecenia, stąd określenie dla tego menu.
- Przy określaniu miejsc, w których można wywołać polecenie przyjęto następujące skróty:



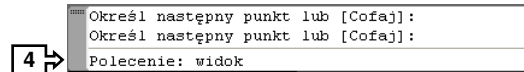
W3D: wstążka w obszarze roboczym *Modelowanie 3D* (1)

MR: menu rozwijalne (2)

PN: pasek narzędzi (3)



LP: linia poleceń (4)



MK: menu kontekstowe (prawy klawisz myszy)

MSD: menu szybkiego dostępu (5)

A: menu aplikacji (6)

PS: pasek stanu (standardowo na dole ekranu)

Jako przykład określenia miejsc, z których można wywołać polecenie KOSTKA niech posłuży opis:

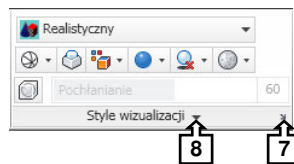
W3D: Narzędzia główne > Modelowanie > Kostka

MR: Rysuj > Modelowanie > Kostka

PN: Modelowanie > Kostka

LP: KOSTKA

Przy określaniu miejsca znalezienia polecenia zastosowano ponadto dwa symbole:



1) strzałka ↓ oznacza kliknięcie strzałki znajdującej się w nazwie palety (7),

2) trójkącik ▼ oznacza kliknięcie nazwy palety w celu rozwinięcia jej dalszej części (8).

Jako przykład zastosowania symbolu ↓ niech posłuży wywołanie okna dialogowego *Opcje reprezentacji siatki*:

W3D: Narzędzia główne > Siatka ↓

A jako przykład zastosowania symbolu ▼ niech posłuży wywołanie polecenia KONWNBRYŁĘ:

W3D: Narzędzia główne > Edycja brył ▼ > Konwertuj na bryłę

- Uwagi umieszczono w tabelkach o postaci:

| Uwaga |
|--|
| Gdy tworzymy płaskie profile i ścieżki w różnych kierunkach w przestrzeni 3D, można rozpocząć od narysowania odpowiednio dopasowanej bryły podstawowej, np. kostki, a następnie można posłużyć się dynamicznym układem współrzędnych dla narysowania obiektów na wybranej ścianie bryły. |

- Opcje poleceń podawane są w tabelkach o postaci:

| REFLŚWIETNY | |
|-------------|---|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAteżenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Wiązka | Kąt rozsyłu wewnętrznej wiązki światła z zakresu od 0° do 160° (lub kąta równoważnego w zależności od wartości przypisanej do zmiennej AUNITS). |
| Zanik | Kąt rozsyłu zewnętrznej wiązki światła z zakresu od 0° do 160° (lub kąta równoważnego w zależności od wartości przypisanej do zmiennej AUNITS). Kąt zaniku musi być równy lub większy od kąta wiązki. |
| ... | ... |

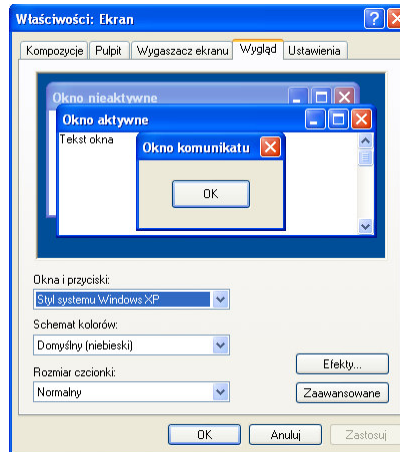
- Dopuszczalne parametry dla zmiennych systemowych podano w tabelkach o postaci:

| zm.sys. LIGHTINGUNITS | |
|-----------------------|--|
| Wartość | Opis |
| 0 | Światło standardowe. |
| 1 | Światło fotometryczne – natężenie oświetlenia wyrażane w jednostkach amerykańskich, tzw. stopoświecach [fc]. |
| 2 | Światło fotometryczne – natężenie oświetlenia wyrażane w luksach [lx] (jednostki SI). |

- Polecenie otworzenia pliku zawierającego rysunek jest zaznaczane w tekście następująco:

(Otwórz rysunek: *W-11-55-Skos.dwg*.)

- Wszystkie kopie okien dialogowych zostały wykonane dla programu AutoCAD pracującego w systemie operacyjnym Windows XP z ekranem w stylu klasycznym. Ustawienia pokazano poniżej:



- Na zakończenie zamkniętych tematycznie partii materiału wprowadzono przykłady do samodzielnego wykonania. Każdy przykład rozpoczyna się od otworzenia gotowego lub nowego rysunku i opisanie celu do osiągnięcia. W następnych krokach podawany jest sposób rozwiązania problemu. W tekście przykład jest zaznaczony w postaci nagłówka poprzedzającego treść przykładu:

Przykład 1

Definiowanie nowego stylu wizualizacji

Temat: Zdefiniowanie nowego stylu wizualizacji i zapisanie go w pałecie narzędzi.

(Treść przykładu)

Użyteczne polecenia

W wielu przypadkach będziemy chętnie korzystali z poleceń, których nie umieszczono we wstążce. Tego typu polecenia najłatwiej nam będzie uruchamiać z klawiatury, a najszybciej z użyciem skrótów nazw poleceń, które w programie są nazywane *aliasami*. Do poleceń tych zaliczymy – między innymi – polecenia wymienione niżej.

Polecenie REGEN, które pozwala na przeprowadzenie regeneracji aktualnej rzutni.

LP: REGEN lub RE

Polecenie REGENW, pozwalające na przeprowadzenie regeneracji wszystkich rzutni w rysunku.

LP: REGENW lub REW

Polecenie PRZERYYS, które pozwala na przeprowadzenie odświeżenia ekranu wirtualnego aktualnej rzutni.

LP: PRZERYYS lub PS

Polecenie REGENW, które pozwala na przeprowadzenie odświeżenia ekranu wirtualnego wszystkich rzutni w rysunku.

LP: PRZERYYSW lub PSW

Aliasy są definiowane w pliku tekstowym *acad.pgp*. Plik ten można otworzyć do edycji z poziomu edytora. Najłatwiej to wykonać posługując się wstążką:

W3D: Zarządzaj > Dostosowanie > Edytuj aliasy

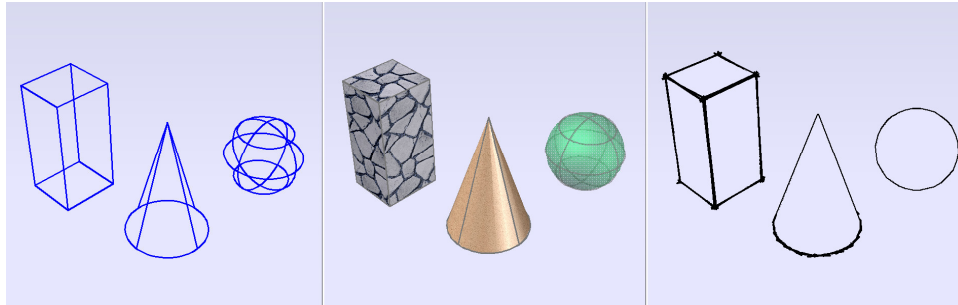
Do pliku tego można dopisać nowe pozycje. Sposób postępowania przy definiowaniu nowych aliasów jest wyjaśniony na początku tego pliku (*acad.pgp*). Nie zaleca się przeprowadzania zmian istniejących definicji, co ułatwi zachowanie kompatybilności z instalacjami programu AutoCAD na innych komputerach. Po zmodyfikowaniu pliku *acad.pgp* (np. dodaniu własnych aliasów), program AutoCAD należy zamknąć i ponownie go otworzyć lub – nie zamykając programu – wywołać z klawiatury polecenie REINST. W otworzonym oknie dialogowym *Ponowna inicjalizacja* wstawiamy znacznik do pola wyboru *Plik PGP* i zamykamy okno przyciskiem *OK*.

Instalowanie plików rysunków

Do śledzenia materiału zawartego w książce niezbędne jest pobranie ze strony WWW Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych Politechnik Łódzkiej pliku samorozpakowującego się o nazwie *ac2011-W.exe* i rozpakowanie go na dysku komputera użytkownika. Archiwum zawiera rysunki, które będą uzupełniane w trakcie wykonywania ćwiczeń. Algorytm pobierania archiwum jest następujący:

- Załóż na swoim komputerze folder o nazwie, np. *RysDoAC2011W*. (Oczywiście, folder może mieć inną nazwę.)

- Uruchom przeglądarkę internetową i wejdź na stronę Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych Politechniki Łódzkiej:
<http://www.autoacad.imsi.pl/2011w>,
- Wpisz w polu *Nazwa użytkownika*: *AutoCAD*
(z zachowaniem wielkości liter).
- Wpisz w polu *Hasło*: *ACad2011w*
(z zachowaniem wielkości liter).
- Pobierz plik o nazwie *ac2011-w.exe* i umieść go w folderze *RysDoAC2011W* (lub w folderze o przyjętej nazwie).
- Uruchom plik samorozpakowujący się *ac2011-W.exe*, podając jako folder docelowy folder *RysDoAC2011W* (lub folder o przyjętej nazwie).
- W folderze (oprócz pliku *ac2011-W.exe*) pojawią się dwa foldery: *PlotCfgs* i *Textures* oraz zbiór rysunków potrzebnych do śledzenia treści książki. Oprócz plików rysunków związanych z treścią książki występuje plik o nazwie *eT.dwg*, który został założony przy tworzeniu pliku EXE oraz plik o nazwie *eT.txt*, w którym występuje spis rysunków wraz z uwagami pomocnymi do zrozumienia zastosowanych lokalizacji. Do pracy z książką zasadniczo wystarczają tylko pliki rysunkowe (DWG). Pozostałe pliki mogą się okazać pomocne w przypadku problemów wynikłych z niestandardowej instalacji programu AutoCAD.
- Folder *PlotCfgs* zawiera pliki konfiguracyjne, a folder *Textures* zawiera zastosowane materiały. Jeśli AutoCAD był instalowany poprawnie, to te dane nie będą potrzebne.



Rozdział II

Style wizualizacji

Styl wizualizacji będzie sposobem przedstawienia modelu w rysunku, np. rysunek można przedstawić w postaci symulującej odręczny szkic lub przypisać do obiektów w rysunku kolory, a nawet materiały z uwzględnieniem ich faktury. Style wizualizacji mogą być definiowane przez użytkownika, ale w programie zaimplementowano 10 stylów wizualizacji, które będziemy nazywali dalej stylami standardowymi.

Definicja stylu wizualizacji

Style wizualizacji będziemy traktowali jako różnego rodzaju sposoby przedstawienia informacji zawartej w rysunku. Po utworzeniu projektu może on być przedstawiony jako szkic odręczny, jako szkic pocieniowany, jako model krawędziowy, z ukrytymi krawędziami niewidocznymi, z przypisanymi materiałami, model fotorealistyczny z uwzględnieniem światła, odbicia promieni i cieni itd. Ten sposób przedstawienia projektu będziemy nazywali *stylem wizualizacji*.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że przy tworzeniu określonego sposobu przedstawienia modelu tradycyjnie posługujemy się określonymi narzędziami i pracujemy w określonym środowisku, np. przy tworzeniu szkicu odręcznego wystarcza do jego utworzenia jedynie ołówek i kartka papieru. Przy tworzeniu modelu bryłowego będziemy potrzebowali plasteliny i przestrzeni na stole. W przypadku programu komputerowego wszystkie nasze sposoby przedstawiania obiektów, czyli nasze style wizualizacji, będą występowały w jednym środowisku.

Mając do dyspozycji style wizualizacji można utworzyć jeden projekt i ten jeden projekt przedstawić na różne sposoby, w jednym środowisku, w sposób podobny do metod tradycyjnych.

Menedżer stylów wizualizacji

Menedżer stylów wizualizacji będzie używany zwykle do wybierania jednego ze standardowych stylów wizualizacji, ale będzie on mógł być również wykorzystywany do tworzenia nowego stylu wizualizacji, przeprowadzenia edycji istniejącego stylu i zarządzania istniejącymi stylami wizualizacji.

Paletę menedżera można otworzyć:

W3D: Narzędzia główne > Widok > *lista stylów wizualizacji* > Menedżer stylów wizualizacji
lub

W3D: Wyświetl > Style wizualizacji ↓
lub

W3D: Wyświetl > Style wizualizacji > *lista stylów wizualizacji* > Menedżer stylów wizualizacji

MR: Narzędzia > Palety > Style wizualizacji

PN: Style wizualizacji > Zarządzaj stylami wizualizacji

LP: STYLEWIZ

W górnej części palety znajduje się lista zawierająca piktogramy dostępnych w rysunku stylów wizualizacji. Po ustawieniu kursora nad piktogramem zostaje wyświetlone okienko informacyjne z krótkim opisem stylu. Kliknięcie wybranego piktogramu stylu, a następnie kliknięcie piktogramu **1**, powoduje przypisanie tego stylu wizualnego do aktualnej rzutni. Piktogram **2** umożliwia zdefiniowanie nowego stylu wizualizacji.

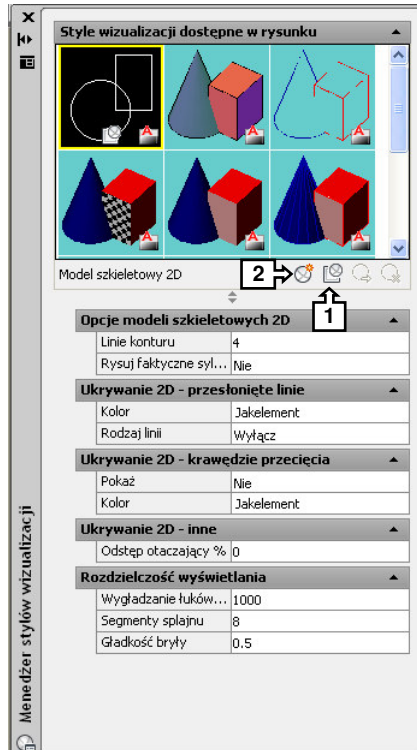
Standardowo w paletce jest dostępnych 10 stylów wizualizacji:

- **Model szkieletowy 2D**

Wyświetla model 3D w postaci krawędziowej bez cieniowania i ukrywania linii niewidocznych. Używany zasadniczo tylko do rysunków 2D. Narzędzie ViewCube nie jest wyświetlane.

- **Koncepcyjny**

Wyświetla model 3D w postaci pocieniowanej kolorami narzuconymi przez program z ukrytymi liniami niewidocznymi. Ukazuje koncepcję projektu. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.



- Ukryty**
 Wyświetla model 3D w postaci krawędziowej bez przypisywania kolorów i cieniowania z ukrytymi liniami niewidocznymi. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.
- Realistyczny**
 Wyświetla model 3D w postaci pocieniowanej z krawędziami między przecinającymi się powierzchniami. Jeśli przypisane są do obiektów materiały, są one wyświetlane. W przeciwnym wypadku, wyświetlane są kolory aktualne przypisane do obiektów. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.
- Cieniowanie**
 Wyświetla model 3D w postaci pocieniowanej, bez krawędzi charakterystycznych dla obiektu. Kolory są przypisane arbitralnie. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.
- Cieniowanie z krawędziami**
 Wyświetla model 3D w postaci pocieniowanej z zaznaczonymi krawędziami charakterystycznymi dla obiektu. Kolory są przypisane arbitralnie. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.
- Odcienie szarości**
 Wyświetla model 3D w postaci pocieniowanej z przyjęciem odcieni szarości. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.

- **Szkic**

Wyświetla model 3D w postaci krawędziowej z ukrytymi liniami niewidocznymi. Krawędzie są przedstawiane za pomocą linii wyglądającej jak linia narysowana odręcznie. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.

- **Model szkieletowy**

Wyświetla model 3D w postaci krawędziowej z liniami niewidocznymi. Jest to model ułatwiający wybór elementów lub punktów występujących na elementach niewidocznych. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.

- **Pochłanianie światła**

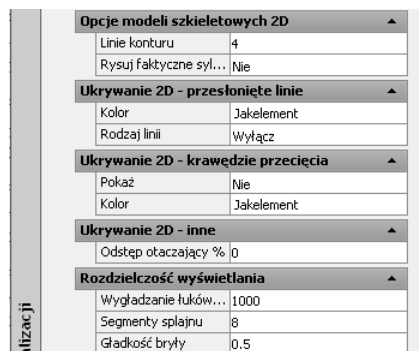
Wyświetla model 3D w postaci pocieniowanej z krawędziami między przecinającymi się powierzchniami. Zakładana jest przezroczystość obiektów przyjęta arbitralnie. Jeśli przypisane są do obiektów materiały są one wyświetlane. W przeciwnym wypadku wyświetlane są kolory aktualnie przypisane do obiektów. Narzędzie ViewCube jest wyświetlane.

(Otwórz rysunek: W-11-002-Style-wizualne-1.dwg)

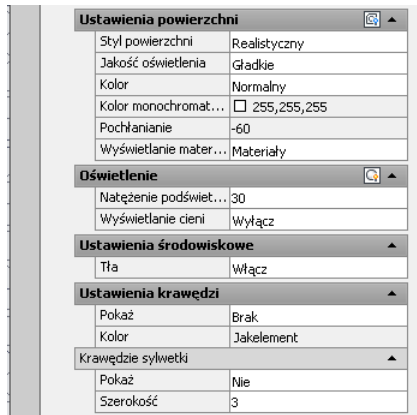
Na rysunku przedstawiono 10 razy ten sam model, złożony z trzech brył. Do każdej bryły przypisano inny materiał. W każdej rzutni zastosowano inny styl wizualizacji. Style zostały przypisane od lewej górnej rzutni do dolnej prawej – w kolejności, w której zostały podane w liście powyżej, czyli: *Model szkieletowy 2D*, *Koncepcyjny*, *Ukryty*, *Realistyczny*, *Cieniowanie*, *Cieniowanie z krawędziami*, *Odcienie szarości*, *Szkic*, *Model szkieletowy*, *Pochłanianie światła*.

(Zamknij rysunek: W-11-002-Style-wizualne-1.dwg)

Każdy styl wizualizacji ma przypisany określony zestaw parametrów, które pozwalają na sterowanie sposobem wyświetlania rysunku. W palecie *Menedżer stylów wizualizacji* parametry te są pogrupowane. W przypadku stylu *Model szkieletowy 2D* występuje pięć zakładek:



- Opcje modeli szkieletowych 2D
- Ukrywanie 2D – przesłonięte linie
- Ukrywanie 2D – krawędzie przecięcia
- Ukrywanie 2D – inne
- Rozdzielczość wyświetlania

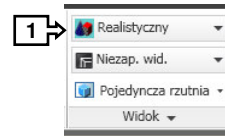


W przypadku pozostałych stylów (wszystkie są 3D) występują cztery zakładki:

- Ustawienia powierzchni.
- Oświetlenie.
- Ustawienia środowiskowe.
- Ustawienia krawędzi.

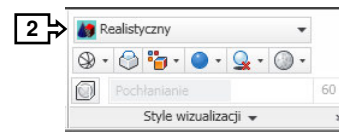
Styl wizualizacji w rzutni można zmienić bez korzystania z *Menedżera stylów wizualnych*. W takim przypadku korzystamy z listy rozwijalnej zawierającej spis dostępnych w rysunku stylów wizualizacji. Listę tę można znaleźć w dwóch miejscach:

W3D: Narzędzia główne > Widok > lista stylów wizualizacji (1)



lub

W3D: Wyświetl > Style wizualizacji > lista stylów wizualizacji (2)



W celu zmiany stylu wizualizacji w rzutni należy kliknąć wybrany styl wizualizacji w liście.

Nowe style wizualizacji

Istniejący styl wizualizacji można zmodyfikować lub można utworzyć nowy styl wizualizacji w oparciu o styl istniejący. Można również utworzyć nowy styl od początku, ale wtedy będziemy zmuszeni do określenia wszystkich niezbędnych parametrów, co jest procesem pracochłonnym i wymagającym pewnego doświadczenia.

Modyfikowanie istniejącego stylu wizualizacji

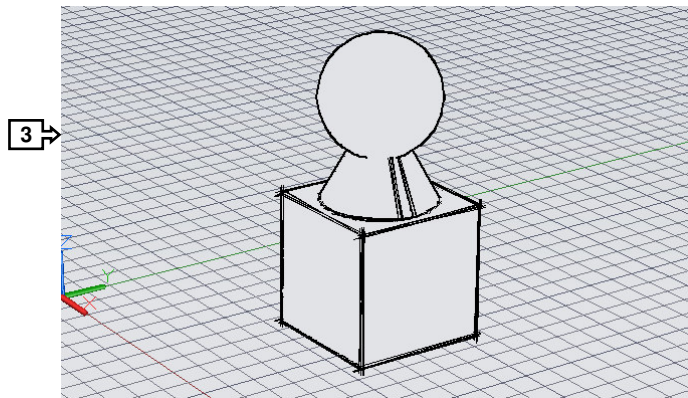
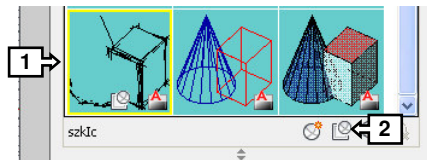
Modyfikację istniejącego stylu wizualizacji przeprowadza się zwykle dla tymczasowej zmiany sposobu przedstawienia modelu. Posługujemy się w tym celu *Menedżerem stylów wizualizacji*. Po otwarciu menedżera klikamy styl do modyfikacji i wprowadzamy niezbędne zmiany w parametrach stylu.

Spróbujemy zmodyfikować styl wizualizacji *Szkic*. Dokonamy tego w istniejącym rysunku, co pozwoli na obserwację zachowania się programu.

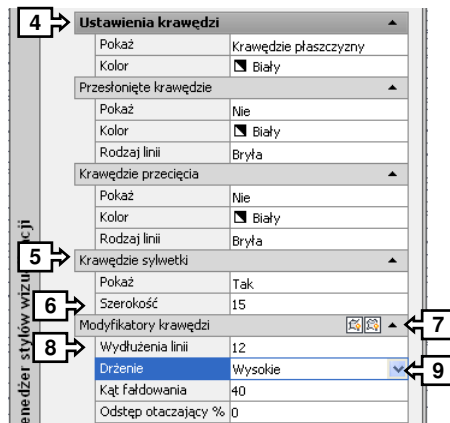
(Otwórz rysunek: W-11-003-Style-wizualne-2.dwg)

W rysunku występuje model bryłowy. Do fragmentów modelu przypisane zostały materiały i zastosowano do wyświetlenia styl wizualny *Realistyczny*.

- Otwieramy *Menedżer stylów wizualizacji*. (W3D: Wyświetl > Style wizualizacji↓)
- Klikamy ikonkę stylu wizualizacji *Szkic* (1), a następnie klikamy piktogram *Zastosuj wybrany styl wizualny do bieżącej rzutni* (2). Rysunek jest teraz wyświetlany w stylu *Szkic* (3).



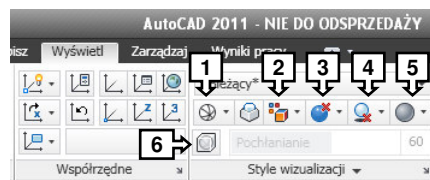
- Pozostawiamy w palecie rozwiniętą tylko grupę parametrów o nazwie *Ustawienia krawędzi* (4).
- W ramce *Krawędzie sylwetki* (5), w polu *Szerokość* (6) zamieniamy wartość 6 na 15. Obserwujemy zmiany w rysunku.
- W ramce *Modyfikator krawędzi* (7), w polu *Wydłużenia linii* (8) wprowadzamy wartość 12, a w polu *Drżenie* (9), wybieramy z listy pozycję *Wysokie*.



- W rysunku zastosowano zmodyfikowany styl wizualizacji. Jeśli rysunek zostanie zapisany, wtedy zmodyfikowany styl będzie w nim obowiązywał przy ponownym otworzeniu tego rysunku, ale modyfikacja nie będzie dotyczyła nowych rysunków.

Tymczasowe modyfikacje sposobu wyświetlania rysunku można również przeprowadzić, korzystając z panelu *Style wizualizacji* w karcie *Wyświetl*.

- Piktogram 1 umożliwia zarządzanie sposobem wyświetlania krawędzi krzywoliniowych. Można wyłączyć wyświetlanie tych krawędzi (*Bez krawędzi*), włączyć wyświetlanie izolinii (*Izolinie*) oraz włączyć wyświetlanie krawędzi (*Krawędzie płaszczyzn*).
- Piktogram 2 pozwala na zarządzanie kolorystyką wyświetlania modelu. W pozycji *Normalny* wyświetla wszystkie ściany bez stosowania modyfikatora koloru ściany. W pozycji *Monochromatyczny* wyświetla wszystkie ściany w kolorze określonym w zmiennej systemowej VSMONOCOLOR. Kolor w zmiennej jest definiowany w formacie: *RGB:200,200,200* – gdzie liczby oznaczają odpowiednie kolory podstawowe.



- Piktogram 3 daje możliwość wyboru sposobu przedstawienia powierzchni. Do dyspozycji mamy trzy możliwości: *Brak stylu powierzchni* – powierzchnie są monochromatyczne, *Realistyczny styl powierzchni* – powierzchnie są przedstawiane w sposób realistyczny oraz *Ciepło-chłodny styl powierzchni* – przyjmowane są kolory w gradacji zimne – ciepłe zamiast w gradacji ciemne – jasne.

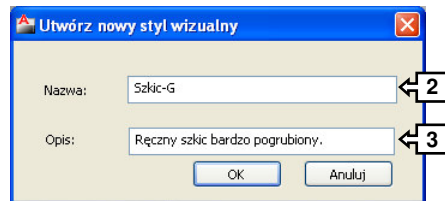
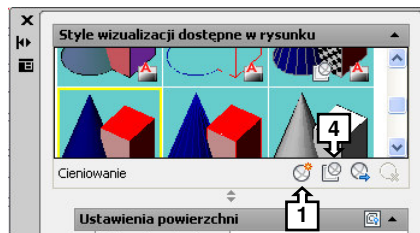
- Piktogram **4** pozwala na sterowanie sposobem generowania cieni. Obiekty 3D nie rzucają cieni (*Bez cieni*), rzucają cienie tylko na podłoże (*Cienie podłoża*) lub rzucają cienie również na sąsiednie obiekty (*Pełne cienie*).
- Piktogram **5** umożliwia podejmowanie decyzji o wyświetlaniu materiałów i tekstur. Do dyspozycji mamy trzy możliwości: nie są wyświetlane ani materiały ani tekstury – nawet jeśli są przypisane do obiektu (*Materiały/tekstury wyłączone*), wyświetlane są tylko materiały (*Materiały włączone/tekstury wyłączone*) oraz wyświetlane są zarówno materiały, jak i tekstury (*Materiały/tekstury włączone*).
- Piktogram **6** daje możliwość sterowania przezroczystością obiektu 3D. Odbywa się to przez określanie poziomu pochłaniania przez obiekt promieni przez niego przechodzących. Poziom jest określany w procentach. Jeśli pochłanianie jest 100%, wtedy obiekt jest nieprzezroczysty, jeśli jest minimalnie większa od zera, wtedy obiekt można traktować jako wykonany z idealnie przezroczystego szkła. Wartość 0% jest równoważna wartości 100%.

(Zamknij rysunek: *W-11-003-Style-wizualne-2.dwg*)

Tworzenie nowego stylu wizualizacji

Proces tworzenia nowego stylu wizualizacji w oparciu o styl istniejący przebiega następująco:

- Otwórz *Menedżer stylów wizualizacji*.
- Wybierz styl istniejący, który jest najbardziej podobny do definiowanego nowego stylu.
- Kliknij piktogram *Utwórz nowy styl wizualny (1)*. Otworzone zostanie okno dialogowe *Utwórz nowy styl wizualny*. W oknie dialogowym wpisz nazwę nowego stylu (**2**) i ewentualnie podaj krótki opis (**3**). Opis jest opcjonalny. Po zamknięciu okna przyciskiem *OK* w menedżerze pojawi się nowa pozycja (nowa ikonka).



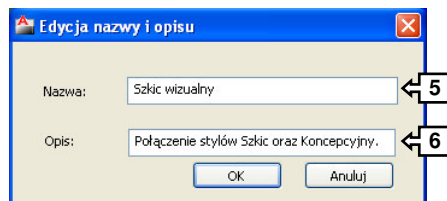
- Wprowadź niezbędne zmiany parametrów w nowym stylu wizualizacji.
- Zastosuj nowy styl wizualizacji do rysunku, klikając piktogram *Zastosuj wybrany styl wizualny do bieżącej rzutni* (4).
- Jeśli nowopowstały styl wizualny ma zostać zapamiętany do wykorzystania w innych rysunkach, należy go zapisać w palecie narzędzi lub w szablonie.

Przetestujemy tworzenie nowego stylu wizualnego w oparciu o styl istniejący. W tym celu otworzymy rysunek.

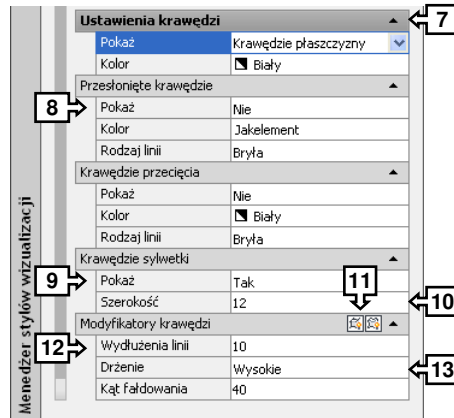
(Otwórz rysunek: W-11-004-Style-wizualne-3.dwg)

Utworzymy w rysunku styl wizualny o cechach pobranych z dwóch stylów standardowych: *Koncepcyjny* i *Szkic*. Otwieramy *Menedżer stylów wizualnych*.

- Klikamy ikonkę stylu *Koncepcyjny* i z menu kontekstowego wybieramy pozycję *Kopiuj*, a następnie pozycję *Wklej*. W liście stylów wizualizacji pojawia się nowa ikonka. Klikamy ją.
- Z menu kontekstowego wybieramy pozycję *Edytuj nazwę i opis*. Pojawia się okno dialogowe *Edycja nazwy i opisu*.
- W wyświetlonym oknie dialogowym podajemy nazwę stylu: *Szkic wizualny* (5) oraz krótki opis: *Połączenie stylów Szkic oraz Koncepcyjny* (6) i zamykamy okno przyciskiem *OK*.



- Rozwijamy zakładkę *Ustawienia krawędzi* (7) (pozostałe grupy można zwinąć).
- W ramce *Przesłonięte krawędzie*, w polu *Pokaż* wybieramy pozycję *Nie* (8).
- W ramce *Krawędzie sylwetki*, w polu *Pokaż* wybierz *Tak* (9), a w polu *Szerokość* wstaw 12 (10).
- W ramce *Modyfikatory krawędzi*, kliknij piktogramy *Krawędzie wydłużeń linii* oraz *Granice drżenia* (11), aby możliwa była modyfikacja tych parametrów. W polu *Wydłużenia linii* wstaw wartość 10 (12), a w polu *Drżenie*, wartość *Wysokie* (13).



- Tak zdefiniowany nowy styl jest dostępny tylko w bieżącym rysunku. Kliknij piktogram *Zastosuj wybrany styl wizualny do bieżącej rzutni* (4). Styl wizualny zostanie zastosowany w rzutni.

Innym sposobem utworzenia nowego stylu wizualizacji jest zmodyfikowanie dowolnego stylu, np. za pomocą panelu *Style wizualizacji* w karcie *Wyświetl*, i zapisanie modyfikacji, korzystając z polecenia SWZAPISZ, wywoływanego:

W3D: Wyświetl > Style wizualizacji > *Lista stylów wizualizacji* > Zapisz jako nowy styl wizualizacji

PN: -----

MR: -----

LP: SWZAPISZ

Eksport nowego stylu wizualizacji

Jak wspomniano wyżej, nowy styl wizualizacji dotyczy tylko rysunku aktualnego, czyli tego, w którym został zdefiniowany. Jeśli zachodzi potrzeba wykorzystania takiego stylu w innych rysunkach, to najprostszym sposobem jest zapisanie stylu wizualizacji w palecie narzędzi. Styl wizualizacji występujący w palecie narzędzi jest dostępny we wszystkich otwartych rysunkach i może być w nich zastosowany.

Przed umieszczeniem stylu wizualizacji w palecie narzędzi należy otworzyć *Menedżer stylów wizualizacji*. Jeśli nie mamy zdefiniowanego odpowiadającego nam stylu, należy go zdefiniować. Wyeksportowania stylu wizualizacji do palety narzędzi można dokonać przez kliknięcie w menedżerze stylów wizualizacji piktogramu *Wyeksportuj wybrany styl wizualny do palety narzędzi* bez uprzedniego otwarcia palety, ale wtedy ikonka stylu wizualizacji zostanie umieszczona w przypadkowej zakładce.

Lepiej przed uruchomieniem eksportowania stylu otworzyć paletę narzędzi (**Ctrl+3**) i ustawić jako aktualną odpowiednią zakładkę, np. zakładkę *Style wizualizacji* i wtedy dopiero przeprowadzić operację eksportowania.

Zdefiniowany styl wizualizacji można również przeciągnąć z *Menedżera stylów wizualizacji* do *Palety narzędzi* za pomocą myszy.

Parametry każdego stylu wizualizacji można tymczasowo zmienić, bądź za pomocą *Menedżera stylów wizualizacji*, bądź z poziomu *Palety narzędzi* (**Ctrl+3**). W tym drugim przypadku klikamy piktogram wybranego stylu wizualizacji, otwieramy menu kontekstowe i klikamy pozycję *Właściwości*. Otworzone zostanie okno dialogowe *Właściwości narzędzia*, w którym można dokonać odpowiednich modyfikacji parametrów.

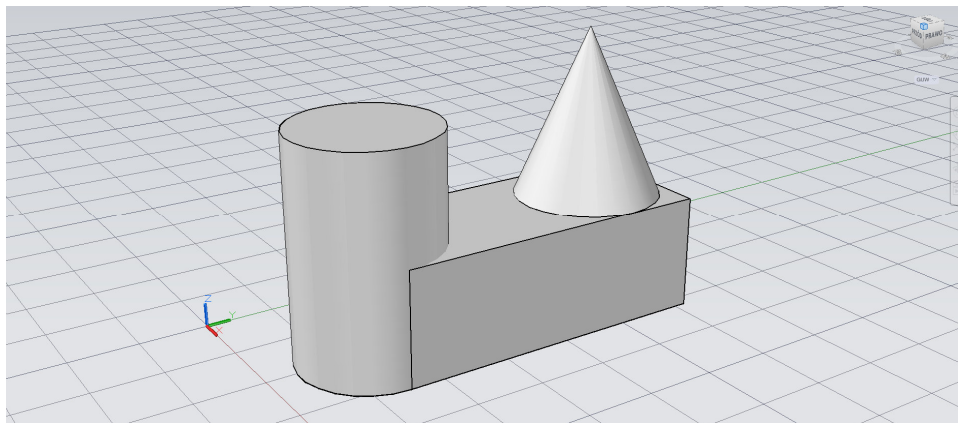
W pierwszym przypadku wprowadzane modyfikacje poszczególnych parametrów są odzwierciedlane na ekranie w sposób dynamiczny, natomiast w drugim przypadku, dokonywane zmiany nie są automatycznie wprowadzane do rysunku. Modyfikacja jest przeprowadzana w rysunku dopiero po ponownym kliknięciu w palecie ikonki zmodyfikowanego stylu wizualizacji.

Przykład 1

Definiowanie nowego stylu wizualizacji

Temat: Zdefiniowanie nowego stylu wizualizacji i zapisanie go w palecie narzędzi.

- Otwórz rysunek *C-11-001-Style-Wizualizacji-1.dwg*. Na rysunku przedstawiono trójwymiarowy model bryłowy wyświetlany w stylu wizualizacji *Odcienie szarości*. Zadaniem naszym będzie zdefiniowanie nowego stylu wizualnego o nazwie *Szkic-2* oraz umieszczenie tego stylu w palecie narzędzi w zakładce *Style wizualizacji*.



- Otwieramy *Menedżer stylów wizualizacji*. Klikamy ikonkę stylu *Szkic*. Następnie z menu kontekstowego wybieramy pozycję *Kopiuj*, a potem pozycję *Wklej*. Powinna pojawić się nowa ikonka stylu wizualizacji. Dla tej nowej ikonki otwieramy menu kontekstowe (prawy klawisz myszy) i wybieramy pozycję *Edytuj nazwę i opis*. W oknie dialogowym wpisujemy nazwę *Szkic-2* oraz podajemy opis *Zmodyfikowany styl Szkic*. i zamykamy okno przyciskiem *OK*. Klikamy ikonkę nowego stylu wizualizacji.
- W zakładce *Ustawienia powierzchni* wprowadzamy następujące dane:

| | |
|--------------------------|-----------|
| Styl powierzchni: | Gooch, |
| Jakość oświetlenia: | Gładkie, |
| Kolor: | Normalny, |
| Wyświetlanie materiałów: | Wyłącz. |
- W zakładce *Ustawienia krawędzi* wprowadzamy następujące dane:

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Pokaż: | Izolinie, |
| Liczba linii: | 10, |
| Kolor: | Czerwony, |
| Zawsze na wierzchu: | Nie. |
| Ramka <i>Przestonięte krawędzie</i> : | |
| Pokaż: | Nie, |
| Kolor: | Biały, |
| Rodzaj linii: | Bryła. |
| Ramka <i>Krawędzie przecięcia</i> : | |
| Pokaż: | Tak, |
| Kolor: | Zielony, |
| Rodzaj linii: | Bryła. |
| Ramka <i>Krawędzie sylwetki</i> : | |
| Pokaż: | Tak, |
| Szerokość: | 10, |
| Ramka <i>Modyfikatory krawędzi</i> : | |
| Wydłużenia linii: | 10, |
| Drżenie: | Średnie. |
- Nowy styl wizualizacji został zdefiniowany i jest dostępny w bieżącym rysunku. Zapiszemy teraz ten styl na trwałe w paletce narzędzi. Nie zamykamy menedżera stylów i otwieramy paletę narzędzi, posługując się zestawem klawiszy **Ctrl+3**.
- W celu rozwinięcia menu kontekstowego klikamy prawym klawiszem belkę tytułową palety narzędzi i wybieramy pozycję *Style wizualizacji*. Zostaje uwidoczniona zakładka *Style wizualizacji*. Na samym dole zakładki klikamy prawym klawiszem i wybieramy z menu kontekstowego pozycję *Dodaj separator*. W ramce pojawi się poprzeczna linia separująca.
- W *Menedżerze stylów wizualizacji* klikamy ikonkę nowego stylu wizualizacji, a następnie piktogram *Wyeksportuj wybrany styl wizualizacji do palety narzędzi*. W paletce narzędzi pojawi się nowa pozycja.

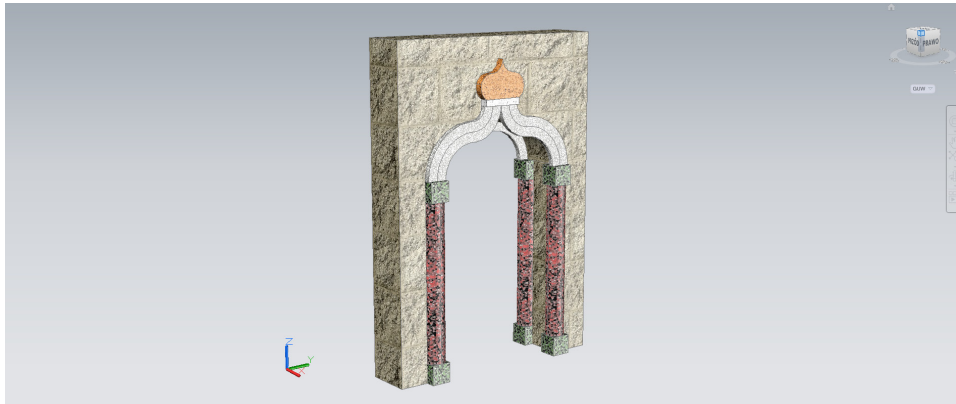
- Zamykamy rysunek *C-11-001-Style-Wizualizacji-1.dwg*. Dla zademonstrowania nowego stylu wizualizacji w innym rysunku, otwieramy rysunek *C-11-002-Style-Wizualizacji-2.dwg*
- Jeśli nie jest otwarta paleta narzędzi, otwieramy ją (**Ctrl+3**) i wybieramy zakładkę *Style wizualizacji*. Klikamy ikonkę stylu wizualizacji o nazwie *Szkic-2*. Obserwujemy sposób wyświetlania rysunku. Można również wypróbować inne style wizualne dostępne w zakładce.
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 2

Zastosowanie stylów wizualizacji w rzutniach

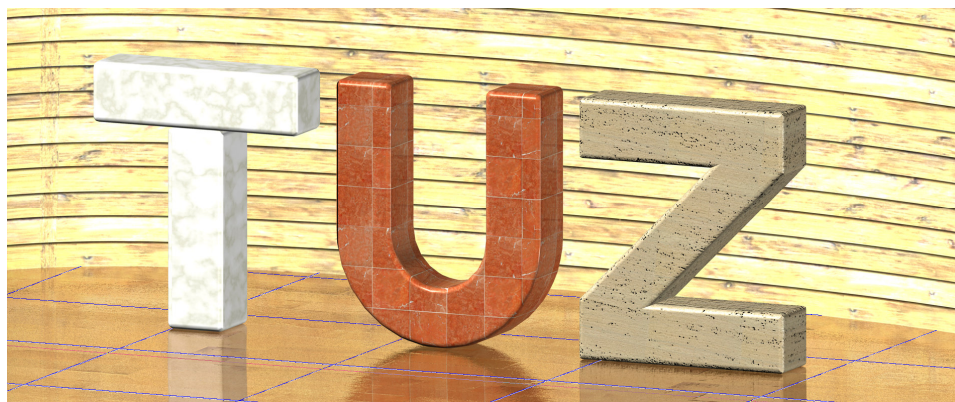
Temat: Zademonstrowanie wykorzystania różnych stylów wizualizacji w rzutniach w układach.

- Otwórz rysunek *C-11-003-Style-Wizualizacji-3.dwg*. Na rysunku przedstawiono portal w stylu wschodnim. Do poszczególnych brył przypisane zostały materiały. Zadaniem naszym będzie zdefiniowanie w układzie czterech rzutni i w każdej z nich wyświetlenie portalu w innym stylu wizualizacji.



- W pasku stanu klikamy piktogram *Układ1*. Wyświetlony zostaje układ, w którym nie zostały zdefiniowane rzutnie. Jako aktualną ustawiamy warstwę *Rzutnie*.
- W karcie *Wyświetl*, w panelu *Rzutnie*, kliknij piktogram *Nowy*. Zostanie wyświetlone okno dialogowe *Rzutnie*. W zakładce *Nowe rzutnie* kliknij pozycję *Cztery*. *Równe*. W polu tekstowym *Odstępy między rzutniami* wpisujemy wartość *2*. Z listy rozwijalnej *Ustawienia* wybieramy pozycję *3D*.
- W ramce *Podgląd* klikamy rzutnię lewą górną. Z listy *Zmień widok na* wybieramy pozycję *Izometryczny SE*, a z listy *Styl wizualny* wybieramy pozycję *Konceptyjny*.

- Klikamy rzutnię prawą górną. Z listy *Zmień widok na* wybieramy pozycję *Izometryczny SE*, a z listy *Styl wizualny* wybieramy pozycję *cieniowanie z krAwędziami*.
- Klikamy rzutnię lewą dolną. Z listy *Zmień widok na* wybieramy pozycję *Izometryczny SE*, a z listy *Styl wizualny* wybieramy pozycję *Model szkieletowy*.
- Klikamy rzutnię prawą dolną. Z listy *Zmień widok na* wybieramy pozycję *Izometryczny SE*, a z listy *Styl wizualny* wybieramy pozycję *Realistyczny*. Okno dialogowe *Rzutnie* zamykamy przyciskiem *OK*. Akceptujemy opcję *Dopasuj*. Zostaną utworzone cztery rzutnie z odpowiednimi nastawami. Widoki w rzutniach są wyświetlane w aktualnym trybie wyświetlania (*Równoległy*, *Perspektywa*, *Perspektywa z powierzchniami orto*). Jeśli zachodzi taka potrzeba, to można tryb wyświetlania w każdej rzutni zmienić osobno. W tym celu należy wejść w danej rzutni do przestrzeni modelu (dwa razy klikając wewnątrz rzutni) i wybrać odpowiednią pozycję z menu kontekstowego związanego z narzędziem ViewCube.
- Jeśli chcemy się pozbyć zarysów rzutni, należy wyłączyć widoczność warstwy *Rzutnie* lub ją zablokować (zmieniając przed tym warstwę aktualną). Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział III

Wstęp do renderowania

W tym rozdziale zapoznamy się z przeprowadzaniem procesu renderowania. Pod tym określeniem będziemy rozumieli opracowywanie dwuwymiarowego rysunku rastrowego wykonanego w oparciu o wybrany widok modelu trójwymiarowego. W procesie tym bierze się pod uwagę przypisanie materiałów do obiektów, wprowadzenie do sceny różnego rodzaju oświetlenia sztucznego, możliwość dodania światła słonecznego, przeprowadzenie analizy dotyczącej wyznaczenia ilości światła odbitego, przepuszczonego i rozproszonego w modelu.

Rozpocznijmy od wprowadzenia do renderowania z wykorzystaniem nastaw standardowych. Będzie to ułatwieniem przy testowaniu wyników naszych prac związanych ze stosowaniem materiałów, czy definiowaniem światła. Środowisko renderowania i ustalanie parametrów renderingu pozostawimy do osobnego omówienia jako renderowanie zaawansowane.

Środowisko renderowania jest zestawem narzędzi, które są używane do wygenerowania rysunku zaplanowanej sceny. Rysunek może być przedstawiony w komputerze w postaci obrazka na monitorze lub odesłany do pliku na dysku w kilku formatach. Nastawy wstępnie zdefiniowane umożliwiają uproszczenie procesu renderowania przez domyślne przyjęcie wybranych opcji, wystarczających do uzyskania poprawnie wyglądającego obrazu. Mamy do dyspozycji pięć rodzajów jakości nastaw wstępnych renderowania.

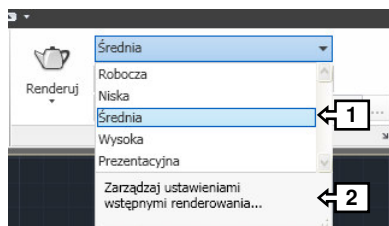
- **Robocza** – tworzy obrazy typu blokowego z powodu rzadkiego próbkowania, ale jest bardzo szybka i generuje przybliżoną postać rozkładu oświetlenia w scenie z praktycznym pominięciem cieni.

- **Niska** – tworzy obrazy zgrubne z powodu relatywnie niskiego próbkowania; jest wolniejsza od jakości *Roboczej*, również generuje przybliżoną postać rozkładu oświetlenia, jednak z uwzględnieniem rzucania cieni.
- **Średnia** – tworzy obrazy relatywnie szybko i z dobrą jakością z uwzględnieniem rzucania cieni oraz śledzenia promieni odbitych; wyniki renderowania prowadzą do krawędzi nieco poschodkowanych (ze względu na średni poziom próbkowania), ale ten rodzaj jakości należy traktować jako najlepsze zrównoważenie jakości i czasu renderowania i można zalecać do przeprowadzania bieżących testów.
- **Wysoka** – tworzy lepsze obrazy niż jakość *Średnia* ze względu na zwiększenie gęstości próbkowania i poprawienie sposobu śledzenia promieni – niestety odbywa się to kosztem znacznego przedłużenia czasu renderowania.
- **Prezentacyjna** – tworzy obrazy o najwyższej jakości z uwzględnieniem szczegółów dzięki najwyższemu poziomowi próbkowania i najwyższych parametrów śledzenia promieni, ale jest to okupione najdłuższym czasem renderowania i zaleca się korzystanie z tego rodzaju jakości tylko przy pracach finalnych.

Środowisko renderingu składa się z interfejsu umożliwiającego sterowaniem wieloma parametrami związanymi z samym procesem renderowania i dotyczących takich parametrów jak materiały, światła, cienie, mgła itd. Wiele z tych parametrów jest ściśle związanych z wybranymi wstępnymi jakościami renderowania i są automatycznie przyjmowane po wybraniu odpowiedniej jakości wstępnej.

Narzędzia związane z przeprowadzaniem renderowania są dostępne z poziomu wstążki w karcie *Renderuj*. Do najważniejszych obiektów interfejsu związanych z renderowaniem zaliczamy: osobne okno aplikacji *Renderuj*, paletę narzędzi *Zaawansowane narzędzia renderowania* oraz okno dialogowe *Menedżer ustawień wstępnych renderowania*. O operowaniu parametrami w tych obiektach interfejsu powiemy w dalszej części książki. W tym miejscu ograniczymy się do operowania tylko wstępnie zdefiniowanymi rodzajami jakości renderowania.

Odpowiednią – w danej chwili – jakość renderowania można wybrać z listy dostępnej w karcie *Renderuj*, w panelu *Renderuj*. Lista zawiera pięć, omówionych wyżej, jakości renderowania (1) oraz – na samym końcu listy – pozycję *Zarządzaj ustawieniami wstępnymi renderowania*, za pomocą której można otworzyć okno dialogowe *Menedżer ustawień wstępnych renderowania* (2).



Po wybraniu wymaganego poziomu jakości, przechodzimy do realizacji samego renderowania.

Proces renderowania może dotyczyć całej aktualnej rzutni, wybranego prostokątnego fragmentu rzutni lub tylko wybranych obiektów. Wynik przeprowadzonego renderowania (obraz) może być odesłany do osobnego okna aplikacji *Renderuj*, może być pokazany w aktualnej rzutni, bądź można go odesłać do pliku zewnętrznego.

Zarówno miejsca docelowe, jak i rodzaj zastosowanej w renderowaniu procedury można określić w palecie narzędzi *Zaawansowane ustawienia renderowania*, którą otwieramy za pomocą polecenia RPARAM:

W3D: Renderuj > Renderuj↓

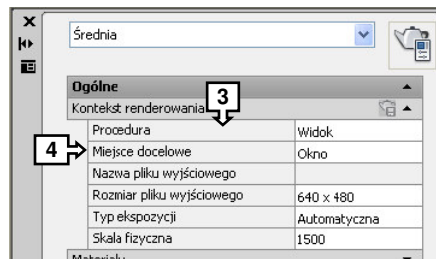
PN: Renderuj > Zaawansowane ustawienia renderowania

MR: Narzędzia > Palety > Zaawansowane ustawienia renderowania
lub

Widok > Renderuj > Zaawansowane ustawienia renderowania

LP: RPARAM

W palecie narzędzi występuje zakładka *Ogólne*, a w niej pola: *Procedura* (3) i *Miejsce docelowe*. (4).



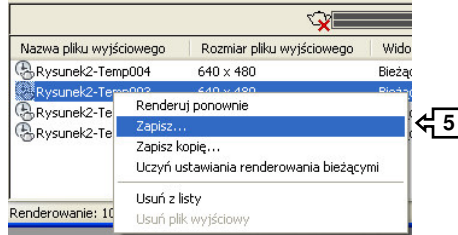
W liście dostępnej w polu *Procedura* mamy do wyboru trzy pozycje:

- Widok – uruchamia renderowanie całego aktualnego widoku.
- Kadrowanie – pozwala na przeprowadzenie renderowania wybranego prostokątnego fragmentu widoku.
- Wybrane – prowadzi do renderowania wybranego obiektu lub obiektów.

A w liście przypisanej do pola *Miejsce docelowe* dysponujemy dwoma pozycjami:

- Okno – po wybraniu tego pola tworzony obraz jest przesyłany do osobnego okna aplikacji o nazwie *Renderuj*. W belce tytułowej jest również podawana nazwa aktualnego pliku tymczasowego, w którym zapisywany jest wynik renderowania. Jeśli chcemy przesłać renderowany obraz do pliku zewnętrznego, wtedy należy z menu rozwijalnego *Plik* w oknie *Renderuj* kliknąć pozycję *Zapisz* i w oknie obsługi plików wybrać format pliku oraz podać pełną ścieżkę dostępu. Operację tę można przeprowadzić również, klikając prawym klawiszem odpowiednią nazwę pliku w ramce

zawierającej historię (poniżej obrazu powstałego w wyniku renderowania). Z rozwiniętego menu kontekstowego wybieramy pozycję *Zapisz* (5).

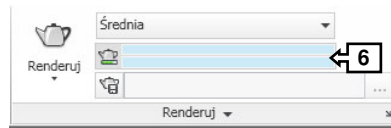


- Rzutnia – po wybraniu tego pola wynik przeprowadzanego renderowania jest przedstawiany w aktualnej rzutni.

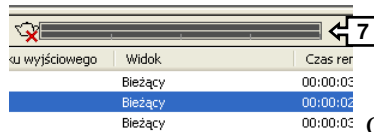
Po ustaleniu opisanych parametrów można przystąpić do przeprowadzenia renderowania, które jest uruchamiane zasadniczo za pomocą polecenia RENDER. Polecenie można wywołać:

W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj
 PN: Renderuj > Renderuj
 MR: Widok > Renderuj > Renderuj
 LP: RENDER

Kierując się tym, że operacja renderowania zabiera najczęściej dość dużo czasu, wprowadzono wskaźnik zaawansowania renderowania. Jest on dostępny we wstążce w karcie *Renderuj*, w palecie *Renderuj* – pozycja *Postęp renderowania* (6) lub w oknie aplikacji *Renderuj* (7).



Paleta *Renderuj*.



Okno aplikacji *Renderuj*.

Operację renderowania tylko wybranego obszaru rzutni można uruchomić również za pomocą polecenia RENDERWYC. Polecenie można wywołać:

W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj region
 PN: -----
 MR: -----
 LP: RENDERWYC

W tym przypadku przeprowadzane jest renderowanie wybranego prostokątnego fragmentu rzutni – definiowanego po wywołaniu polecenia – i obraz zawsze jest umieszczany w rzutni. Ułatwia to bieżące szybkie sprawdzanie zmodyfikowanych fragmentów rysunku. Modyfikacje najczęściej dotyczą przeprowadzania testów materiałów i świateł względnie ich parametrów.

Jeśli pragniemy usunąć z aktualnej rzutni zrenderowany fragment, należy przerysować aktualną rzutnię, wywołując z klawiatury polecenie PRZERYS (wystarczy podać z klawiatury alias PS). Jeśli w rysunku występuje więcej niż jedna rzutnia i chcemy usunąć zrenderowane fragmenty rzutni we wszystkich rzutniach, wtedy można użyć polecenia PRZERYSW (lub aliasu PSW).

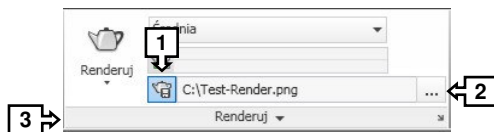
Renderowania testowe będziemy przeprowadzali bądź w oknie aplikacji *Renderuj* (za pomocą polecenia RENDER), bądź fragmentami w rzutni (posługując się poleceniem RENDERWYC). Jako parametry testowe do renderowania przyjmujemy:

- dla pola *Procedura: Widok*,
- dla pola *Miejsce docelowe: Okno*.

Pola te są dostępne w palecie *Zaawansowane ustawienia renderowania*, otwieranej za pomocą polecenia RPARAM.

Okno aplikacji *Renderuj*

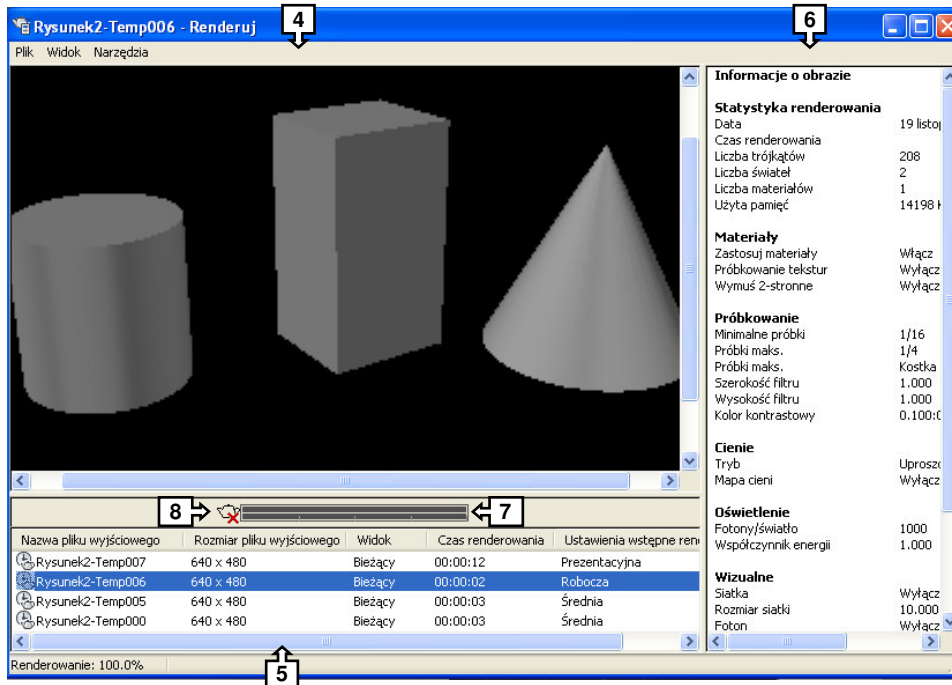
Jak wspomniano wyżej, renderowanie może być przeprowadzane w rzutni lub w osobnym oknie zatytułowanym *Renderuj*. Jeśli wynik renderowania ma być odesłany do pliku, wtedy renderowanie trzeba przeprowadzić w oknie aplikacji *Renderuj*. Nazwę pliku i pełną ścieżkę dostępu podajemy przed wykonaniem renderowania lub po jego zakończeniu. W pierwszym przypadku – przed uruchomieniem renderowania – należy włączyć zapis do pliku (1), określić nazwę pliku docelowego i pełną ścieżkę dostępu (2). Dokonuje się tego w karcie *Renderuj*, w panelu *Renderuj* (3).



W drugim przypadku zapis do pliku jest wykonywany z poziomu okna aplikacji *Renderuj* (ramka historii).

Każde przeprowadzenie renderowania w oknie aplikacji *Renderuj* jest odnotowywane w ramce historii. Pozwala to na bieżącą obserwację zastosowanych parametrów i ustalenie, które z tych parametrów dają wynik najbardziej zbliżony do oczekiwanego. Każdy zrenderowany obraz jest zapamiętywany jako obraz tymczasowy i można go obejrzeć w dowolnej chwili w ramach aktualnej sesji programu. Po zamknięciu programu AutoCAD obrazy te są usuwane, o ile nie zostaną osobno zapisane.

Okno aplikacji *Renderuj* jest podzielone na trzy podstawowe obszary: ramka obrazu (4), ramka historii (5) oraz ramka informacji o obrazie (6).



Ramka obrazu

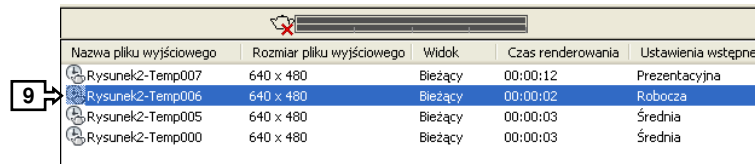
W ramce obrazu pokazywany jest stopień zaawansowania przeprowadzanej operacji renderowania lub, po zakończeniu tego procesu, można wyświetlić dowolny obraz z listy zawartej w ramce historii. Tuż pod ramką obrazu występuje wskaźnik bieżącego zaawansowania przeprowadzanej operacji renderowania (7) oraz przycisk (8) pozwalający na przerwanie tej operacji w dowolnej chwili.

W ramce historii (5) wyświetlana jest lista obrazów uzyskanych w wyniku przeprowadzania kolejnych operacji renderowania w aktualnej sesji.

W ramce informacji o obrazie (6) umieszczane są parametry obrazu aktualnie wyświetlanego w ramce, po zakończeniu procesu renderowania.

Ramka historii

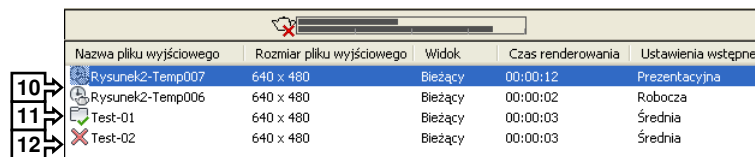
Lista umieszczona w ramce historii zawiera spis plików tymczasowych, które są zapisywane po zakończeniu każdej operacji renderowania. Zawartość tych plików można wyświetlić w dowolnej kolejności, po kliknięciu wybranej pozycji w liście.



| Nazwa pliku wyjściowego | Rozmiar pliku wyjściowego | Widok | Czas renderowania | Ustawienia wstępne |
|-------------------------|---------------------------|---------|-------------------|--------------------|
| Rysunek2-Temp007 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:12 | Prezentacyjna |
| Rysunek2-Temp006 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:02 | Robocza |
| Rysunek2-Temp005 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:03 | Średnia |
| Rysunek2-Temp000 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:03 | Średnia |

Na rysunku zawierającym przykładową ramkę historii zaznaczony został obraz o nazwie *Rysunek2-Temp006* (9). Jest on wyświetlany w ramce obrazu graficznego, powyżej okna historii. Równocześnie w ramce informacji o obrazie (6) wyświetlane są parametry tego obrazu.

W ramce historii wyświetlane są kolumny zawierające: nazwę pliku tymczasowego, rozmiar obrazu w pikselach, nazwę widoku, czas trwania operacji renderowania oraz poziom ustawień wstępnych renderowania.



| Nazwa pliku wyjściowego | Rozmiar pliku wyjściowego | Widok | Czas renderowania | Ustawienia wstępne |
|-------------------------|---------------------------|---------|-------------------|--------------------|
| Rysunek2-Temp007 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:12 | Prezentacyjna |
| Rysunek2-Temp006 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:02 | Robocza |
| Test-01 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:03 | Średnia |
| Test-02 | 640 x 480 | Bieżący | 00:00:03 | Średnia |

Przy nazwie pliku pojawiają się ikonki określające status pliku. Mogą pojawić się trzy rodzaje tych oznaczeń.

- ikonka 10 oznacza, że plik rysunku jest tymczasowy i ma nadaną nazwę w sposób automatyczny,
- ikonka 11 oznacza, że plik rysunku jest zapisany na dysku w sposób permanentny, a jego nazwa została zatwierdzona lub nadana przez użytkownika,
- ikonka 12 oznacza, że plik rysunku jest tymczasowy, ma nadaną nazwę przez użytkownika, a plik permanentny, z którym był związany, został z dysku usunięty.

Kliknięcie prawym klawiszem myszy dowolnej pozycji w ramce historii powoduje rozwinięcie menu kontekstowego, w którym występują pozycje:

- Renderuj ponownie (13) – ponownie jest przeprowadzana operacja renderowania przy przyjęciu aktualnych nastaw; w przypadku powiązania z zewnętrznym plikiem permanentnym, plik ten jest również nadpisywany.



- Zapisz (14) – umożliwia zapisanie pliku obrazu w sposób permanentny – jest to realizowane za pomocą okna dialogowego obsługi plików, w którym dostępne są formaty: BMP (.bmp), PCX (.pcx), TGA (.tga), TIF (.tif), JPEG (.jpeg, .jpg), PNG (.png).
- Zapisz kopię (15) – powoduje zapisanie kopii pliku tymczasowego w zewnętrznym pliku w sposób permanentny - plik tymczasowy pozostaje plikiem tymczasowym.
- Uczyń ustawienia renderowania bieżącymi (16) – powoduje ustawienie jako parametrów aktualnych do renderowania parametrów pochodzących od wskazanego obrazu.
- Usuń z listy (17) – usuwa obraz tymczasowy z listy historii, ale nie usuwa pliku, który był plikiem permanentnym i był z tą pozycją związany.
- Usuń plik wyjściowy (18) – powoduje usunięcie pliku permanentnego, związanego z tą pozycją w liście historii, ale pozostawia w liście plik tymczasowy.

Ramka informacji o obrazie

Po zakończeniu procesu renderowania, w ramce informacji o obrazie, są wyświetlane dane związane z tym obrazem. Podobnie, dane takie są wyświetlane dla obrazu, który zostanie wybrany w ramce historii. Mając do dyspozycji dane związane z kolejnymi obrazami, można prowadzić bieżącą kontrolę nad wpływem poszczególnych parametrów na jakość uzyskiwanego obrazu. W ramce występują dane podzielone na następujące grupy:

- Statystyka renderowania,
- Materiały,
- Próbkowanie,
- Cienie,
- Śledzenie promienia wodzącego,
- Oświetlenie,
- Wizualne,
- Przetwarzanie.

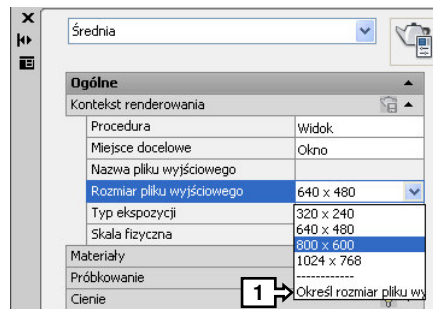
Parametry występujące w poszczególnych grupach są tylko do odczytu i mogą być zmieniane w palecie właściwości, palecie właściwości renderowania oraz w paletach i oknach dialogowych, związanych z materiałami, światłami i obiektami.

Parametry obrazów zapisywanych w plikach

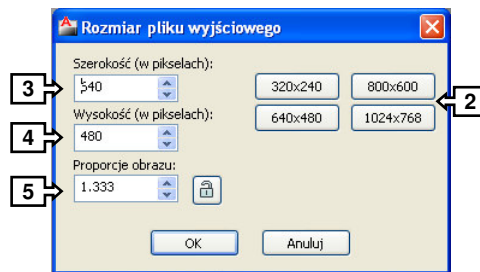
Po przeprowadzeniu operacji renderowania widoku najczęściej jesteśmy zainteresowani zapisaniem obrazu w pliku na dysku, do późniejszego wykorzystania. W zależności od przeznaczenia obrazu i sposobu jego wykorzystania, zapisany obraz może mieć różne parametry. Obraz, który będzie przeznaczony do pokazania w przeglądarce internetowej, nie musi mieć dużej rozdzielczości i nie musi zawierać pełnej gamy kolorów.

W przypadku przygotowywania obrazu do wydruku w celach reklamowych możemy być zainteresowani w istotnym zwiększeniu rozdzielczości, oddaniu pełnej – dostępnej w danych okolicznościach – gamy barw, czy koniecznością wyboru określonego formatu zapisu obrazu.

Gdy odsyłamy obraz do pliku zewnętrznego, trzeba określić jego rozmiar w pikselach. Dokonuje się tego w palecie *Zaawansowane ustawienia renderowania* (W3D: Renderuj > Renderuj↓).



Korzystamy z zakładki *Ogólne*, grupy *Kontekst renderowania* i pola *Rozmiar pliku*. Do dyspozycji mamy listę formatów standardowych (320x240, 640x 480, 800x600 oraz 1024x768) oraz możliwość zdefiniowania parametrów pliku przez użytkownika, co jest realizowane za pomocą okna dialogowego *Rozmiar pliku wyjściowego*, wywoływanego z pozycji **1**.

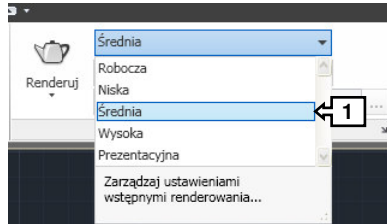


W oknie tym mamy do dyspozycji formaty standardowe (**2**) oraz możliwość określenia szerokości (**3**) i wysokości (**4**) obrazu w pikselach, a ponadto możliwość ustawienia i zablokowania proporcji obrazu (**5**).

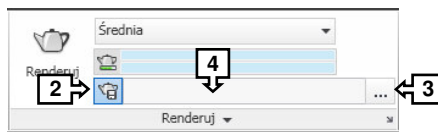
Procedura operacji renderowania

Zakładając standardowe parametry, można przyjąć następującą procedurę przeprowadzania operacji renderowania.

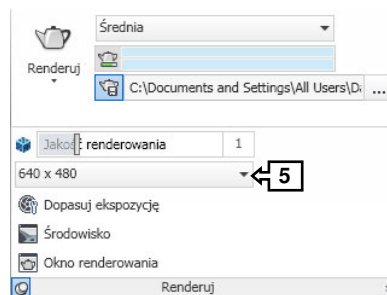
- Wybieramy żadaną jakość renderowania w karcie *Renderuj*, w panelu *Renderuj*, np. **1** (*Średnia*):



- Jeśli wynik renderowania ma być zapisany również do pliku zewnętrznego w sposób trwały, klikamy piktogram **2**, następnie rozwijamy okno wymiany plików (**3**) oraz określamy nazwę i położenie pliku docelowego. Nazwa pojawi się w okienku edycyjnym **4**. W przypadku pominięcia tego kroku, wynik renderowania zostanie zapisany w pliku tymczasowym o nazwie nadanej automatycznie przez program. W obydwu przypadkach pojawi się nowa pozycja w ramce historii.



- Ustawiamy rozmiar obrazu wynikowego w panelu *Renderuj* (**5**) (W3D: *Rendruj* > *Renderuj* ▼) lub w palecie *Zaawansowane ustawienia renderowania* (W3D: *Rendruj* > *Renderuj* ↓).

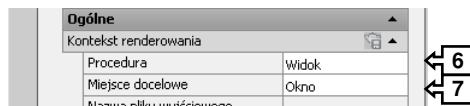


- Uruchamiamy polecenie **RENDER** (W3D: *Renderuj* > *Renderuj* > *Renderuj*). Zostanie otworzone okno aplikacji *Renderuj* i wykonany zostanie proces renderowania. Operacja zostanie odnotowana w ramce historii i – ewentualnie – zapisana w pliku na dysku.

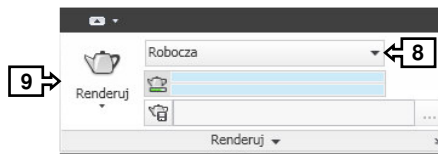
Zastosujemy teraz wszystkie pięć wstępnie zdefiniowanych jakości renderowania na przykładzie jednego rysunku.

(Otwórz rysunek: *Test-Bryly.dwg*.)

- W celu przeprowadzenia testów, klikamy we wstążce kartę *Renderuj*.
- Przeprowadzanie testów poprzedzimy sprawdzeniem ustawienia parametrów *Procedura* i *Miejsce docelowe*. Otwieramy paletę *Zaawansowane ustawienia renderowania* (W3D: *Renderuj* > *Renderuj*↓). Sprawdzamy czy w zakładce *Ogólne*, w grupie *Kontekst renderowania*, w polu *Procedura* występuje parametr *Widok* (6), a w polu *Miejsce docelowe*, parametr *Okno* (7). Po sprawdzeniu ustawień i ewentualnym poprawieniu parametrów można zamknąć paletę.



- Przystępujemy do testów renderowania. W panelu *Renderuj*, w liście *Ustawienia wstępne renderowania* wybieramy pozycję *Robocza* (8).



i uruchamiamy proces renderowania, klikając piktogram *Renderuj* (9).

- Zostanie otworzone okno aplikacji *Renderuj* i zrealizowany zostanie proces renderowania. W ramce historii pojawi się nowa pozycja zawierająca tymczasową nazwę obrazu oraz rozmiar pliku wyjściowego, nazwę renderowanego widoku, czas renderowania i jakość renderowania (*Robocza*).
- Powracamy do okna programu AutoCAD (klikając w tym obszarze) i przeprowadzamy następny test. Tym razem w liście *Ustawienia wstępne renderowania* wybieramy pozycję *Niska* i uruchamiamy proces renderowania.
- Powtarzamy zabiegi dla pozostałych ustawień wstępnych renderowania (*Średnia*, *Wysoka*, *Prezentacyjna*).
- Po zakończeniu testów, w oknie aplikacji *Renderuj*, w ramce historii, powinno znajdować się pięć pozycji, które będą się różniły tymczasowymi nazwami, czasami renderowania i jakością przeprowadzanego procesu. Możemy sprawdzić jak wpływa jakość renderowania na czas procesu. Można również zobaczyć jak wyglądają poszczególne obrazy, klikając kolejno nazwy plików tymczasowych.
- Jeśli będziemy chcieli zapisać tymczasowy obraz na dysku, należy kliknąć jego nazwę, następnie rozwinąć menu kontekstowe i wybrać pozycję *Zapisz*. W otworzonym

oknie obsługi plików (*Plik wyjściowy renderowania*) ustalamy format pliku (*Plik typu*), nazwę (*Nazwa pliku*) i miejsce docelowe (*Zapisz w*).

- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 3

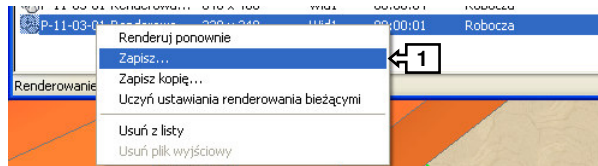
Renderowanie standardowe

Temat: Przeprowadzenie operacji renderowania przy różnych jakościach renderowania i różnych rozmiarach plików rastrowych.

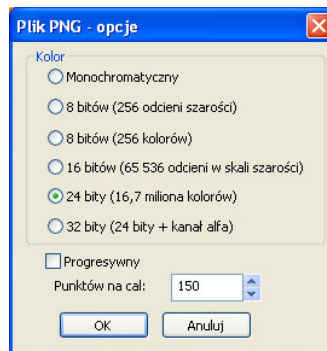
- Otwórz rysunek *P-11-03-01-Renderowanie-standardowe-1.dwg*. Na rysunku przedstawiono model miniaturowego silniczka elektrostatycznego. Zadaniem naszym będzie wygenerowanie rysunków rastrowych przy różnych jakościach renderowania i przy przyjęciu różnych formatów oraz wielkości plików wynikowych.
- Jako aktualny ustawiamy widok o nazwie *Wid1* (W3D: Wyświetl > Widoki > Nazwane widoki > Wid1).
- Przechodzimy do karty *Renderuj*. W panelu *Renderuj*, w liście rozwijalnej *Ustawienia wstępne renderowania* wybieramy pozycję *Robocza*. Z listy rozwijalnej *Rozmiar pliku wyjściowego renderowania* (W3D: Renderuj > Renderuj ▼) wybieramy pozycję 320x240. Przeprowadzamy operację renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj). Zmieniamy wielkość pliku wyjściowego na 640x480 i przeprowadzamy operację renderowania. Ponownie zmieniamy wielkość pliku wyjściowego, tym razem na 1024x768 i powtarzamy operację renderowania. W oknie dialogowym aplikacji *Renderuj*, w zakładce historii, powinny się znajdować trzy pozycje.
- Powtarzamy trzy renderowania (dla takich samych wielkości pliku wyjściowego) dla pozycji *Średnia* z listy rozwijalnej *Rozmiar pliku wyjściowego renderowania*. W oknie dialogowym aplikacji *Renderuj*, w zakładce historii, powinno się teraz znajdować sześć pozycji.
- Ponownie powtarzamy trzy renderowania (dla takich samych wielkości pliku wyjściowego) dla pozycji *Wysoka* z listy rozwijalnej *Rozmiar pliku wyjściowego renderowania*. W oknie dialogowym aplikacji *Renderuj*, w zakładce historii, powinno się teraz znajdować dziewięć pozycji.

| Nazwa pliku wyjściowego | Rozmiar pliku... | Widok | Czas rend... | Ustawienia wstępne... |
|-------------------------|------------------|-------|--------------|-----------------------|
| P-11-03-01-Renderowa... | 1024 x 768 | Wid1 | 00:03:01 | Wysoka |
| P-11-03-01-Renderowa... | 640 x 480 | Wid1 | 00:01:16 | Wysoka |
| P-11-03-01-Renderowa... | 320 x 240 | Wid1 | 00:00:21 | Wysoka |
| P-11-03-01-Renderowa... | 1024 x 768 | Wid1 | 00:01:14 | Średnia |
| P-11-03-01-Renderowa... | 640 x 480 | Wid1 | 00:00:28 | Średnia |
| P-11-03-01-Renderowa... | 320 x 240 | Wid1 | 00:00:07 | Średnia |
| P-11-03-01-Renderowa... | 1024 x 768 | Wid1 | 00:00:14 | Robocza |
| P-11-03-01-Renderowa... | 640 x 480 | Wid1 | 00:00:04 | Robocza |
| P-11-03-01-Renderowa... | 320 x 240 | Wid1 | 00:00:01 | Robocza |

- Klikając poszczególne pozycje, oglądamy wyniki poszczególnych operacji renderowania i porównujemy je.
- Możemy przystąpić do zapisania plików tymczasowych do plików dyskowych w różnych formatach. Obrazy 320x240 zapiszemy w plikach PNG. Obrazy 640x480 zapiszemy w plikach TIF, natomiast obrazy 1024x768 zapiszemy w plikach JPEG.
- Klikamy wybraną pozycję w zakładce historii, rozwijamy menu kontekstowe i wybieramy z niego pozycję *Zapisz (1)*.

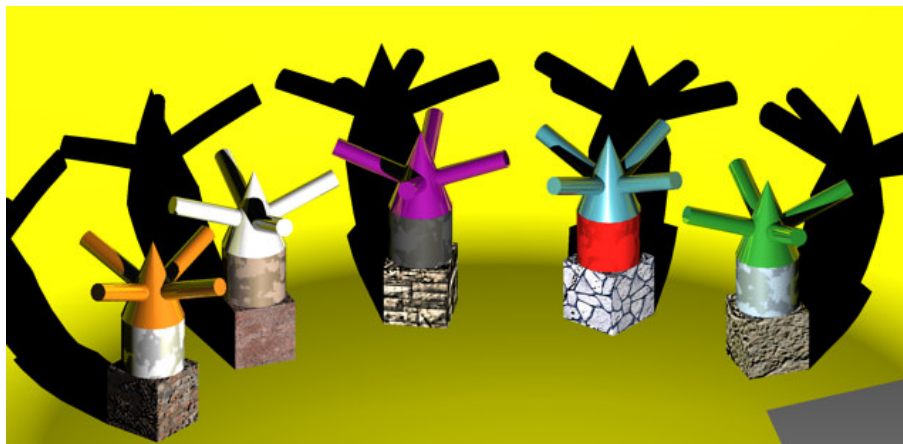


Otworzone zostanie okno dialogowe wymiany plików, w którym wybieramy format pliku do zapisania. Jeśli będzie to format PNG, wtedy wyświetlone zostanie okno dialogowe parametrów obrazu – *Plik PNG – opcje*.



Wyberzemy kolor 24 bitowy i 150 pikseli na cal. W taki sam sposób zapiszemy pozostałe obrazy w formacie PNG.

- Przejdziemy teraz do zapisywania obrazów w formacie TIF. Rozpoczynamy tak samo. W oknie dialogowym wymiany plików wybieramy format TIF. W oknie dialogowym *Plik TIF - opcje* przyjmujemy takie same parametry jak w oknie *Plik PNG – opcje*.
- Ostatnie trzy obrazy zapiszemy w formacie JPEG. W oknie dialogowym obsługi plików wybieramy format JPEG. Zostanie wyświetlone okno dialogowe *Plik JPEG - opcje*, który zamykamy, akceptując podpowiadane parametry.
- Zapisane na dysku pliki możemy wyświetlić w dowolnej przeglądarce plików rastrowych lub w odpowiednim oprogramowaniu pozwalającym na obróbkę tych plików. Można również wczytać te pliki do edytora *Microsoft Word*.
- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział IV

Materiały

Materiałem będziemy nazywali zbiór cech, które można przypisać do wybranego obiektu przestrzennego występującego w rysunku w celu nadania temu obiektowi wyglądu jak najbardziej zbliżonego do rzeczywistości.

W programie mamy do dyspozycji bogaty zestaw materiałów, które można zastosować w tworzonych rysunkach. Dostęp do tych gotowych do użytku materiałów jest możliwy za pomocą palety *Przeładowarka materiałów* lub z wykorzystaniem palety narzędzi, w której utworzymy odpowiednie zakładki zawierające materiały.

Istnieje również możliwość zdefiniowania nowych materiałów. Korzystamy wtedy z palety *Edytor materiałów*, w której można definiować tzw. materiał ogólny, o dowolnych parametrach, lub posłużyć się wstępnie zdefiniowanym materiałem o parametrach zbliżonych do parametrów materiału, który chcemy zdefiniować, np. może to być metal lub plastik, a następnie wprowadzić potrzebne modyfikacje.

Materiałom można przypisywać tekstury w celu poprawienia jakości odwzorowania materiału i zwiększenia realizmu odzwierciedlenia powierzchni.

Nie do wszystkich obiektów rysunkowych można przypisać materiał, np. do obiektu *linia* materiał nie może być przypisany. Obiekty, do których można przypisać materiał, są tworzone w rysunku bez przypisanego materiału, a jedynie z przypisanym kolorem. Jeśli obiekt tego rodzaju w rysunku już istnieje, można przypisać do niego materiał.

Powierzchnie obiektów rzeczywistych charakteryzują się określoną budową powierzchni (wybrzuszeniami, zakłębieniami, równomiernym wzorem itd.) oraz cechami związanymi z parametrami dotyczącymi propagacji światła – odbitego od powierzchni, rozproszonego wewnątrz materiału (w jakimś stopniu przezroczystego) oraz przepuszczonego przez obiekt (też w jakimś stopniu przezroczysty).

Struktura powierzchni może być przedstawiona w rysunku w sposób bezpośredni, tzn. za pomocą modelowania trójwymiarowego, ale jest to sposób postępowania bardzo czasochłonny i absorbujący ogromne przestrzenie pamięci. Jeśli wyobrazić sobie elewację budynku obłożoną łupanym kamieniem, wtedy przedstawienie wszystkich zakłębnień kamieni nie da się przedstawić za pomocą ogólnie dostępnego sprzętu i oprogramowania. W takich przypadkach rezygnujemy z bezpośredniego przedstawienia powierzchni na rzecz modelu uproszczonego, w którym formalnie powierzchnia jest płaska, a na nią nakładamy obraz, który symuluje jej skomplikowaną strukturę. Obraz taki nazywamy *mapą*. Stosujemy dwa podstawowe rodzaje map:

- mapy obrazowe,
- mapy proceduralne.

Mapy obrazowe są najprostszą metodą przedstawienia materiału i są po prostu obrazem rastrowym przypisanym do powierzchni. W pewnych zastosowaniach jest to technika zupełnie wystarczająca, ale najczęściej sięgamy po rozwiązanie bardziej wyrafinowane. Są to tzw. mapy proceduralne. W mapie proceduralnej również mamy do czynienia z obrazem rastrowym, ale, podczas przeprowadzania operacji renderowania, próbujemy uwzględnić cechy materiału związane również z nierównomiernym obrazem powierzchni.

Jako mapy obrazowe mogą być wykorzystywane obrazy rastrowe zdefiniowane w plikach o rozszerzeniach:

- BMP, RLE lub DIB
- GIF
- JFIF, JPG lub JPEG
- PCX
- PNG
- TGA
- TIF

Mapy proceduralne są generowane za pomocą określonego algorytmu matematycznego, w którym będziemy mogli uwzględnić różnego rodzaju parametry sterujące, zależnie od uniwersalności danego algorytmu. Dla zwiększenia możliwości odzwierciedlenia złożoności materiału oraz powiększenia odwzorowania głębokości jego struktury, istnieje możliwość zagnieżdżania map, zarówno obrazowych, jak i proceduralnych.

W programie zaimplementowano następujące mapy proceduralne:

- Szachownica – pozwala na zastosowanie dwukolorowego wzoru w postaci szachownicy. Standardowo mapa szachownicy jest generowana w postaci czarnych i białych kwadratów, jednak wzór może się również składać z kwadratów wypełnionych innymi kolorami oraz mapami obrazowymi.
- Gradient – umożliwia określenie mapy o wielokolorowej strukturze gradientowej, tzn. wielokolorowej mapy z łagodnymi przejściami tonalnymi pomiędzy sąsiadującymi kolorami.
- Marmur – udostępnia możliwość utworzenia mapy odzwierciedlającej kamienie z uwzględnieniem ich koloru i występowania żył. Szerokość żył i odległości między nimi mogą być zmieniane.
- Szum – pozwala na wygenerowanie powierzchni o losowo rozłożonych zaburzeniach z wykorzystaniem dwóch kolorów lub dwóch map (obrazowych lub proceduralnych).
- Plamka – generuje mapę z nieregularnymi plamami, co można wykorzystać przy tworzeniu powierzchni pokrytych cętkami.
- Płytki – umożliwia utworzenie mapy odzwierciedlającej powierzchnię pokrytą kafkami lub cegłami. W programie dostępne są często używane wzory wzajemnego ułożenia sąsiadujących płytek.
- Fale – daje możliwość symulowania powierzchni falującej wody. W mapie generowane są kuliste rozchodzące się fale, w których można zmieniać gęstość, amplitudę i prędkość ich rozprzestrzeniania się.
- Drewno – daje możliwość odwzorowania realistycznego obrazu drewna o różnej ziarnistości i zabarwieniu.

W obydwu przypadkach (mapy obrazowej i mapy proceduralnej) nasz obraz rastrowy jest opisywany za pomocą wybranego algorytmu i algorytm ten może być jeszcze modyfikowany przez uwzględnienie poszczególnych cech związanych z propagacją światła. Cechy te będziemy nazywali *kanalami mapowania*.

W programie mamy możliwość uwzględnienia pięciu kanałów mapowania:

- Odbicia – w kanale uwzględnia się odbicie promieni świetlnych od powierzchni obiektu z przypisanym materiałem.
- Przezroczystości – w kanale uwzględnia się przezroczystość materiału, co wpływa na ilość światła rozproszonego wewnątrz obiektu i światła, które przez obiekt przeszło. Dotyczy to materiałów, które są w jakimś stopniu przezroczyste.
- Odcięcia – kanał umożliwia wprowadzenie do materiału wzoru, który nakładany jest na wzór materiału w taki sposób, że materiał jest wyświetlany tylko w miejscach, w których nakładany wzór nie występuje (albo jest wystarczająco mało jaskrawy - np. przez uwzględnienie progu kontrastu).
- Światła własnego – kanał daje możliwość przypisania do materiału cechy emitowania promieniowania, jak np. w przypadku kawałka metalu rozgrzanego do wysokiej temperatury.

- Wypukłości – kanał umożliwia sterowanie stopniem odwzorowania nierównomierności grubości powierzchni materiału.

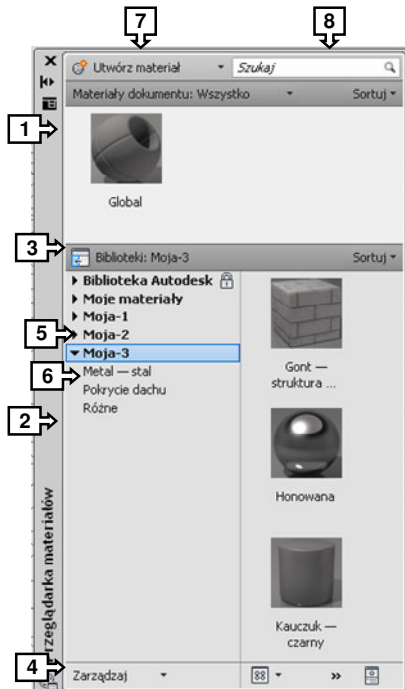
Oprócz cech wymienionych wyżej, każdy wzór materiału musi być możliwie dobrze dopasowany do obiektu, do którego został przypisany. Jest to realizowane poprzez operowanie trzema parametrami:

- Położeniem – umożliwia przemieszczanie wzoru materiału względem obiektu, do którego materiał ten został przypisany.
- Skalą – pozwala na dopasowanie wielkości wzoru do obiektu.
- Powtarzaniem – steruje powtarzaniem wzoru, który stosowano do obiektu większego od definicji wzoru.

Operacje te są przeprowadzane w *Edytorze tekstur*.

Przeglądarka materiałów

Przeglądarka materiałów umożliwia zarządzanie materiałami i jest narzędziem pozwalającym nam na przeglądanie dostępnych bibliotek materiałów, ustalanie materiałów wpisanych do aktualnego rysunku oraz przypisywanie wybranych materiałów do obiektów występujących w rysunku.



Paletę przeglądarki materiałów można otworzyć:

W3D: Renderuj > Materiały > Przeglądarka materiałów

PN: Renderuj > Przeglądarka materiałów

MR: Narzędzia > Palety > Przeglądarka materiałów
lub

Widok > Renderuj > Edytor materiałów

LP: MATBROWSEROPEN

W panelu *Przeglądarka materiałów* występują dwie główne zakładki: *Materiały dokumentu* (1) oraz *Biblioteki* (2). Poza tym występuje pasek górny (3) i pasek dolny (4). W zakładce *Materiały dokumentu* wyświetlane są materiały wczytane do bieżącego rysunku, niezależnie od tego, czy zostały w rysunku wykorzystane, czy nie. W belce tytułowej tej zakładki występują ponadto dwie listy. W pierwszej – występującej

po nazwie zakładki – można wybrać, które materiały mają być wyświetlane w zakładce. Do wyboru mamy następujące opcje:

- Pokaż wszystko
- Pokaż zastosowane
- Pokaż wybrane
- Pokaż nieużywane

Ponadto w liście występuje pozycja *Usuń wszystkie nieużywane*.

Druga lista zawiera opcje sortowania materiałów wyświetlanych w zakładce *Materiały dokumentu*. Mamy tu do dyspozycji następujące możliwości:

- wg nazwy
- wg typu
- wg koloru materiału

W zakładce *Biblioteki* możemy zarządzać materiałami występującymi w dostępnych bibliotekach materiałów. Z programem AutoCAD dostarczana jest biblioteka materiałów o nazwie *Biblioteka Autodesk* – przy instalowaniu programu należy włączyć odpowiednią opcję. Biblioteki tej nie można modyfikować (patrz kłódka przy nazwie biblioteki), jednak można pobierać z niej materiały i tworzyć z nich własne biblioteki (5). Występuje również biblioteka o nazwie *Moje materiały*, która jest standardowo pusta, ale którą możemy wypełnić zgodnie z potrzebami. Tych dwóch bibliotek materiałów nie można usunąć z *Przeglądarki materiałów*. Dla ułatwienia zarządzania materiałami w bibliotekach można wprowadzić *Kategorie materiałów* (6). Piktogram występujący w belce tytułowej zakładki (2) pozwala na włączenie i wyłączenie widoczności drzewa bibliotek i kategorii. W prawej części tej zakładki wyświetlane są próbki materiałów występujące w bibliotece.

W rysunku istnieje ponadto lokalna (zagnieżdżona) biblioteka materiałów, która nie ma formalnej nazwy i jest zarządzana automatycznie przez program. Zawiera ona zestaw materiałów występujących w rysunku i uwidocznionych w zakładce *Materiały dokumentu* (1). Biblioteka ta jest przenoszona wraz z rysunkiem.

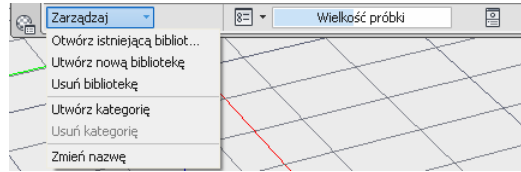
Uwaga

Po usunięciu biblioteki użytkownika z *Przeglądarki materiałów* plik z rozszerzeniem *.adsklib*, zawierający definicje biblioteki, w dalszym ciągu pozostaje zapisany na dysku. Jeśli zachodzi potrzeba zwolnienia tego miejsca, plik należy usunąć ręcznie.

W pasku górnym (3) mamy dostęp do przycisku *Utwórz materiał* (7), który umożliwia otworzenie *Edytora materiałów*, oraz do okienka edycyjnego wyszukiwarki materiałów (8). Wyszukiwarka materiałów umożliwia – po podaniu nazwy materiału – umiejscowienie go w bibliotece i w kategorii. Należy kliknąć bibliotekę, w której poszukujemy materiału, a następnie należy wpisać w okienku edycyjnym wyszukiwarki nazwę poszukiwanego

materiału. Po podaniu łańcucha tekstu wyświetlana jest przy nazwie biblioteki – w trybie dynamicznym – odpowiednia kategoria, a w prawej części zakładki wyświetlana jest próbka poszukiwanego materiału.

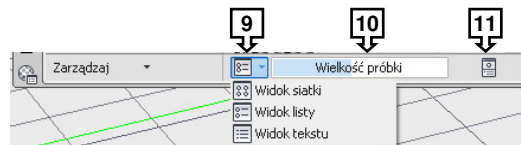
W pasku dolnym (4) dostępna jest lista *Zarządzaj*, w której występują pozycje:



- Otwórz istniejącą bibliotekę – powoduje otworenie okna dialogowego obsługi plików, w którym można wybrać plik biblioteki do otworzenia w rysunku.
- Utwórz nową bibliotekę – pozwala na utworzenie nowej biblioteki w *Przeglądarce materiałów*.
- Usuń bibliotekę – umożliwia usunięcie biblioteki materiałów z *Przeglądarki materiałów*. Plik biblioteki pozostaje na dysku.
- Utwórz kategorię – daje możliwość utworzenia nowej kategorii w aktualnej bibliotece.
- Usuń kategorię – pozwala na usunięcie aktualnie wybranej kategorii wraz z jej zawartością.
- Zmień nazwę – umożliwia zmianę nazwy biblioteki lub kategorii, w zależności od tego co w danej chwili jest zaznaczone.

W prawej części dolnego paska (4) występują:

- Lista (9) zawierająca pozycje: *Widok siatki* (wyświetlana jest próbka i jej nazwa), *Widok listy* (wyświetlane są kolumny: próbka, nazwa, typ, kategoria) i *Widok tekstu* (wyświetlane są kolumny: nazwa, typ, kategoria). Pozwala to na sterowanie sposobem wyświetlania listy próbek materiałów w zakładce *Biblioteki*.



- Suwak *Wielkość próbki* (10), który pozwala na ustalenie wielkości wyświetlanych próbek.
- Piktogram 11 umożliwiający otworzenie *Edytora materiałów*.

Stosowanie materiałów

Materiały można przypisywać bezpośrednio do pewnych obiektów lub przypisywać do obiektów poprzez warstwę. Do obiektów, które przyjmują przypisanie materiału zaliczamy:

- Bryły
- Siatki
- Powierzchnie

Jeśli przypisywanie materiału do obiektu ma się odbywać w sposób bezpośredni, możemy tego dokonać posługując się bądź *Przeglądarką materiałów*, bądź *Paletą narzędzi*, w której zdefiniowano zakładkę z materiałami. W obydwu przypadkach mamy do dyspozycji dwie drogi postępowania:

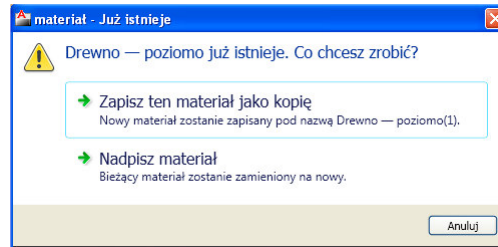
- W pierwszej – za pomocą myszy przeciągamy wybrany materiał z *Przeglądarki materiałów*, bądź z *Palety narzędzi*, w obręb obiektu, do którego chcemy przypisać ten materiał.
- W drugiej – tworzymy zbiór wskazań obiektów, do których pragniemy przypisać materiał (klikamy te obiekty i zamykamy zbiór wskazań), a następnie klikamy interesujący nas materiał, bądź w *Przeglądarce materiałów*, bądź w *Palecie narzędzi*.

Jeżeli korzystamy z *Przeglądarki materiałów* i w rysunku występuje potrzebny nam materiał (jest w zakładce *Materiały dokumentu*) to pobieramy go z zakładki *Materiały dokumentu*. Jeśli pobierzemy go z zakładki *Biblioteki*, wtedy do rysunku zostanie wstawiona automatycznie kopia tego materiału, która jest formalnie zbędna (można ją ręcznie z rysunku usunąć).

Jeżeli korzystamy z *Przeglądarki materiałów* i w rysunku nie występuje potrzebny materiał (nie ma go w zakładce *Materiały dokumentu*) to pobieramy go z zakładki *Biblioteki*. Materiał ten zostanie automatycznie wpisany do rysunku (pojawi się w zakładce *Materiały dokumentu*).

W przypadku skorzystania z materiału występującego w *Palecie narzędzi* i niewystępującego w rysunku, materiał ten zostanie automatycznie wpisany do rysunku (pojawi się również w zakładce *Materiały dokumentu* w *Przeglądarce materiałów* – o ile przeglądarka jest otworzona).

Jeśli materiał występuje w *Palecie narzędzi* i występuje w rysunku, wtedy wyświetlone zostanie okno ostrzegawcze *materiał - Już istnieje*.



W przypadku wybrania opcji *Zapisz ten materiał jako kopię*, do rysunku zostanie zapisana również kopia tego materiału. Może to być przydatne, gdy będziemy chcieli później dokonać w takiej kopii pewnych modyfikacji i formalnie utworzyć nowy materiał. Wybranie opcji *Nadpisz materiał* powoduje usunięcie materiału występującego w rysunku i wstawienie w to miejsce materiału wykorzystywanego. Jeśli to są te same materiały, to nic się nie stanie.

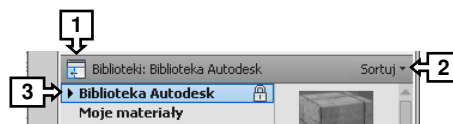
Jak wspomniano wyżej, istnieje również możliwość przypisania materiału do warstwy. W takim przypadku wszystkie obiekty, do których stosuje się przypisywanie materiałów, będą miały przypisany ten materiał, który jest przypisany do warstwy. Po przypisaniu materiału przez warstwę można dokonać ponownego przypisania materiału do obiektu w sposób bezpośredni. Pozwala to na zmianę przypisanych materiałów w wybranych obiektach.

Tworzenie biblioteki materiałów

Jak wspomniano wyżej, w *Przeglądarce materiałów* można utworzyć własną bibliotekę materiałów, w której umieszczamy materiały najczęściej przez nas wykorzystywane w różnych okolicznościach. Bibliotek takich możemy utworzyć tyle, ile będzie nam potrzebna. W każdej tworzonej bibliotece możemy wprowadzić podział materiałów na grupy, nazwane *kategoriemi*.

Zajmiemy się teraz tworzeniem biblioteki w oparciu o materiały dostępne w bibliotece o nazwie *Biblioteka Autodesk*. Biblioteka ta jest podzielona na szereg kategorii.

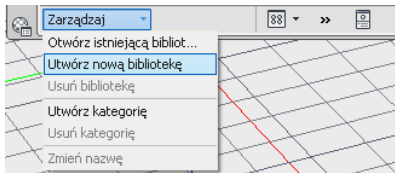
Otwieramy paletę przeglądarki materiałów.



Jeśli nie jest wyświetlane drzewo bibliotek z kategoriami, klikamy piktogram **1**, potem pozycję *Biblioteka Autodesk*, a następnie z listy *Sortuj* (**2**) wybieramy pozycję *wg kategorii*. Klikamy strzałkę przy nazwie biblioteki (**3**). Zostanie rozwinięta lista kategorii

materiałów dostępnych w bibliotece. Klikając kolejne kategorie można dokonać przeglądu materiałów w nich zgrupowanych. Bibliotekę tę będziemy traktowali jako zasobnik materiałów, z których zbudujemy bibliotekę własną.

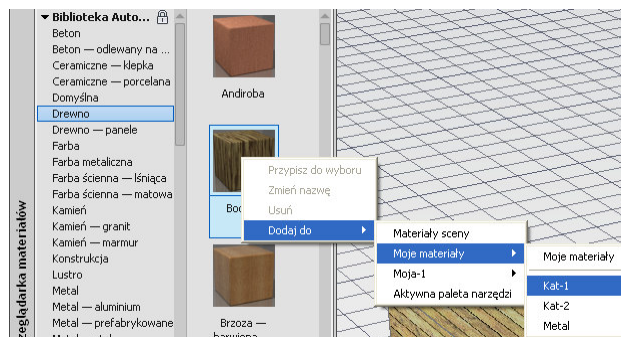
Przed kopiowaniem materiałów do własnej biblioteki trzeba zdefiniować strukturę tej biblioteki i nadać jej nazwę. Tworzenie nowej biblioteki sprowadza się do rozwinięcia listy *Zarządzaj* (w dolnym pasku przeglądarki) i wybraniu z menu kontekstowego pozycji *Utwórz nową bibliotekę*.



Zostanie otworzone okno dialogowe obsługi plików, w którym trzeba podać nazwę nowotworzonej biblioteki oraz określić ścieżkę dostępu do pliku. Plik o podanej nazwie zostanie zapisany z rozszerzeniem *adsklib*. Będzie on zawierał opis struktury biblioteki oraz definicje wybranych materiałów.

Po zamknięciu okna dialogowego obsługi plików za pomocą przycisku *OK*, pojawi się w przeglądarce, w spisie nazw bibliotek, nowa pozycja. Jest to biblioteka pusta bez wewnętrznego podziału na kategorie. Jeśli przewidujemy korzystanie tylko z materiałów istniejących w *Bibliotece Autodesk*, wtedy nie musimy tworzyć odrębnych kategorii, gdyż pobierane stamtąd materiały będą przenoszone do naszej biblioteki wraz z przypisanymi do nich kategoriami. W przypadku, gdy taka narzucona struktura nam nie odpowiada, możemy utworzyć własne kategorie i przenieść materiały pobrane z *Biblioteki Autodesk* z przypisanej kategorii do kategorii zdefiniowanej przez nas.

Przenoszenie materiałów z *Biblioteki Autodesk* do nowopowstałej biblioteki rozpoczynamy od wybrania (kliknięcia) pozycji *Biblioteka Autodesk* w zakładce *Biblioteki* i rozwinięcia jej struktury (wyświetlenia kategorii), czyli kliknięcia strzałki przed nazwą. Ze względu na dużą liczbę materiałów wygodniej jest wybrać kategorię i dopiero potem przeglądać dostępne materiały w prawej części zakładki *Biblioteki*.



Przeniesienie wybranego materiału do naszej biblioteki sprowadza się do rozwinięcia menu kontekstowego, związanego z wybranym materiałem (prawy klawisz myszy), i wybraniu pozycji *Dodaj do*. W wyświetlonej liście dostępnych bibliotek wybieramy nazwę naszej biblioteki i z następnej listy wybieramy kategorię lub tylko nazwę biblioteki.

W podanym przykładzie materiał o nazwie *Bocote*, wybrany z biblioteki *Biblioteka Autodesku*, będzie dodany do biblioteki o nazwie *Moje materiały* oraz do kategorii o nazwie *Kat-1*.

Jeśli materiał jest kierowany bezpośrednio do biblioteki, jest zapisywany w kategorii, do której jest przypisany. Jeśli taka kategoria nie istnieje w nowej bibliotece, zostaje utworzona. W przypadku zapisywania materiału do kategorii występującej w strukturze biblioteki, materiał jest do tej kategorii wpisywany i jednocześnie zostaje zmieniona kategoria przypisana do tego materiału.

W podobny sposób można przenieść materiał z jednej kategorii do drugiej, także w ramach tej samej biblioteki.

Korzystając z menu kontekstowego, można również zmienić nazwę biblioteki i nazwę kategorii oraz usunąć je z rysunku.

Materiały mogą być przypisywane do obiektów w rysunku również z wykorzystaniem *Palety narzędzi*. Zanim skorzystamy z takiego sposobu działania należy utworzyć paletę zawierającą materiały. Przesyłanie materiałów z *Przeglądarki materiałów* do *Palety narzędzi* jest zabiegiem relatywnie prostym. Trzeba otworzyć *Paletę narzędzi* (**Ctrl+3** lub **W3D: Wyświetl > Palety > Palety narzędzi**). Po wybraniu istniejącej palety docelowej lub utworzeniu palety nowej, otwieramy *Przeglądarkę materiałów*, rozwijamy menu kontekstowe wybranego materiału (prawy klawisz myszy) i wybieramy z niego pozycję *Dodaj do*, a z wyświetlonej listy wybieramy pozycję *Aktywna paleta narzędzi*. Wybrany materiał zostanie przekopiowany do palety narzędzi i pojawi się w niej nowa pozycja.

Przypisywanie materiałów do obiektów

Materiały mogą być przypisywane do obiektów bezpośrednio lub poprzez warstwę. Oznacza to, że można przypisać materiał do obiektu – wybierając materiał, a następnie wskazując obiekt – lub przypisać materiał do warstwy i wtedy wszystkie obiekty występujące w tej warstwie, do których można przypisywać materiały, będą miały przypisany ten sam materiał.

Bezpośrednie przypisywanie materiałów może być realizowane bądź za pomocą *Przeglądarki materiałów*, bądź za pomocą palety narzędzi, w której zdefiniujemy palety zawierające materiały. W przypadku korzystania z palety (zawierającej materiały) przypisywanie materiału jest realizowane za pomocą techniki przeciągania materiału w palecie do wybranego obiektu w rysunku.

Przypisywanie materiału do obiektu lub obiektów z wykorzystaniem *Przeglądarki materiałów* można zrealizować dwoma metodami. Albo metodą przeciągania, stosowaną

tak, jak w przypadku palety narzędzi, bądź w pierwszej kolejności wybierając obiekt (obiekty), a następnie klikając odpowiedni materiał w przeglądarce.

Zasadniczo, logiczne następstwo czynności wykonywanych przy przypisywaniu materiału do obiektu powinno wiązać się z następującym cyklem:

- Otwieramy *Przeglądarkę materiałów*.
- Jeśli materiał nie występuje w rysunku, a to oznacza że nie ma go w zakładce *Materiały dokumentu*, wtedy należy przekopiować taki materiał z wybranej biblioteki, występującej w zakładce *Biblioteki*. Dokonać tego można, klikając materiał w bibliotece. Kopia jego pojawi się w zakładce *Materiały dokumentu*, co równocześnie oznacza, że materiał ten został wpisany do bazy danych rysunku.
- Samo przypisanie materiału do obiektu można przeprowadzić zarówno z zakładki *Materiały dokumentu*, jak i z zakładki *Biblioteki*. Jeśli przypisanie materiału nastąpi z poziomu zakładki *Biblioteki* bez uprzedniego przekopiowania materiału do bazy danych rysunku, przekopiowanie do bazy danych rysunku zostanie przeprowadzone automatycznie.

Jeżeli w bibliotekach nie ma materiału, który pragniemy wykorzystać, trzeba taki materiał zdefiniować.

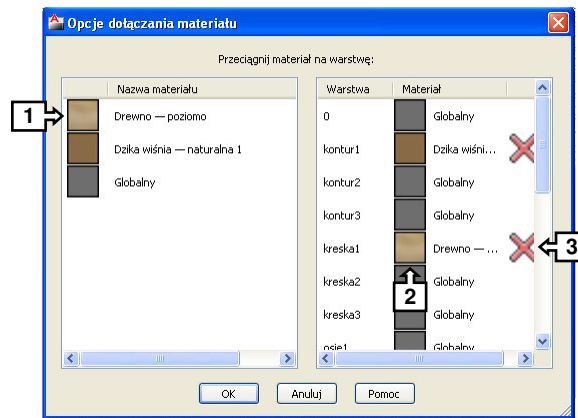
Przypisywanie materiału do obiektów poprzez warstwę jest realizowane za pomocą polecenia DOŁĄCZMAT, które można wywołać:

W3D: Renderuj > Materiały ▼ > Dołącz przez warstwę

PN: -----

MR: -----

LP: DOŁĄCZMAT



Zostanie otworzone okno dialogowe *Opcje dołączania materiału*, w którym należy przeciągnąć wybrany materiał z ramki *Nazwa materiału* (1) do wybranej warstwy w ramce *Warstwa* (2). Po przeciągnięciu materiału jest on wyświetlany przy nazwie warstwy oraz dodawany jest znacznik zajętości warstwy w postaci czerwonego X (3).

Po zamknięciu okna dialogowego za pomocą przycisku *OK* wszystkie obiekty znajdujące się w warstwach, do których przypisano materiały, przyjmą te materiały od warstwy.

Po przypisaniu materiału do obiektów poprzez warstwę, istnieje możliwość zmiany materiału przypisanego do wybranego obiektu przez przypisanie bezpośrednio. Pozwala to na przeprowadzenie operacji przypisywania materiału do wszystkich obiektów występujących w tej warstwie, a następnie dokonania zmiany materiału tylko w wybranym obiekcie (obektach).

Standardowo do obiektu przypisany jest materiał *JAKWARSTWA*. Jeśli do obiektu przypiszemy inny materiał, wtedy usunąć go można, powracając do przypisania materiału *JAKWARSTWA* lub materiału *GLOBALNY*.

Definiowanie materiałów

W programie (w *Przeglądarce materiałów*) dysponujemy zdefiniowanymi materiałami o określonych cechach. W pewnych okolicznościach może się okazać, że dostępne materiały nie spełniają naszych oczekiwań. W takim przypadku mamy do dyspozycji dwie możliwości: utworzyć kopię istniejącego materiału, zmodyfikować go i zapisać pod inną nazwą lub zdefiniować nowy materiał od początku.

Pierwsze rozwiązanie jest zdecydowanie prostsze, mniej kłopotliwe i szybciej prowadzi do uzyskania nowego materiału. W drugim przypadku trzeba się wykazać dobrym opanowaniem narzędzia *Edytor materiałów* i znajomością parametrów opisujących cechy i strukturę materiałów.

Edytor materiałów

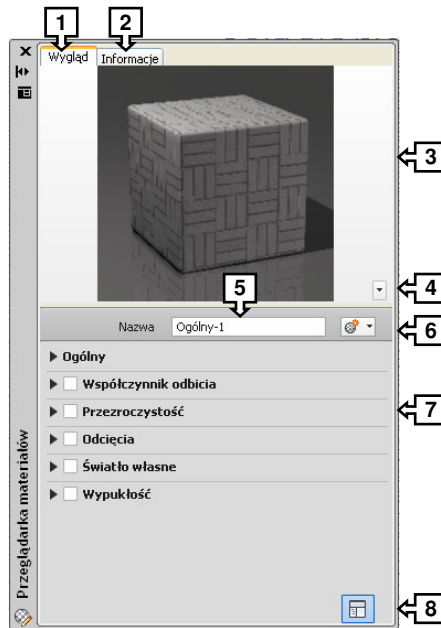
Edytor materiałów jest narzędziem pozwalającym na zmodyfikowanie właściwości istniejącego materiału lub na zdefiniowanie materiału nowego, a dostęp do edytora jest możliwy za pomocą polecenia *OTWÓRZEDYTMAT*, które może być wywołane:

W3D: Renderuj > Materiały↓
PN: Renderuj >
MR: Widok > Renderuj > Edytor materiałów
LP: OTWÓRZEDYTMAT

Edytor materiałów można również otworzyć z palety *Przeglądarka materiałów*.

Uwaga

W programie *AutoCAD 2011 PL* belce tytułowej palety *Edytor materiałów* błędnie umieszczono nazwę *Przeglądarka materiałów* zamiast nazwy *Edytor materiałów*.



W paśmie *Edytora materiałów* występują dwie zakładki: *Wygląd* (1), w której ustawiane są parametry definiowanego lub modyfikowanego materiału oraz *Informacje* (2), w której podane są informacje podstawowe o materiale, informacje o podprogramie obsługującym dany wzór oraz określona jest ścieżka dostępu do biblioteki wykorzystywanych tekstur.

W górnej części palety pokazana jest próbka opracowywanego materiału (3), która może być wyświetlana w różnych postaciach, wybieranych z listy rozwijalnej (4). W liście tej dostępne są pozycje: *Sfera*, *Sześcian*, *Walec*, *Płótno*, *Płaszczyzna*, *Obiekt*, *Waza*, *Udrapowany materiał*, *Ściana działowa szklana*, *Ściany*, *Basen cieczy*, *Użytkowe*. Ponadto w liście występują trzy pozycje: *Mental Ray - jakość robocza*, *Mental Ray - jakość średnia*, *Mental Ray - jakość produkcyjna*, które pozwalają na sterowanie dokładnością wyświetlania próbki materiału w edytorze.

Pod piktogramem próbki materiału występuje pasek zawierający okienko tekstowe 5, w którym można przeprowadzić edycję nazwy opracowywanego materiału.

Obok okienka tekstowego dostępna jest rozwijalna lista 6, umożliwiająca wybranie *materiału bazowego*. Poniżej paska wyświetlane są zakładki (7), zawierające pola umożliwiające definiowanie poszczególnych parametrów. W prawym dolnym narożniku palety występuje przycisk 8 otwierający (lub zamykający) paletę *Przeglądarka materiałów*.

Każdy materiał jest określany przez szereg właściwości. W programie dostępny jest zestaw *materiałów bazowych*, z których każdy jest definiowany za pomocą innych parametrów. W zestawie tym występują materiały bazowe o nazwach:

- *Ogólne*
- *Ceramika*
- *Beton*
- *Glazuruwanie*
- *Murarstwo*
- *Metal*
- *Farba metaliczna*
- *Lustro*
- *Plastik*
- *Szko pełne*
- *Kamień*
- *Farba ścienna*
- *Woda*
- *Drewno*

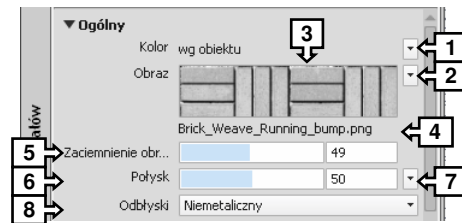
W oparciu o określony materiał bazowy możemy utworzyć dowolną liczbę materiałów pochodnych. Przykładem niech będzie materiał bazowy o nazwie *Metal*, na podstawie którego można zdefiniować materiały opisujące, np.: miedź, mosiądz, brąz, aluminium, złoto, srebro itd.

Najbardziej ogólnym materiałem bazowym jest materiał o nazwie *Ogólne*. Dostępnych w nim jest najwięcej opcji, które mogą być modyfikowane

- *Ogólny (struktura)*
- *Współczynnik odbicia (kanał mapowania)*
- *Przezroczystość (kanał mapowania)*
- *Odcięcia (kanał mapowania)*
- *Światło własne (kanał mapowania)*
- *Wypukłość (kanał mapowania)*

Wymienione opcje występują w zakładkach, w których można ustawiać wartości poszczególnych parametrów. Przyjrzyjmy się bliżej zakładkom występującym w materiale *Ogólne*.

Zakładka *Ogólny*



Do materiału można przypisać kolor lub mapę, która może być mapą obrazową lub mapą proceduralną. Oznaczać to będzie, że obiekt z przypisanym takim materiałem będzie odbijał światło o takiej barwie. Jeśli wybrana jest mapa, wtedy ona w największym stopniu determinuje barwę światła odbitego. Jeśli mapa nie jest przypisana, wtedy o barwie światła odbitego decyduje zdefiniowany *Kolor*.

Z listy *Kolor* (1) można wybrać pozycję *Kolor obiektu* lub *Kolor*. Jeśli wybrana zostanie pozycja *Kolor*, wtedy dostępna jest trzecia pozycja *Edytuj kolor*, a kolor można wybrać w sposób standardowy (okno dialogowe *Wybierz kolor*). Jeśli wybrano *Kolor obiektu*, wtedy kolor jest pobierany z obiektu występującego w rysunku.

Lista 2 umożliwia wybranie mapy. Dostępne są w liście następujące pozycje:

- *Obraz* – mapa obrazowa (obraz rastrowy).
- *Kontroler* – mapa proceduralna w postaci szachownicy.
- *Gradient* – mapa proceduralna w postaci obrazu gradientowego.
- *Marmur* – mapa proceduralna w postaci wzoru odzwierciedlającego marmur.
- *Zakłócenia* – mapa proceduralna w postaci losowo generowanego wzoru powierzchniowego.
- *Plamka* – mapa proceduralna w postaci plam na powierzchni.
- *Płytki* – mapa proceduralna w postaci cegieł lub kafelków.
- *Fale* – mapa proceduralna w postaci falującej wody lub innego czynnika.
- *Drewno* – mapa proceduralna w postaci wzoru drewna.
- *Edytuj obraz* (lub *gradient*, *marmur* itd.) – otwiera paletę *Edytor tekstur*, w której można dopasować wzór mapy do obiektów w rysunku.
- *Usuń obraz* – umożliwia usunięcie mapy z materiału.

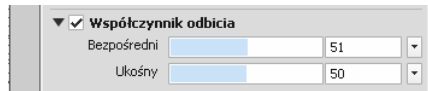
Gdy wybierzemy mapę, w okienku 3 wyświetlana jest jej próbka. Jeśli mapa nie została wybrana lub została z materiału usunięta, okienko jest puste. Poniżej okienka 3 wyświetlana jest nazwa zastosowanej mapy (4). Kliknięcie tej nazwy powoduje otworenie okna dialogowego obsługi plików i dokonanie zamiany zastosowanej w materiale mapy.

Opcja *Zaciemnienie obr.* umożliwia ustalenie (za pomocą suwaka lub okienka edycyjnego w zakresie od 0 do 100) proporcji w jasności przedstawienia zastosowanego koloru i mapy. Jeśli zostanie ustawiona wartość 0, wtedy mapa jest niewidoczna i wyświetlany jest tylko kolor. Jeśli wartość wynosi 100, wtedy wyświetlana jest tylko mapa, natomiast kolor jest wygaszony. Pośrednie wartości umożliwiają wyświetlenie zarówno mapy, jak i koloru w wymaganych proporcjach. Jeżeli mapa nie jest przypisana do materiału, opcja ta nie ma wpływu na odzwierciedlenie materiału.

Opcja *Połysk* umożliwia sterowanie stopniem rozświetlania fragmentów obiektu, do którego przypisano materiał, w zależności od oddalenia od źródła światła. Im większy jest połysk, tym różnica w jaskrawości pomiędzy najjaśniejszym fragmentem a najciemniejszym jest większa. Fragment najjaśniejszy może być przedstawiany nawet w barwie białej, natomiast barwa fragmentów najciemniejszych zbliża się do koloru podstawowego dla tego materiału. Z listy rozwijalnej **7** można wybrać sterowanie połyskiem za pomocą suwaka lub pobranie parametrów z map (obrazowych lub proceduralnych).

Parametr *Odbłyski* (**8**) pozwala na wybranie rodzaju powierzchni materiału: *Metaliczny* lub *Niemetaliczny*. Powierzchnie metaliczne rozpraszają światło anizotropowo, tzn. w zależności od kierunku padającego światła. Barwa powierzchni metalicznych jest obserwowana jako kolor materiału, natomiast barwa powierzchni niemetalicznych (matowych) jest obserwowana jako barwa padającego światła.

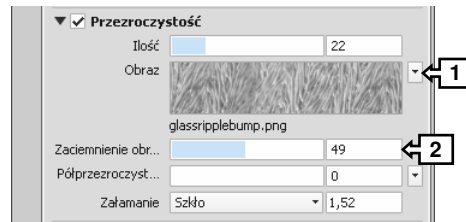
Zakładka *Współczynnik odbicia*



Opcja umożliwia sterowanie współczynnikiem odbicia światła od powierzchni materiału. Pole *Bezpośredni* steruje współczynnikiem odbicia dla promieni padających bezpośrednio ze źródła światła, natomiast w polu *Ukośny* steruje się współczynnikiem odbicia dla światła odbitego od innych obiektów. Rozwijalne listy pozwalają na zdecydowanie, czy parametry mają być definiowane za pomocą suwaka, czy mają być pobierane z zastosowanych map (obrazowych lub proceduralnych).

Zakładka *Przezroczystość*

Opcja pozwala na sterowanie poziomem przezroczystości materiału. W polu *Ilość* sterujemy współczynnikiem przezroczystości w granicach od 0 do 100 – za pomocą suwaka lub w okienku edycyjnym. Z listy rozwijalnej **1** można wybrać sposób definiowania współczynnika z wykorzystaniem wybranych map. Wartość 0 oznacza brak przezroczystości materiału, zatem światło przez taki materiał nie przechodzi. Przy wartości 100 cały strumień świetlny przenika przez materiał.



Opcja *Zaciemnienie obr.* (2) umożliwia balans pomiędzy nakładanymi na siebie efektami mapowania i zastosowanego poziomu przezroczystości. Jeśli obraz nie jest zdefiniowany, wtedy opcja ta nie wpływa na parametry materiału.

Jeśli współczynnik przezroczystości jest większy od 0, wtedy dwie następne opcje: *Półprzezroczystość* i *Załamanie*, mają wpływ na parametry materiału. Parametr *Półprzezroczystość* uwzględnia rozpraszanie światła wewnątrz materiału przezroczystego. Jeśli parametr jest ustawiony na 0, wtedy cały strumień świetlny wpadający do materiału jest w nim rozpraszany (pochłaniany), jeśli natomiast parametr jest ustawiony na 100, wtedy światło wewnątrz materiału nie jest pochłanianie i przez materiał przenika strumień określony przez parametr *Ilość*.

Parametr *Załamanie* wpływa na stopień załamania się promieni świetlnych wewnątrz materiału przezroczystego, co skutkuje zniekształcaniem obiektów obserwowanych po drugiej stronie obiektu z przypisanym materiałem. Gdy parametr *Załamanie* jest równy 1, wtedy obserwowany obraz nie jest zniekształcony. Przy wzroście wartości tego parametru do 1.5 zniekształcenie obrazu jest już znaczne i można je porównać do oglądania obiektu przez obiektowy typu „rybie oko”. Maksymalna wartość parametru wynosi 5.

Jako przykład niech posłuży tabela, w której podano wartości parametru dla materiałów dostępnych w liście rozwijalnej parametru *Załamanie*

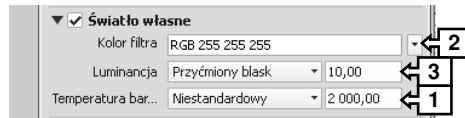
| Materiał | Współczynnik załamania |
|----------------|------------------------|
| Powietrze | 1.00 |
| Woda | 1.33 |
| Alkohol | 1.36 |
| Kwarc | 1.46 |
| Szkló | 1.52 |
| Diament | 2.30 |
| Niestandardowy | 0.00 ÷ 5.00 |

Zakładka *Odcięcia*



Opcja *Obraz* pozwala na zastosowanie nałożenia wczytanego obrazu na definiowany materiał. Przyjęta jest zasada, że analizowany jest stopień szarości wczytanego materiału i na tej podstawie określana jest dwustanowa (czarno-biała) matryca. W miejscach „czarnych” stosowany jest wzór pobrany z wczytanego obrazu, w miejscach „białych” stosowany jest wzór pobrany z materiału.

Zakładka *Światło własne*



W zakładce można zdecydować czy obiekt z przypisanym materiałem tego rodzaju ma świecić własnym światłem, jak np. świetlówka lub neon. Przyjmuje się, że materiał taki nie rzuca światła na inne obiekty i tym się różni od klasycznego źródła światła.

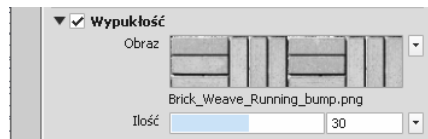
Barwa światła własnego jest określana przez trzy parametry. W pierwszej kolejności przez temperaturę, wybraną z listy rozwijalnej **1** lub podanej (zmodyfikowanej) z klawiatury. Na tak określoną barwę nakładany jest filtr o kolorze zdefiniowanym przez parametr *Kolor filtra*, który można określić za pomocą standardowego okna dialogowego *Wybierz kolor* lub pobrać z mapy (lista rozwijana **2**). Ostateczna barwa jest określana przez parametr *Luminancja* (**3**).

W tabelach podano przykładowe wartości temperatury światła (**1**) oraz luminancji (**3**).

| Materiał | Temperatura barwy światła [°K] |
|------------------------|--------------------------------|
| Świeca | 1850 |
| Żarówka | 2800 |
| Reflektor | 3400 |
| Światło księżyca | 4100 |
| Światło dzienne ciepłe | 5000 |
| Światło dzienne zimne | 6000 |
| Ksenonowa lampa łukowa | 6450 |
| Ekran telewizora | 9300 |

| Materiał | Luminancja [cd/m ²] |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Przyćmiony blask | 10 |
| Wyświetlacz diodowy LED | 100 |
| Ekran LED | 140 |
| Ekran telefonu komórkowego | 200 |
| Kineskop telewizora | 250 |
| Zewnętrzna część klosza lampy | 1300 |
| Wewnętrzna część klosza lampy | 2500 |
| Świecący krąg lampy biurkowej | 10000 |
| Świecący krąg lampy halogenowej | 10000 |
| Żarówka matowa | 210000 |

Zakładka *Wypukłość*



Włączenie opcji *Wypukłość* powoduje, że podczas przeprowadzania operacji renderowania dla obiektu z przypisanym materiałem z włączoną wypukłością, jaśniejsze obszary mapy będą wyglądały jak podniesione, a ciemniejsze, jak obniżone. W polu *Ilość* można ustalić stopień tej wypukłości. Dopuszczalne wartości zawierają się w granicach od minus 1 do plus 1000. Skala szarości obrazu stanowi odniesienie do wyznaczenia mapy wypukłości.

Przejdźmy teraz do innych rodzajów materiałów bazowych. W materiale określanym jako *Ceramika* dostępne są zakładki:

- *Ceramika* (struktura)
- *Wypukłości końcowe* (struktura)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)

W materiale określanym jako *Beton* dostępne są zakładki:

- *Beton* (struktura)
- *Wypukłości końcowe* (kanał mapowania)
- *Starzenie* (struktura)

W materiale określanym jako *Glazurowanie* dostępna jest zakładka:

- *Szyby* (struktura)

W materiale określanym jako *Murarstwo* dostępne są zakładki:

- *Mur* (struktura)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)

W materiale określanym jako *Metal* dostępne są zakładki:

- *Metal* (struktura)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)
- *Odcięcia* (kanał mapowania)

W materiale określanym jako *Farba metaliczna* dostępne są zakładki:

- *Farba metaliczna* (struktura)
- *Plamki* (struktura)
- *Perła* (struktura)
- *Warstwa wierzchnia* (struktura)

W materiale określanym jako *Lustro* jest dostępna zakładka:

- *Lustro* (struktura)

W materiale określanym jako *Plastik* dostępne są zakładki:

- *Plastik* (struktura)
- *Wypukłości końcowe* (kanał mapowania)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)

W materiale określanym jako *Szko pełne* dostępne są zakładki:

- *Szko pełne* (struktura)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)

W materiale określanym jako *Kamień* dostępne są zakładki:

- *Kamień* (struktura)
- *Wypukłości końcowe* (kanał mapowania)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)

W materiale określanym jako *Farba ścienna* dostępna jest zakładka:

- *Farba ściany* (struktura)

W materiale określanym jako *Woda* dostępna jest zakładka:

- *Woda* (struktura)

W materiale określanym jako *Drewno* dostępne są zakładki:

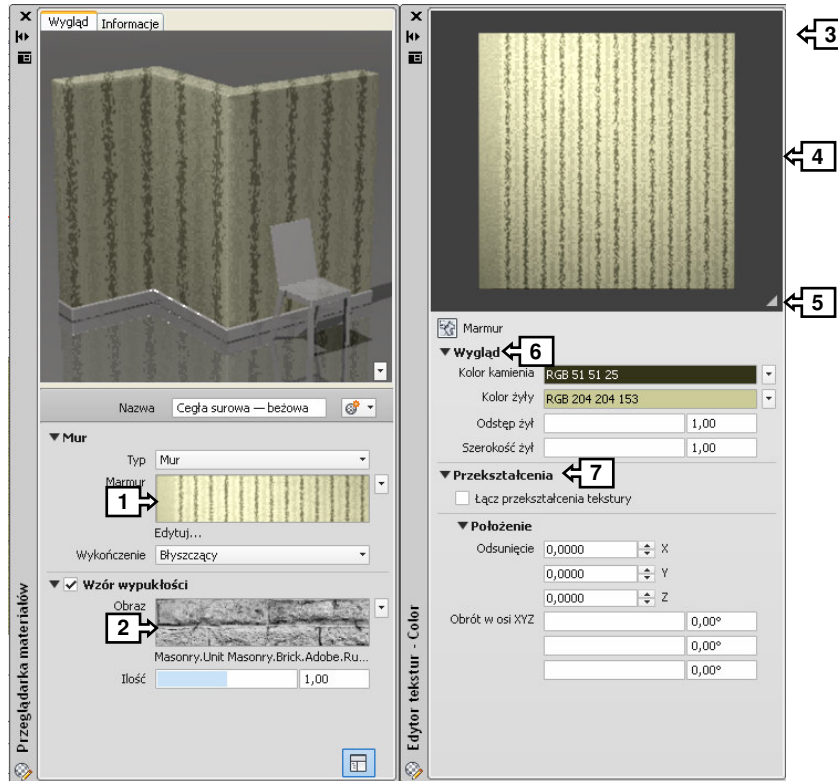
- *Drewno* (struktura)
- *Wzór wypukłości* (kanał mapowania)

Modyfikowanie map

Mapy dostępne w programie mogą być modyfikowane w celu dostosowania ich do aktualnych potrzeb. Materiał, który ma być zmodyfikowany, najlepiej przypisać do obiektu występującego w rysunku. Może to być również nowy obiekt, który potraktujemy jako obiekt pomocniczy (testowy). Dobrze do tego nadaje się np. płaska prostokątna powierzchnia (W3D: Powierzchnie > Utwórz > Płaskie), do której przypiszemy materiał przeznaczony do modyfikacji.

Przypisanie materiału do obiektu jest realizowane zwykle z wykorzystaniem *Przeglądarki materiałów*. Po przypisaniu materiału do obiektu możemy go w przeglądarce dwa razy kliknąć – zostanie otworzony *Edytor materiałów*. W edytorze wyświetlona zostanie próbka wybranego materiału oraz będą dostępne zakładki charakterystyczne dla tego materiału. Modyfikacja będzie polegała na włączeniu (lub wyłączeniu) dostępnych w zakładkach parametrów i dobraniu wzorów modyfikujących oraz określenia stopnia modyfikacji (suwaki *Ilość*). Ponadto istnieje możliwość wpływania na parametry tekstury przez korzystanie z *Edytora tekstur*, który może być otworzony zawsze wtedy, gdy korzystamy z obrazu, a nie samego koloru. Dotyczy to map podstawowej i wszystkich map zagnieżdżanych.

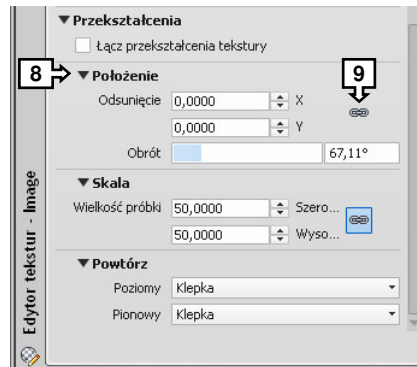
Edytor tekstur jest otwierany z poziomu *Edytora materiałów*, zatem, aby go otworzyć, należy w pierwszej kolejności otworzyć *Edytora materiałów*.



Jeśli w dowolnej zakładce *Edytora materiałów* występuje obraz (a nie sam kolor), np. **1** lub **2**, wtedy kliknięcie próbki tego materiału powoduje otworenie *Edytora tekstur* (**3**). W górnej części *Edytora tekstur* wyświetlana jest próbka obrazu (**4**). Wielkość próbki można zmieniać za pomocą myszy, klikając i wlokąc trójkącik **5**.

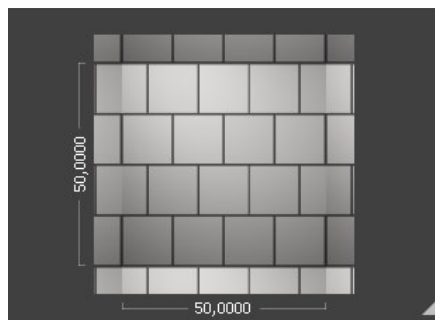
W przypadku, gdy wybrana została mapa proceduralna, dostępna jest zakładka *Wygląd* (**6**) i istnieje możliwość ingerencji w budowę wzoru w granicach dopuszczanych przez dany algorytm związany z tą mapą. Występuje też zakładka *Przekształcenia* (**7**), która zwykle umożliwia zmianę trzech parametrów zarządzających: położeniem wzoru względem obiektu, dobraniem skali wzoru do obiektu oraz zdecydowaniem o sposobie powtarzania wzoru w poziomie i pionie w stosunku do obiektu. Nie we wszystkich przypadkach wszystkie trzy opcje są dostępne. W zakładce tej występuje również pole wyboru *Łącz przekształcenia tekstury*, które pozwala na włączenie mechanizmu łączenia cech występujących w opcjach: *Położenie*, *Skala* i *Powtórz*. Nie we wszystkich rodzajach tekstur łączenie cech jest dostępne. W tabeli zestawiono rodzaje tekstur i dostępne w nich możliwości łączenia cech wymienionych parametrów.

| Rodzaj tekstury | Położenie | Skala | Powtórz |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| Obraz | Tak | Tak | Tak |
| Kontroler | Tak | Tak | Tak |
| Gradient | Tak | Tak | Tak |
| Marmur | Tak | Nie | Nie |
| Zakłócenia | Tak | Nie | Nie |
| Plamka | Tak | Nie | Nie |
| Płytki | Tak | Tak | Tak |
| Fale | Tak | Nie | Nie |
| Drewno | Tak | Nie | Nie |

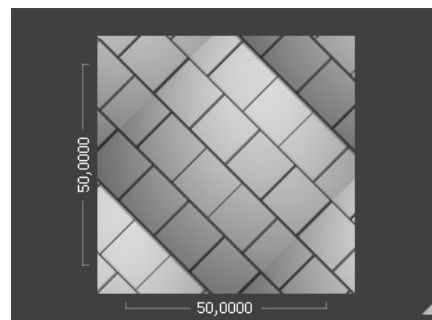


Zatrzymajmy się przy opcjach dostępnych w zakładce *Przekształcenia*.

- Położenie (8) – w każdej mapie dostępne są parametry odsunięcia w osi U, odsunięcia w osi V oraz narzucenia kąta obrotu względem osi W. Jest to prostokątny układ współrzędnych UVW związany z daną mapą, co pozwala na dopasowanie wzoru do obiektu, do którego mapa została przypisana. Przycisk 9 umożliwi równoczesne przesuwanie w osiach U i V.



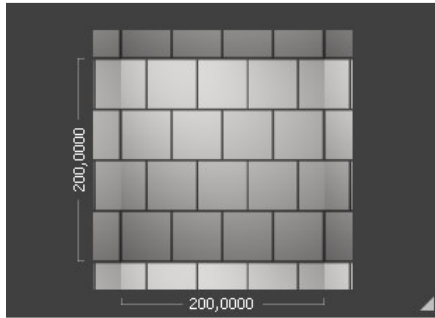
Mapa prosta (obrót o 0°)



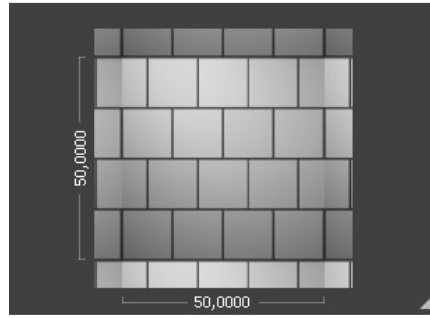
Mapa obrócona o kąt 45°

Kąt obrotu wzoru można ustawiać zarówno za pomocą suwaka, jak i przez wpisanie wartości w polu tekstowym.

- Skala – umożliwia dopasowanie gęstości wzoru do obiektu. Skalowanie można przeprowadzić równocześnie w obydwu osiach lub dla każdej osi oddzielnie. Przełącznikiem jest przycisk z ogniwami łańcucha, obok pól tekstowych. Przy zmianie skali wizerunek próbki nie ulega zmianie, natomiast zmienia się wymiar podawany przy próbce oraz gęstość odwzorowania w rysunku.

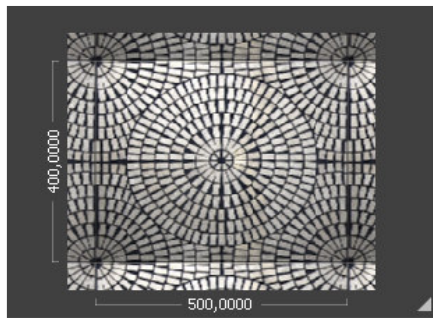


Skala wskazująca 200 jednostek rysunkowych



Skala wskazująca 50 jednostek rysunkowych

- Powtóż – wzór materiału może być dopasowany do wybranej powierzchni poprzez zmianę skali wzoru lub przez powtarzanie wzoru bez zmiany skali, co pozwala na tworzenie wrażenia struktury kafelkowej, czyli z powtarzającymi się cyklicznie takimi samymi wzorami. Podział na płytki może być przeprowadzony przez powtarzanie płytek w jednej osi lub w obydwu osiach względnie przez tworzenie zwierciadlanego odbicia płytki w jednej osi lub także w obydwu osiach.



Wzór z powtórzeniem w obydwu osiach

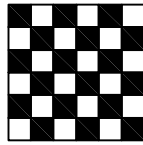


Wzór bez powtórzenia w obydwu osiach

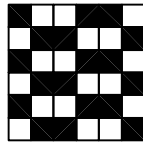
Poniżej pokazano zastosowanie powtarzania, odzwierciedlenia w jednej osi (U), odzwierciedlenia w drugiej osi (V) oraz odzwierciedlenia w obydwu osiach (U i V).



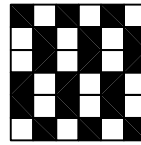
Wzór podstawowy



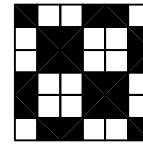
Wzór powtórzony



Wzór odzwierciedlony w osi U



Wzór odzwierciedlony w osi V



Wzór odzwierciedlony w obydwu osiach (U i V)

Dopasowywanie map do obiektów

Po zastosowaniu materiału zawierającego teksturę istnieje możliwość dopasowania tej tekstury do obiektu, do którego został ten materiał zastosowany. Jest to zasadniczo dopasowywanie tekstury do kształtu powierzchni. Inaczej trzeba modelować konkretną teksturę dla powierzchni płaskiej, inaczej dla obiektu trójwymiarowego w kształcie prostopadłościanu, czy walca. W programie dostępne są cztery rodzaje dopasowania tekstury do obiektu.

- Płaskie – obraz jest odwzorowywany tak, jakby był rzutowany z projektora na powierzchnię. Jeśli powierzchnia jest płaska, obraz nie będzie zniekształcony. W przypadku powierzchni zakrzywionej i oglądania obrazu z kierunku innego niż kierunek projekcji, obraz będzie zniekształcony. To odwzorowanie jest najczęściej wykorzystywane do powierzchni, również powierzchni w obiektach trójwymiarowych dla dopasowania wzorów na powierzchniach sąsiadujących.
- Kostka – pozwala na utworzenie obrazu na bryle zbliżonej do prostopadłościanu. Obraz jest powtarzany na każdej powierzchni prostopadłościanu, ale dopasowanie wzorów sąsiadujących jest sztywno narzucone przez program i nie zawsze daje oczekiwane rezultaty.
- Walcowe – umożliwia dopasowanie tekstury na obiekcie walcowym. Krawędzie tekstury równoległe do tworzących walca nie są zawijane, natomiast krawędzie tekstury prostopadłe do tworzących są zawijane wzdłuż powierzchni bocznej walca. Skalowanie obrazu jest realizowane wzdłuż tworzącej walca.
- Kuliste – pozwala na odwzorowanie obrazu na obiekcie sferycznym. Wzór tekstury jest kształtowany na podobieństwo fragmentów powierzchni globusa, ograniczanych przez południki i równoleżniki.

Wybór rodzaju odwzorowania tekstury dla obiektu, do którego przypisano już materiał, jest możliwy przez wybranie rodzaju dopasowania i – następnie – wskazanie obiektu. Rodzaj odwzorowania wybieramy:

- W3D: Renderuj > Materiały > Odwzorowanie materiału > Płaskie (Kostka, Walcowe, Kuliste)
 PN: Renderuj > Odwzorowanie płaskie (Odwzorowanie kostki, Odwzorowanie walcowe, Odwzorowanie kuliste)
 lub
 Odwzorowanie > Odwzorowanie płaskie (Odwzorowanie kostki, Odwzorowanie walcowe, Odwzorowanie kuliste)
 MR: Widok > Renderuj > Odwzorowanie > Odwzorowanie płaskie (Odwzorowanie kostki, Odwzorowanie walcowe, Odwzorowanie kuliste)
 LP: MAPAMATERIAŁÓW

Oprócz przypisania do obiektu rodzaju odwzorowania tekstury można wykorzystać metauchwyty mapowania, czyli metauchwyty dowiązane do mapy przypisanej do obiektu. Metauchwyty te są wyświetlane z chwilą przypisania rodzaju odwzorowania do obiektu (jak podano wyżej), co umożliwia przeprowadzenie dalszego dopasowywania tekstury do obiektu przez przesuwanie lub obracanie samej tekstury względem obiektu z wykorzystaniem standardowych mechanizmów metauchwytów (przesuwania w osiach i płaszczyznach oraz obracania względem wybranej osi). Istnieje również możliwość skalowania odwzorowania tekstury za pomocą uchwytów.

Przykład 4

Przypisywanie materiałów do obiektów

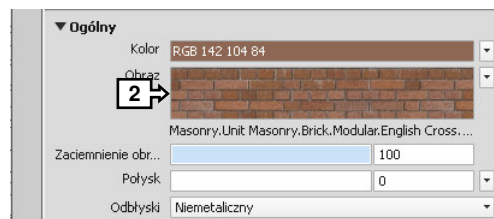
Temat: Przeprowadzenie operacji przypisania materiałów do obiektów.

- Otwórz rysunek *P-11-04-01-Materiały-przypisanie-01.dwg*. Na rysunku przedstawiono trójwymiarowy model bryłowy fragmentu muru z basztami. Występują trzy składniki modelu, do których przypiszemy trzy różne materiały. Pierwszy materiał przypiszemy do muru, drugi – do baszt, a trzeci – do dachów baszt. W pierwszej kolejności wczytamy do rysunku odpowiednie materiały, potem przypiszemy materiały, a następnie przeskalujemy materiały w taki sposób, aby dopasować gęstość wzoru materiału do poszczególnych obiektów.
- Otwieramy przeglądarkę materiałów (W3D: Renderuj > Materiały > Przeglądarka materiałów). Jeśli w przeglądarce nie jest wyświetlone drzewo bibliotek, klikamy piktogram *Wyświetla biblioteki i kategorie bibliotek (1)*. Rozwijamy bibliotekę o nazwie *Biblioteka Autodesk*, klikając strzałkę po prawej stronie nazwy. Pokazana zostanie lista dostępnych kategorii. W liście klikamy kategorię *Kamień*. Próbki materiałów należących do tej kategorii zostaną pokazane w prawej części palety. Znajdujemy próbkę o nazwie *Małe kamienie prostokątne - szare* i klikamy ją. Materiał

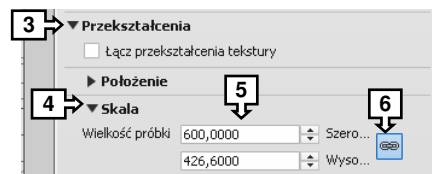
zostanie wczytany do rysunku i jego próbka pojawi się w materiałach dokumentu (górną część palety).



- W ten sam sposób wczytamy materiały: *Angielski krzyżowy* z kategorii *Mur - cegła* oraz *Wiórowe - ręcznie dzielone* z kategorii *Pokrycie dachu*.
- Rozpoczniemy od przypisania materiału o nazwie *Angielski - krzyżowy* do muru. Przeciągamy materiał za pomocą myszy z palety do rysunku i upuszczamy go w obrębie obiektu. Najprawdopodobniej gęstość wzoru materiału nie będzie nam odpowiadała. Spróbujemy tę gęstość zmodyfikować. W tym celu musimy, w pierwszej kolejności, otworzyć paletę edytora materiałów (w belce tytułowej występuje błędna nazwa *Przeglądarka materiałów*). Dokonać tego można, dwa razy klikając piktogram próbki materiału lub klikając piktogram *Wyświetla edytor materiałów*, występujący w dolnym pasku palety, a następnie klikając próbkę materiału w palecie *Przeglądarka materiałów*. W drugim kroku należy otworzyć paletę o nazwie *Edytor tekstur*. Dokonać tego można, klikając piktogram *Obraz* (2).



- W palecie *Edytor tekstur* rozwijamy ramkę *Przekształcenia* (3), a następnie ramkę *Skala* (4).



W jednym z pól tekstowych *Wielkość próbki* (5) zmieniamy wartości i sprawdzamy wpływ tych zmian na przedstawienie wzoru materiału w rysunku. Jeśli piktogram 6 jest włączony, wystarczy zmieniać wartość tylko w jednym polu, gdyż zablokowana jest wtedy proporcja pomiędzy wymiarami w obydwu osiach. Można przyjąć wielkość próbki w polu górnym równą, np. 400.

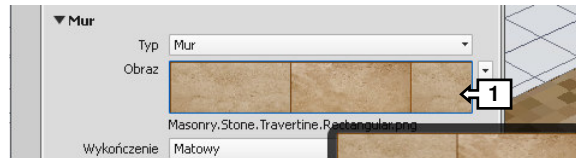
- Po dopasowaniu wzoru *Angielski krzyżowy* do muru w naszym rysunku, w taki sam sposób postępujemy z przypisaniem i przeskalowaniem materiału *Małe kamienie prostokątne - szare* do baszt (przyjmując wartość w górnym polu równą, np. 200) oraz materiału *Wiórowe - ręcznie dzielone* do dachów baszt (przyjmując wartość w górnym polu równą, np. 200).
- Po przypisaniu i dopasowaniu wszystkich materiałów możemy zamknąć wszystkie palety i włączyć orbitę, aby obejrzeć model z różnych stron.
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 5

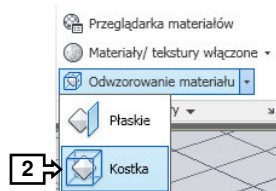
Dopasowywanie wzorów materiałów do obiektów

Temat: Dopasowanie wzoru materiału do obiektu, do którego został przypisany materiał.

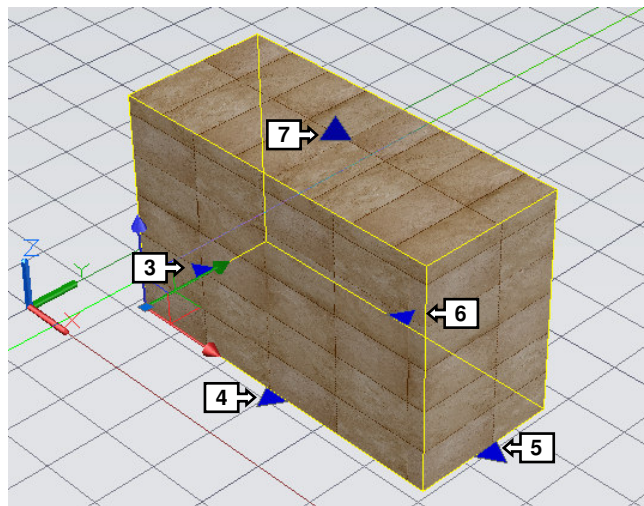
- Otwórz rysunek *P-11-04-03-Materiały-przypisanie-03.dwg*. W rysunku występuje prostopadłościan bez przypisanego materiału, natomiast do bazy danych rysunku wczytano materiał o nazwie *Kamienie prostokątne - jasnoszare*. Zadaniem naszym będzie przypisać materiał do bryły i dopasować wzór w sposób jak najbardziej realistyczny.
- Otwieramy *Przeglądarkę materiałów* (W3D: Renderuj > Materiały > Przeglądarka materiałów). W zakładce *Materiały dokumentu* występuje materiał o nazwie *Kamienie prostokątne - jasnoszare*. Przypisujemy materiał do bryły w rysunku, wlokąc próbkę – za pomocą myszy – z przeglądarki do prostopadłościanu. Uzyskany wynik nie jest zachęcający. Widać, że trzeba dopasować skalę wzoru do obiektu. Dokonać tego można w *Edytorze tekstur*.
- Zgodnie z tym, co powiedziano wyżej, w pierwszej kolejności otwieramy *Edytor materiałów* (z napisem w belce tytułowej *Przeglądarka materiałów*), klikając dwa razy próbkę materiału w *Przeglądarce materiałów*, w zakładce *Materiały dokumentu*. Można również tego dokonać, klikając piktogram w prawym dolnym narożniku palety *Przeglądarka materiałów* o nazwie *Wyświetla edytor materiałów* lub posłużyć się wstążką: W3D: Renderuj > Materiały↓. W drugim i trzecim przypadku trzeba ponadto kliknąć w *Przeglądarce materiałów* próbkę materiału, aby materiał został wczytany do edytora.
- Po otwarciu *Edytora materiałów*, klikamy obraz próbki materiału (1). Zostanie otworzona paleta *Edytora tekstur*.



- W Edytorze tekstur rozwijamy (klikając strzałki po lewej stronie nazw) zakładki: *Przekształcenia*, a potem *Skala*. Klikamy pole tekstowe *Wielkość próbki*, wpisujemy do niego nową wartość, np. 200 i naciskamy klawisz **Enter**. Sprawdzamy jak zmienił się wzór na obiekcie w rysunku. Jeśli kursor związany z myszą będzie ustawiony w polu tekstowym, wtedy możemy wpisywać kolejne wartości i zatwierdzać je klawiszem **Enter** bez dodatkowych operacji myszą. Wpisujemy następną wartość, np. 100 i zatwierdzamy. Ostatecznie ustawiamy wartość 27. Zamykamy wszystkie trzy palety (*Edytor tekstur*, *Edytor materiałów*, *Przeglądarka materiałów*).
- Przejdziemy teraz do dopasowania wzoru do naszej kostki. Rozwijamy listę odwzorowania materiałów (W3D: Renderuj > Materiały > Odwzorowanie materiału) i wybieramy z niej pozycję *Kostka* (2).

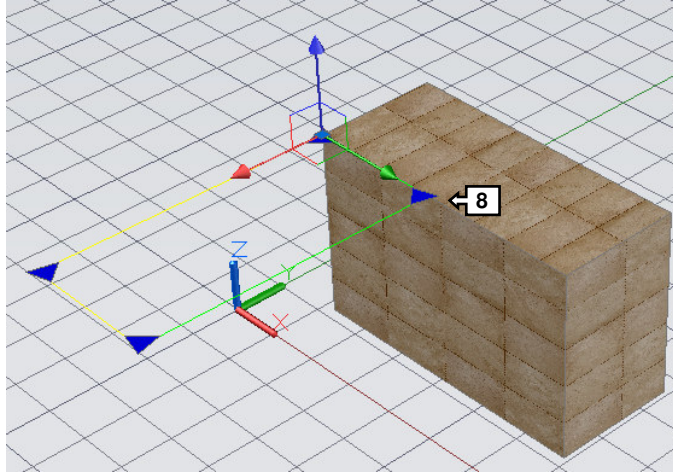


Klikamy prostopadłościan z przypisanym materiałem i zamykamy zbiór wskazań. Zostaną wyświetlone uchwyty dla wzoru materiału.



Cztery w podstawie (3, 4, 5, 6) oraz jeden na powierzchni górnej (7). Umożliwiają one wpływanie na geometrię wzoru materiału, nie zmieniając geometrii prostopadłościanu. Klikamy uchwyt 5 i przesuwamy go wzdłuż osi X w taki sposób, aby w narożniku występowały całe cegły, a wzdłuż osi X występowały cztery cegły. Podobny zabieg przeprowadzimy dla wzoru w kierunku osi Z. Klikamy uchwyt 7 i przesuwamy go wzdłuż osi Z, aż osiągniemy pięć całych cegieł.

- Naciskamy klawisz **Esc**, aby usunąć uchwyty. Wzór materiału na górnej powierzchni prostopadłościanu wymaga odpowiedniej korekty. Korekta zostanie przeprowadzona tylko dla górnej powierzchni. Z listy odwzorowania materiałów wybieramy pozycję *Plaskie*, naciskamy klawisz **Ctrl** (aby wybrać podobiekt kostki w postaci powierzchni), wskazujemy górną powierzchnię prostopadłościanu i zamykamy zbiór wskazań. Zostaną wyświetlone uchwyty przeznaczone do modyfikowania wzoru przypisanego do wybranej powierzchni.



W celu łatwiejszego operowania kursorem w trakcie dopasowywania, włączamy tryb *Orto* i wyłączamy tryby dowiązania punktu do obiektu (*Lokalizacja*). Klikamy uchwytem **8** i włączymy go w kierunku osi X (rysunku), aby na górnej powierzchni wzdłuż tej osi występowały cztery cegły. Naciskamy klawisz **Esc**.

- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 6

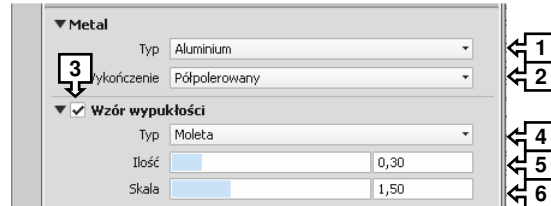
Definiowanie nowego materiału – 1

Temat: Zdefiniowanie nowego materiału odzwierciedlającego moletowane aluminium.

- Otwórz rysunek *P-11-04-04-Materiały-definiowanie-01.dwg*. W rysunku występują trzy walce bez przypisanego materiału oraz występuje tylko materiał *Global*. Zadaniem naszym będzie zdefiniowanie trzech nowych materiałów, różniących się tylko gęstością moletowania, i przypisanie każdego materiału do innego walca. Na zakończenie przeprowadzone zostanie renderowanie w celu wykazania różnic pomiędzy materiałami.
- Otwieramy *Przeglądarkę materiałów* (W3D: Renderuj > Materiały > Przeglądarka materiałów). Z listy *Utwórz materiał* (lewy górny narożnik palety) wybieramy

pozycję *Metal*. W zakładce *Materiały dokumentu* pojawia się nowa pozycja o nazwie *Wartość domyślna Metal*. Zmienimy tę nazwę. Rozwijamy menu kontekstowe dla tej próbki i wybieramy pozycję *Zmień nazwę*, podajemy nazwę *Glin-15* i zatwierdzamy klawiszem **Enter**. Jeśli nie została otworzona paleta edytora materiałów, dwa razy klikamy nowonazwaną próbkę, co spowoduje otworenie palety edytora materiałów.

- W palecie edytora materiałów, w zakładce *Metal*, z listy *Typ* wybieramy *Aluminium* (1). Z listy *Wykończenie* wybieramy *Półpolerowany* (2). W zakładce *Wzór wypukłości* wstawimy znacznik do pola wyboru (3). Z listy *Typ* wybieramy pozycję *Moleta* (4). W polu *Ilość* ustawiamy (lub wpisujemy) wartość 0.30 (5). W polu *Skala* ustawiamy (lub wpisujemy) wartość 1.50 (6).



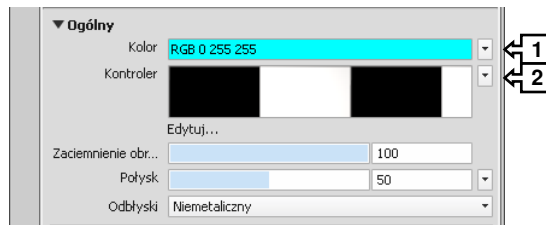
- Tak zdefiniowany materiał przypisujemy do pierwszego walca. Wzór w rysunku nie pojawi się. Będziemy go mogli zobaczyć dopiero po przeprowadzeniu operacji renderowania. Wykonamy ją po przypisaniu wszystkich materiałów.
- W taki sam sposób definiujemy drugi materiał. Nadajemy mu nazwę *Glin-25*, ustawiamy wszystkie takie same parametry oprócz skali. W polu *Skala* podajemy wartość 2.50. Materiał przypisujemy do drugiego walca.
- Podobnie postępujemy z trzecim materiałem. Nadajemy mu nazwę *Glin-40*, a w polu *Skala* podajemy wartość 4.00. Materiał przypisujemy do trzeciego walca.
- Zamykamy palety związane z definiowaniem i przypisywaniem materiałów. Przechodzimy do przeprowadzenia renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj). Porównujemy materiały przypisane do poszczególnych walców. Jeśli obraz nasz jest zbyt ciemny, można zwiększyć jasność światła domyślnego. Rozwijamy niewidoczną część panelu *Światła* i w polu *Jasność* ustawiamy wartość 1.0. Przeprowadzamy następną operację renderowania. Porównujemy uzyskane wyniki.
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 7

Definiowanie nowego materiału – 2

Temat: Zdefiniowanie nowego materiału w postaci dwukolorowej kratki.

- Otwórz rysunek *P-11-04-05-Materiały-definiowanie-02.dwg*. W rysunku występuje prostopadłościan oraz tylko materiał *Global*. Zadaniem naszym będzie zdefiniowanie nowego materiału w postaci dwukolorowej kratki. Przyjmijmy dla kratki kolory: czerwony i żółty. Po zdefiniowaniu materiału przypiszemy go do bryły w rysunku, następnie dopasujemy wzór do modelu i przeprowadzimy eksperymenty związane z dodawaniem barwy łagodzącej zdefiniowany wzór.
- Otwieramy *Przeglądarkę materiałów* (W3D: Renderuj > Materiały > Przeglądarka materiałów). Z listy *Utwórz materiał* (lewy górny narożnik palety) wybieramy pozycję *Ogólne*. W zakładce *Materiały dokumentu* pojawia się nowa pozycja o nazwie *Wartość domyślna Ogólne* oraz otworzona zostanie paleta edytora materiałów. W palecie *Przeglądarka materiałów*, w zakładce *Materiały dokumentu*, zmienimy nazwę nowego materiału. Rozwijamy menu kontekstowe dla tej próbki i wybieramy pozycję *Zmień nazwę*, podajemy nazwę *Kratka-1* i zatwierdzamy klawiszem **Enter**.
- W palecie edytora materiałów, w zakładce *Ogólny*, z listy *Kolor (1)* wybieramy pozycję *Edytuj kolor*. Zostanie otworzone standardowe okno definiowania kolorów. Klikamy zakładkę *Kolor indeksu* i wybieramy kolor *Błękitny*.

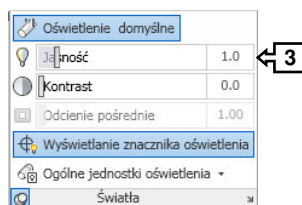


Z listy *Obraz (2)* wybieramy pozycję *Kontroler*. Do okna obrazu zostanie wstawiony piktogram materiału (kratka) oraz zostanie otworzona paleta *Edytor tekstur*. Należy zwrócić uwagę, że pole *Zaciemnienie obrazu* jest odpowiedzialne za nakładanie na definiowany obraz koloru, który jest wybrany w polu *Kolor* (w naszym przypadku jest to kolor błękitny). Jeśli w polu jest ustawione 100%, to oznacza, że kolor błękitny nie jest dodawany do wzoru, który występuje w polu *Obraz (Kontroler)*. Zmniejszanie tej wartości powoduje nakładanie koloru błękitnego w coraz większym stopniu. Przetestujemy to na końcu przykładu. Pozostałe pola powinny wyglądać tak, jak na załączonym rysunku. Jeśli tak nie jest, należy je tak ustawić.

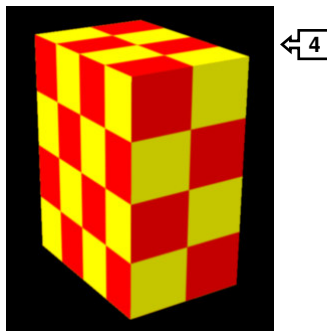
- Przejdziemy teraz do zdefiniowania naszej dwukolorowej kratki, która obecnie jest czarno-biała. Dokonamy tego w palecie *Edytora tekstur*. W zakładce *Wygląd*, w polu *Kolor 1*, ustawimy kolor *Czerwony*. Zmodyfikowany zostanie wzór zarówno w palecie *Edytor tekstur*, jak i w palecie edytora materiałów. Również zmodyfikowana

zostanie próbka w *Przeglądarce materiałów*. W podobny sposób ustawimy kolor żółty w polu *Kolor 2*.

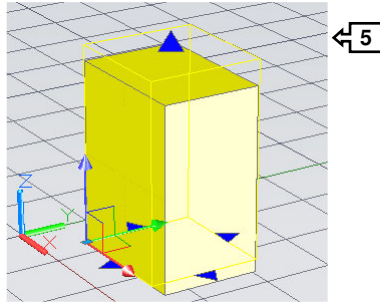
- Możemy teraz przypisać nasz nowy materiał do bryły w rysunku i prostopadłościanu, ale wzór na nim nie musi się pojawić. Zależy to od aktualnej karty graficznej i jej oprogramowania. Sam wzór zobaczymy po przeprowadzeniu operacji renderowania. Uruchamiamy ten proces z aktualnymi ustawieniami (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj).
- Nasz wzór okazał się zbyt rzadki. W palecie *Edytor tekstur*, w zakładce *Przekształcenia*, rozwijamy pozycję *Skala* i ustawiamy w polu *Wielkość próbki* wartość 60. Ponownie przeprowadzamy proces renderowania. Teraz już mamy widoczny wzór naszego materiału. Jeśli obraz jest zbyt ciemny, możemy zwiększyć jasność światła domyślnego do wartości 1.0 (3) (W3D: Renderuj > Światła ▼ > Jasność). Ponownie przeprowadzamy proces renderowania. Teraz nasz obraz powinien być wystarczająco jasny.



- Przystąpimy teraz do dopasowania wzoru materiału do naszego prostopadłościanu. Postaramy się doprowadzić do odwzorowania jak pokazano poniżej (4).

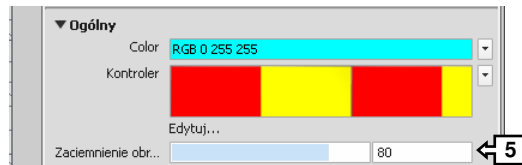


Wybieramy odwzorowanie materiału dla kostki (W3D: Renderuj > Materiały > Odwzorowanie materiału > Kostka). Wskazujemy kostkę i zamykamy zbiór wskazań. Na tle kostki pojawia się prostopadłościan wzoru z przyłączonymi uchwytami (5).



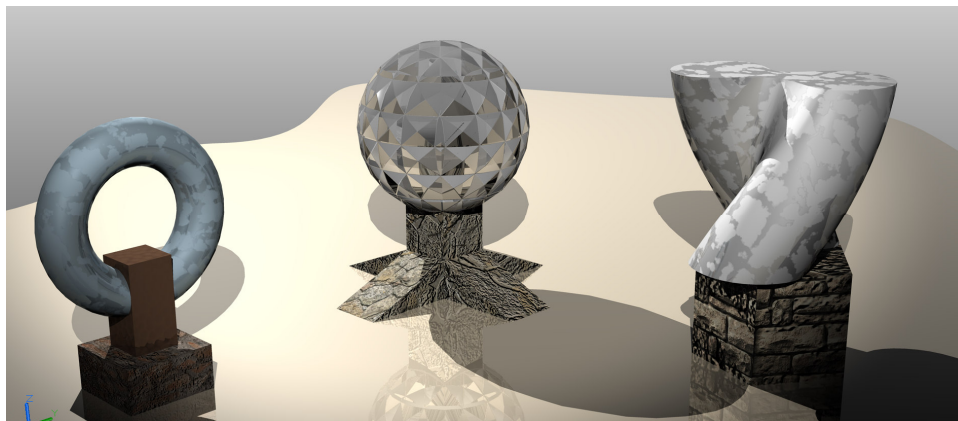
Oprócz tego występuje również – słabo widoczna – ciemniejsza siatka pokazująca jak ułożone są podstawowe ogniwa wzoru (czyli cztery kratki) na kostce. Jeśli trudno je zobaczyć, trzeba uruchomić orbitę i ich poszukać, obracając prostopadłościan. Jest to istotne, gdyż bez tych linii nie będziemy w stanie dopasować dokładnie wzoru do obiektu. Znajdujemy (obracając obiekt) linie na jednej ścianie i dopasowujemy wzór do tej ściany (w jednej osi). Następnie obracamy kostkę tak, aby zobaczyć linie na drugiej ścianie i dopasowujemy wzór. To samo powtarzamy dla trzeciego kierunku. Przeprowadzamy renderowanie. Wzór po dopasowaniu powinien wyglądać jak na rysunku 4.

- Przetestujemy teraz wpływ doświetlania naszego wzoru przez kolor błękitny. W edytorze materiałów, w zakładce *Ogólny*, w polu *Zaciemnienie obrazu* ustawiamy wartość 80 (5). Przeprowadzamy renderowanie.



Ponownie zmieniamy wartość zaciemnienia, tym razem wstawiając wartość 60 i powtarzamy proces renderowania. Przełączamy obrazy uzyskane przy trzech różnych wartościach zaciemnienia i porównujemy wyniki.

- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział V

Światła

Światło pochodzące od słońca nie jest jedynym rodzajem oświetlenia, które pragniemy zastosować w rysunku w celu poprawienia jego atrakcyjności. Inne rodzaje źródeł światła pozwalają na sterowanie ich punktem umiejscowienia, kierunkiem padania promieni świetlnych oraz intensywnością i barwą strumienia świetlnego.

Należy jednak pamiętać, że zdefiniowanie zbyt wielu punktów świetlnych prowadzi do prześwietlenia sceny i jej odrealnienia. Zdobycie umiejętności właściwego posługiwania się światłami w scenie zabiera zwykle sporo czasu. Pomoc w tym może przeprowadzanie przykładowych testowych operacji renderowania, gdyż nie zawsze to, co jest widoczne w aktualnej scenie, będzie odpowiadało spodziewanym efektom, po przeprowadzeniu końcowego renderowania.

W niniejszym rozdziale zajmiemy się definiowaniem rodzajów źródeł światła, dodawaniem światła do tworzonej sceny oraz edycją parametrów źródeł światła dodanych przez użytkownika.

Rodzaje światła

W programie są dostępne trzy podstawowe rodzaje światła:

- Światło naturalne.
Jest zawsze dostępne w rysunku i można sterować jego parametrami włącznie z wyłączeniem światła naturalnego. Światło naturalne występuje w programie w dwóch postaciach: światła słonecznego i światła nieba. Światło słoneczne jest ukierunkowane

i może być zależne od położenia geograficznego, pory roku i pory dnia. Światło nieba jest reprezentowane przez parametry przypisywane do tła.

- Światło domyślne.
Jest zawsze dostępne w rysunku i można sterować jego parametrami włącznie z wyłączeniem światła domyślnego. Światło to jest światłem rozchodzącym się w takim samym stopniu we wszystkich kierunkach i oświetla obiekty występujące w rysunku jednakowo z każdej strony.
- Źródła światła definiowane przez użytkownika.
Źródła światła definiowane przez użytkownika – dla uproszczenia będziemy je również nazywali światłami sztucznymi – muszą być wprowadzone do rysunku. Nie występują w rysunku w sposób samoistny. W programie mamy do dyspozycji trzy odmiany takich źródeł światła, które może użytkownik wprowadzić do rysunku w dowolnej liczbie:
 - Źródło światła punktowego,
 - Źródło światła typu reflektor,
 - Źródło światła odległego.

Zapoznanie się bliższe z każdym rodzajem i odmianą źródła światła ułatwi dodawanie światel do scen i dobieranie ich niezbędnych parametrów. Nabranie wprawy w operowaniu światłami definiowanymi przez użytkownika będzie nieodłącznie związane z popełnianiem błędów i eliminowaniem pomyłek.

Światło jest wykorzystywane do stworzenia odpowiedniego nastroju w budowanej scenie i zwrócenia uwagi na fragment sceny lub wybrany detal modelu. Jeśli zachodzi potrzeba przedstawienia sceny w ciągu dnia, dobrze jest wykorzystać światło ciepłe i jasne. W przypadku sceny nocnej sama scena jest ciemna, ale za pomocą światel można uczynić ją ciekawą i pociągającą. Oświetlenie w scenie musi być opracowane z zachowaniem równowagi pomiędzy światłami i cieniami. To może być jednak dużym wyzwaniem w programie komputerowym, gdyż – inaczej niż w świecie rzeczywistym – ocena sposobu rozchodzenia się i rozpraszania światła wcale nie jest prosta. Również zastosowanie materiałów o różnych parametrach w inny sposób wpływa na to zjawisko, czyli na postać finalną opracowywanej sceny.

Gdy dodajemy światła do sceny, w pewnych okolicznościach może się okazać, że wprowadzonych światel jest zbyt dużo. Może to powodować znaczne przedłużenie czasu renderowania sceny i prowadzić do zatarcia jej zgodności z wyglądem rzeczywistym. Najlepiej jest rozpocząć pracę tylko z kilkoma światłami i zmieniać ich cechy za pomocą zmian parametrów, aż do uzyskania odpowiednich rezultatów, a dopiero potem wprowadzać do sceny następne źródła.

Światła rzucają cienie, zatem, po dodaniu zbyt wielu źródeł, możemy otrzymać zupełnie nieoczekiwane rezultaty. Może pojawić się wiele niespodziewanych cieni dodatkowych, które będą ostateczny obraz jedynie pogarszały. Do złagodzenia tego zjawiska należy ograniczyć liczbę źródeł światła definiowanych przez użytkownika.

Jeśli w scenie nie mamy światel zdefiniowanych przez użytkownika, wtedy standardowo stosowane jest światło domyślne, często zwane światłem rozproszonym.

Jeśli światło rozproszone jest włączone, możemy je traktować jako dwa odległe źródła światła, które oświetlają równomiernie wszystkie widziane powierzchnie i poruszają się wraz z obserwatorem. Można przy tym sterować jasnością, kontrastem i półtonami (odcieniami pośrednimi) tego światła za pomocą odpowiednich suwaków w panelu *Światła*, w karcie *Renderuj*. Trzeba jednak pamiętać, że światło rozproszone jest mało skutecznym rozwiązaniem przy renderowaniu sceny, a ponadto jest to światło, które nie rzuca cienia. Z tego powodu światło rozproszone jest zwykle nieużyteczne, gdy przeprowadzamy renderowanie sceny, zwłaszcza z zastosowaniem materiałów.

W wersjach programu AutoCAD wcześniejszych od 2008 występował tylko jeden typ światła. Od wersji programu AutoCAD 2008 występują dwa typy światła. Przypisano im nazwy:

- Światło standardowe,
- Światło fotometryczne.

Jeśli źródło światła emituje promienie równomiernie, wtedy takie światło nazywamy światłem standardowym. Jest to światło występujące jako jedyne we wcześniejszych wersjach. Bardziej elastycznym jest źródło światła, które może wysłać promienie świetlne nierównomiernie w przestrzeni. Takie źródło będziemy nazywali źródłem fotometrycznym, a rozsyłane światło – światłem fotometrycznym. Charakteryzuje się ono tym, że możemy narzucić sposób wysyłania promieni świetlnych, zarówno z punktu widzenia kierunku, jak i gęstości rozsyłu energii świetlnej, czy barwy.

Posługiwanie się światłami fotometrycznymi umożliwia bardziej realistyczne oddawanie rzeczywistości, ale również pozwala na wykorzystanie gotowych danych fotometrycznych, które mogą być dostarczane z zewnątrz, np. przez producentów opraw oświetleniowych.

Przy definiowaniu światła fotometrycznych posługujemy się danymi zapisanymi w plikach o formacie IES. Plik taki możemy utworzyć sami, ale znacznie łatwiej korzystać z plików dostarczanych przez producentów urządzeń oświetleniowych. To znakomicie ułatwia zastosowanie w rysunku określonego rodzaju opraw oświetleniowych i przyspiesza uzyskanie końcowego wyniku.

Istnieje również możliwość modyfikowania charakterystyk fotometrycznych projektowanego oświetlenia, co pozwala na opracowanie danych fotometrycznych dla nowych opraw.

Światło słoneczne jest szczególnym rodzajem światła w rysunku. Jest to światło charakteryzujące się równoległością emitowanych promieni przychodzących teoretycznie z nieskończoności. Ponadto jest ono zależne od położenia geograficznego opracowywanego modelu, od pory roku i od pory dnia, co wpływa na kąt padania promieni słonecznych. Możemy również wpływać na intensywność promieni słonecznych i ich barwę. W programie dostępna jest także symulacja nieba, która odzwierciedla subtelny wpływ atmosfery na uzyskiwane rezultaty.

Określenie typu oświetlenia

Przed opracowywaniem oświetlenia w rysunku należy ustawić aktualny typ światła. Jak wspomniano wyżej, może to być światło standardowe lub światło fotometryczne. W tym drugim przypadku możemy ustawić dwa rodzaje jednostek fotometrycznych. Jedne, zgodne z jednostkami używanymi w Stanach Zjednoczonych i drugie – zgodne z układem SI.

Typ oświetlenia można ustawić za pomocą zmiennej systemowej LIGHTINGUNITS.

| zm.sys. LIGHTINGUNITS | |
|-----------------------|--|
| Wartość | Opis |
| 0 | Światło standardowe. |
| 1 | Światło fotometryczne - natężenie oświetlenia wyrażane w jednostkach amerykańskich, tzw. stopoświecach [fc]. |
| 2 | Światło fotometryczne - natężenie oświetlenia wyrażane w luksach [lx] (jednostki SI). |

Światło fotometryczne jest światłem zbliżonym do światła rzeczywistego i jego tłumienie jest zawsze przyjmowane jako proporcjonalne do odległości w potęgze kwadratowej. Inaczej mówiąc, natężenie światła w odległości 2 metrów od źródła jest cztery razy mniejsze niż natężenie tego światła w odległości 1 metra od źródła.

Właściwości fotometryczne można dodawać zarówno do światel naturalnych, jak i definiowanych przez użytkownika.

W celu ustawienia standardowego typu oświetlenia należy wykonać jedną z poniższych czynności:

- Renderuj > Światła ▼ > *Lista typów oświetlenia* > Ogólne jednostki oświetlenia
- W wierszu poleceń wywołać zmienną systemową LIGHTINGUNITS i przypisać jej wartość 0.

Każde dodawane do sceny światło będzie miało właściwości oświetlenia standardowego.

W celu ustawienia oświetlenia typu fotometrycznego, określanego w jednostkach amerykańskich, należy wykonać jedną z poniższych czynności:

- Renderuj > Światła ▼ > *Lista typów oświetlenia* > Amerykańskie jednostki oświetlenia
- W wierszu poleceń wywołać zmienną systemową LIGHTINGUNITS i przypisać jej wartość 1.

Każde dodawane do sceny światło będzie miało właściwości oświetlenia fotometrycznego, określanego w jednostkach amerykańskich.

W celu ustawienia oświetlenia typu fotometrycznego określanego w jednostkach SI, należy wykonać jedną z poniższych czynności:

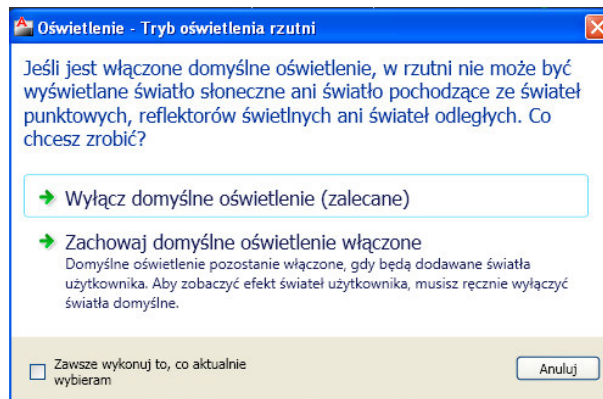
- Renderuj > Światła ▼ > *Lista typów oświetlenia* > Międzynarodowe jednostki oświetlenia,
- W wierszu poleceń wywołać zmienną systemową LIGHTINGUNITS i przypisać jej wartość 2.

Każde dodawane do sceny światło będzie miało właściwości oświetlenia fotometrycznego, określanego w jednostkach SI.

Dodawanie świateł do sceny

Światła naturalne i domyślne zawsze występują w rysunku i nie muszą być odrębnie dodawane (mogą być jednak wyłączone). Natomiast każde światło definiowane przez użytkownika musi być dodane do rysunku. Wszystkie światła, które występują w rysunku, mogą być włączone lub wyłączone.

Standardowo przyjmuje się, że jeśli w rysunku włączamy światło domyślne, to wszystkie pozostałe światła są wyłączone. Przy próbie włączenia światła naturalnego lub wstawieniu, bądź włączeniu, światła definiowanego przez użytkownika, pojawia się komunikat z propozycją wyłączenia światła domyślnego i zaleca się, aby to światło wyłączyć. Okno ostrzegawcze ma postać:



Światło domyślne można również wyłączyć, wykonując jedną z poniższych czynności:

- Renderuj > Światła ▼ > Oświetlenie domyślne,

- W wierszu poleceń wywołać zmienną systemową DEFAULTLIGHTING i przypisać jej wartość 0.

Włączanie bądź wyłączanie świateł oraz zmiana przypisanych parametrów jest zasadniczo wykonywana w palecie *Właściwości*. Można również przypisać określone parametry i światło umieścić w palecie narzędzi, wtedy taki rodzaj światła, z przypisanymi parametrami, będzie dostępny również w innych rysunkach. Oczywiście do tych innych rysunków będzie musiał być ręcznie wstawiony.

Wybór określonego rodzaju oświetlenia zależy od rodzaju oświetlanej sceny. Jeśli scena wymaga oświetlenia dziennego lub światła księżyca i jest sceną plenerową, wtedy wystarcza pojedyncze ukierunkowane źródło światła. Definiujemy światło naturalne i przypisujemy mu odpowiednie parametry. Jeśli oświetlenie sceny jest oparte na światłach sztucznych, wtedy bardzo często okazuje się, że mamy do czynienia z relatywnie dużą liczbą źródeł o takich samych parametrach. W licznych przypadkach jesteśmy zmuszeni do zastosowania obydwu rodzajów świateł – naturalnego i sztucznego, np. przy oświetlaniu pokoju światłem pochodzącym od opraw świetlnych oraz pochodzącym od światła słonecznego wpadającego przez okno.

Uwagi ogólne dotyczące światła naturalnego

Światło naturalne to światło, które przychodzi z jednego kierunku i jest reprezentowane za pomocą promieni równoległych. Jak już wspomniano, kierunek promieni, czyli kąt ich padania, zmienia się w zależności od pory roku, szerokości geograficznej i pory dnia.

Przy ładnej pogodzie światło słoneczne ma kolor bladożółty, któremu można przypisać wartości modelu przestrzeni barw RGB: 250,255,175 lub modelu przestrzeni barw HSV: 45,80,255 względnie w modelu barw HSL: 0,0,80. Jeśli jest pochmurno, światło słoneczne zostaje podbarwione na niebiesko, a podczas burzy podbarwienie przechodzi w kolor ciemnoszary.

W przypadku uwzględniania wpływu cząsteczek powietrza na promienie świetlne, podbarwienie może zostać uzupełnione o barwę pomarańczową lub nawet brązową, a podczas wschodów i zachodów słońca podbarwienie może być bardziej pomarańczowe lub czerwone niż żółte.

Cienie pochodzące od światła słonecznego są tym wyraźniejsze, im pogodniejszy jest dzień. Odgrywają one podstawową rolę przy uwypuklaniu trójwymiarowości w oświetlanej scenie. Generowane cienie mogą być ostre lub w różnym stopniu rozmyte.

Ten sam rodzaj światła może również symulować światło księżyca. Wtedy posługujemy się barwą białą, mocno przytłumioną w porównaniu do jasności przypisywanej światłu słonecznemu.

Uwagi ogólne dotyczące światła sztucznego

Przy definiowaniu źródeł światła sztucznego, czyli światła punktowego, światła typu reflektor lub światła odległego, należy zwrócić szczególną uwagę na to w jaki sposób promienie padają na oświetlaną powierzchnię, jaka jest ta powierzchnia (jakie są jej parametry) i w jaki sposób promienie odbijają się od powierzchni lub do powierzchni wnikają. Ostateczny wygląd oświetlanej powierzchni zależy od parametrów padającego na nią światła, czyli barwy, natężenia, kąta padania, stopnia tłumienia, oraz od koloru, gładkości i stopnia pochłaniania, przypisanego do powierzchni materiału.

Definiowanie świateł sztucznych

Źródło światła sztucznego, czyli światła punktowego, światła typu reflektor czy światła odległego, muszą być zdefiniowane przez użytkownika. Każde światło sztuczne jest wprowadzane do rysunku osobno.

Przy wstawianiu świateł do sceny posługujemy się poleceniem ŚWIATŁO, w którym występuje szereg opcji:

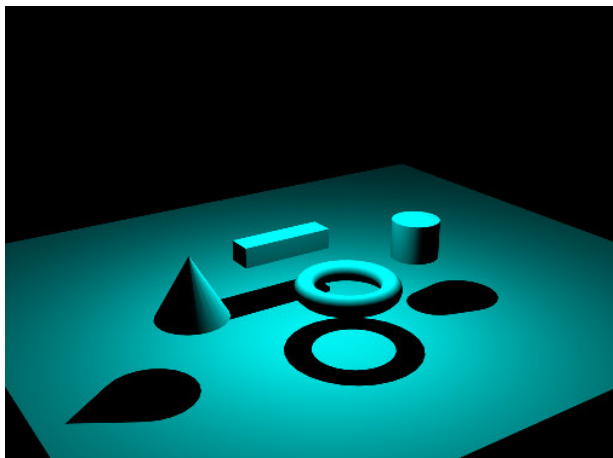
- Punkt,
- pUnkt docelowy,
- Reflektor,
- Wolny reflektor,
- Odległe,
- Siatka,
- wolnA siatka.

Polecenie można wywołać z klawiatury, ale zwykle jest ono wywoływane razem z wybraną opcją. Inaczej mówiąc, każda opcja ma swój własny piktogram.

Źródło światła punktowego

Punktowe źródło światła charakteryzuje się emitowaniem światła z jednego punktu we wszystkich kierunkach.

Im bliżej takiego źródła światła znajduje się oświetlany obiekt, tym obiekt odbiera więcej światła, czyli jest jaśniejszy. Punktowe źródło światła nadaje się do symulowania źródeł, takich jak żarówki, latarnie czy świece. Najczęściej stosuje się je do wprowadzania podstawowych efektów oświetlenia.



W celu wstawienia punkowego źródła światła do rysunku należy wywołać polecenie ŚWIATPUNKT:

W3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Punkt

PN: Światła > Nowe światło punktowe

MR: Widok > Renderuj > Światło > Nowe światło punktowe

LP: ŚWIATPUNKT

W poleceniu występuje szereg opcji, które umożliwiają ustalenie parametrów wstawianego do rysunku źródła światła. Wywołanie wybranej opcji i obsłużenie jej nie kończy polecenia, co pozwala na wybór następnej opcji. Polecenie kończy się za pomocą opcji *koniec*.

Jeśli generowane jest źródło standardowe, wtedy zestaw dostępnych opcji wygląda następująco:

| ŚWIATPUNKT | |
|------------|---|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAteżenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Cień | Pozwala na włączenie i wyłączenie generowania cienia od tego źródła światła oraz na określenie parametrów rzucanego cienia (ostry, miękki mapowany, miękki próbkowany). |
| Tłumienie | Umożliwia wprowadzenie tłumienia światła (brak, odwrotne liniowe, odwrotne kwadratowe) oraz narzucenie granic rozpoczynania emitowania światła i zakończenia emisji. |
| koloR | Pozwala na określenie barwy emitowanego przez źródło światła. Korzystamy z narzędzi określania kolorów w dostępnych w programie (indeks, RGB, HSL, paleta kolorów). |
| koniec | Kończy polecenie. |

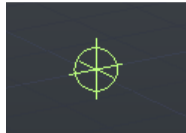
Jeśli generowane jest źródło fotometryczne, wtedy dostępne opcje wyglądają nieco inaczej:

| ŚWIATPUNKT | |
|--------------|--|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAteżenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Fotometria | Umożliwia ustawienie danych fotometrycznych, takich jak: natężenie światła, strumień świetlny, jaskrawość, barwę i temperaturę barwy. |
| Cień | Pozwala na włączenie i wyłączenie generowania cienia od tego źródła światła oraz na określenie parametrów rzucanego cienia (ostry, miękki mapowany, miękki próbkowany). |
| Tłumienie | Pozycja ta występuje w menu, ale w przypadku światła fotometrycznego tłumienie jest przyjęte arbitralnie i zawsze jest ustawione na zanik w kwadracie odległości. |
| Kolor filtra | Pozwala na określenie barwy filtra, który jest nakładany na barwę światła emitowanego przez źródło. Korzysta się przy tym z narzędzi określania kolorów dostępnych w programie (indeks, RGB, HSL, paleta kolorów). |
| konIec | Kończy polecenie. |

Istnieje również możliwość zdefiniowania źródła światła punktowego, które będzie wysyłało promienie świetlne tylko w określonym kierunku. Korzysta się z takiego rozwiązania w przypadku, gdy rozchodzenie się promieni świetlnych ze źródła w pozostałych kierunkach nie wnosi niczego do rysunku, a podczas przeprowadzania renderingu zajmuje jedynie czas procesora na przeprowadzenie analizy rozchodzenia się promieni w tych pozostałych kierunkach. Posługujemy się w tym przypadku poleceniem PKTDOCEL, które można wywołać:

W3D: -----
 PN: -----
 MR: -----
 LP: PKTDOCEL

Polecenie PKTDOCEL różni się od polecenia ŚWIATPUNKT jedynie dodatkowym jednym monitem o podanie punktu celu, który pozwala zdefiniować kierunek. Pozostałe opcje są takie same. Istnieje również możliwość zamiany światła punktowego w światło punktowe ukierunkowane przez wybranie w palecie *Właściwości*, w ramce *Geometria*, w polu *Ukierunkowanie*, wartości *Tak* oraz podanie współrzędnych punktu celu. I na odwrót, światło punktowe ukierunkowane można w ten sam sposób zamienić na światło nieukierunkowane.



Po wstawieniu do rysunku, światło punktowe jest przedstawiane w postaci sferycznego symbolu z przecinającymi się liniami w środku, jak to pokazano na rysunku obok. Wielkość symbolu można ustawić w oknie *Wygląd znaczników oświetlenia* (A > Opcje > Pomoce rysunkowe > Ustawienia znaczników światła).

W przypadku definiowania światła punkowego standardowego (zmienna systemowa LIGHTINGUNITS = 0), można przypisać do promieni świetlnych sposób ich zanikania. Mamy do wyboru trzy możliwości: brak zanikania, zanikanie odwrotnie liniowe i zanikanie odwrotnie kwadratowe. Domyślnie zanikanie jest ustawione na *Brak*. Odpowiedniego wyboru dokonujemy w palecie *Właściwości*.

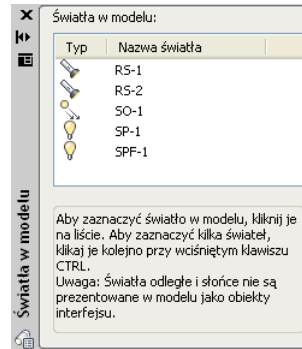
Jeśli zachodzi przypadek definiowania światła punkowego fotometrycznego (zmienna systemowa LIGHTINGUNITS równa się 1 lub 2), wtedy promienie świetlne mogą być rozsyłane w inny sposób w różnych kierunkach oraz zanikanie jest zawsze odwrotnie kwadratowe. Dla tego źródła światła w palecie *Właściwości* pojawia się dodatkowa ramka *Właściwości fotometryczne* oraz cztery pola, dotyczące parametrów fotometrycznych: *Natężenie źródła oświetlenia*, *Natężenie wynikowe* (tylko do odczytu), *Kolor oświetlenia*, *Kolor wynikowy* (tylko do odczytu).

Przed rozpoczęciem wstawiania do rysunku punkowego światła fotometrycznego należy przypisać zmiennej systemowej LIGHTINGUNITS wartość 1 lub 2, tak jak to podano na początku rozdziału. Następnie wywołujemy polecenie ŚWIATPUNKT lub PKTDOCEL i wstawiamy światło punktowe do rysunku. Po wywołaniu polecenia, podaniu nazwy źródła światła i określeniu punktu wstawienia można dostosować parametry źródła, korzystając z opcji dostępnych w poleceniu.

Parametry te można również dostosowywać po wstawieniu źródła do rysunku. Dokonujemy tego w palecie *Właściwości*. Jeśli występują kłopoty z wyborem w rysunku odpowiedniego znacznika źródła, wtedy należy posłużyć się listą zawierającą wszystkie światła zdefiniowane przez użytkownika w rysunku. Okno dialogowe *Światła w modelu*, w którym podana jest lista światła, można otworzyć za pomocą polecenia OŚWLISTA. Polecenie wywołujemy:

W3D: Renderuj > Światła ↓
 PN: Renderuj > Lista światła
 MR: Widok > Renderuj > Światło > Lista światła
 LP: OŚWLISTA

W liście pokazane są wszystkie nazwy wstawionych do rysunku źródeł światła sztucznych wraz z piktogramami określającymi ich rodzaj (kolumna *Typ*). Po kliknięciu wybranego źródła jest ono wyróżniane w rysunku i można dla niego otworzyć paletę *Właściwości*. W rysunku można przeprowadzać modyfikacje za pomocą uchwytów i metauchwytów, zaś w palecie *Właściwości* można zmieniać parametry przeznaczone do modyfikacji.

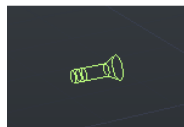


Zdefiniowanie źródła światła i ustalenie jego właściwych parametrów jest często procesem czasochłonnym i uciążliwym. W wielu wypadkach zachodzi potrzeba wykorzystania źródła światła o takich samych parametrach w innym rysunku. W takim przypadku z pomocą przychodzi możliwość umieszczenia takiego źródła w paletce narzędzi. W tym celu należy otworzyć paletę narzędzi (**Ctrl+3**), wybrać odpowiednią zakładkę i przeciągnąć wybrane źródło światła z rysunku do palety narzędzi. Źródło światła zapisane w paletce narzędzi przenosi wszystkie parametry oprócz parametrów położenia źródła i ewentualnie położenia celu.

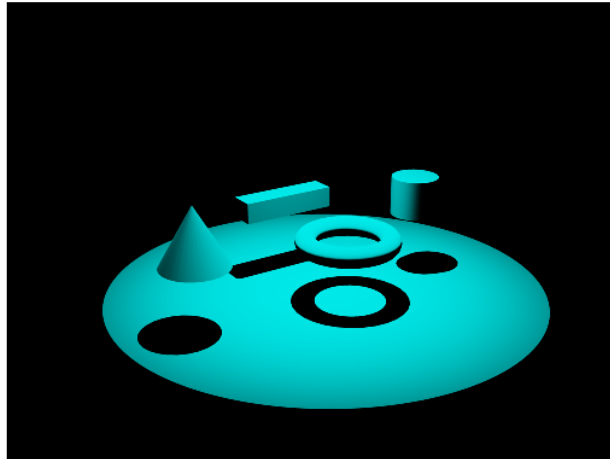
Źródło światła typu reflektor

Źródło światła typu reflektor emituje wiązkę światła w postaci stożka, która rozpoczyna się w punkcie wstawienia reflektora i jest skierowana do punktu celu. Przy definiowaniu reflektora trzeba określić punkt wstawienia źródła oraz punkt celu. Im bliżej znajduje się oświetlany obiekt od źródła, tym więcej przyjmuje światła (jest jaśniejszy). Formalnie określone są dwa stożki. Wewnętrzny i zewnętrzny. W stożku wewnętrznym gęstość promieni jest równomierna. W przestrzeni pomiędzy stożkiem wewnętrznym i zewnętrznym gęstość promieni zmniejsza się aż do zupełnego zaniku. Poza stożkiem zewnętrznym światło nie jest emitowane. Przestrzeń pomiędzy obydwoma stożkami nazywana jest często *pierścieniem zaniku światła*.

Źródło światła typu reflektor nadaje się do symulowania takich źródeł, jak reflektory teatralne czy wojskowe, względnie światel o jednoznacznie określonej wiązce. Na rysunku na następnej stronie pokazano przykład zastosowania źródła światła typu reflektor.



W rysunku źródło światła typu reflektor jest reprezentowane w postaci symbolu latarki. Wielkość symbolu można ustawić w oknie *Wygląd znaczników oświetlenia* (A > Opcje > Pomoce rysunkowe > Ustawienia znaczników światel).



W celu wstawienia do rysunku źródła światła typu reflektor należy wywołać polecenie REFLŚWIETLNY:

3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Reflektor
 PN: Światła > Nowy reflektor świetlny
 MR: Widok > Renderuj > Światło > Nowy reflektor świetlny
 LP: REFLŚWIETLNY

Realizację polecenia rozpoczyna się od określenia punktu wstawienia źródła, a następnie punktu celu. Te dwa punkty definiują kierunek rozsyłu promieni świetlnych. Po określeniu tych podstawowych parametrów, wyświetlany jest zestaw dostępnych opcji. Jeśli wstawiane jest źródło standardowe, wtedy mamy do dyspozycji następujące opcje:

| REFLŚWIETLNY | |
|--------------|---|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAteżenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Wiązka | Kąt rozsyłu wewnętrznej wiązki światła z zakresu od 0° do 160° (lub kąta równoważnego w zależności od wartości przypisanej do zmiennej AUNITS). |
| Zanik | Kąt rozsyłu zewnętrznej wiązki światła z zakresu od 0° do 160° (lub kąta równoważnego w zależności od wartości przypisanej do zmiennej AUNITS). Kąt zaniku musi być równy lub większy od kąta wiązki. |
| Cień | Pozwala na włączenie i wyłączenie generowania cienia od tego źródła światła oraz na określenie parametrów rzucanego cienia (ostry, miękki mapowany, miękki próbkowany). |

| | |
|-----------|--|
| Tłumienie | Umożliwia wprowadzenie tłumienia światła (brak, odwrotne liniowe, odwrotne kwadratowe) oraz narzucenie granic rozpoczynania emitowania światła i zakończenia emisji. |
| koloR | Pozwala na określenie barwy emitowanego przez źródło światła. Korzystamy z narzędzi określania kolorów w dostępnych w programie (indeks, RGB, HSL, paleta kolorów). |
| koniec | Kończy polecenie. |

W przypadku generowania źródła fotometrycznego zestaw dostępnych opcji wygląda nieco inaczej:

| REFLŚWIETNY | |
|--------------------|--|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAteżenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Fotometria | Umożliwia ustawienie danych fotometrycznych, takich jak: natężenie światła, strumień świetlny, jasność, barwę i temperaturę barwy. |
| Wiązka | Kąt rozsyłu wewnętrznej wiązki światła z zakresu od 0° do 160° (lub kąta równoważnego w zależności od wartości przypisanej do zmiennej AUNITS). |
| Zanik | Kąt rozsyłu zewnętrznej wiązki światła z zakresu od 0° do 160° (lub kąta równoważnego w zależności od wartości przypisanej do zmiennej AUNITS). Kąt zaniku musi być równy lub większy od kąta wiązki. |
| Cień | Pozwala na włączenie i wyłączenie generowania cienia od tego źródła światła oraz na określenie parametrów rzucanego cienia (ostry, miękki mapowany, miękki próbkowany). |
| Tłumienie | Pozycja ta występuje w menu, ale w przypadku światła fotometrycznego tłumienie jest przyjęte arbitralnie i zawsze jest ustawione na zanik w kwadracie odległości. |
| Kolor filtra | Pozwala na określenie barwy filtra, który jest nakładany na barwę światła emitowanego przez źródło. Korzysta się przy tym z narzędzi określania kolorów dostępnych w programie (indeks, RGB, HSL, paleta kolorów). |
| koniec | Kończy polecenie. |

Istnieje również możliwość zdefiniowania źródła światła typu reflektor swobodny. Jest to reflektor, przy definicji którego nie określa się punktu celu. Reflektor jest kierunkowany w ten sposób, że emitowana wiązka świeci prostopadle na płaszczyznę XY aktualnego LUW. Po wstawieniu takiego reflektora do rysunku można go potem kierunkować za pomocą metauchwytów lub polecenia 3DOBRÓT.

Reflektor swobodny można wstawić do rysunku za pomocą polecenia WOLNYREFL. Polecenie można wywołać:

W3D: ----
PN: ----
MR: ----
LP: WOLNYREFL

Źródło światła typu wolny reflektor można zamienić na źródło światła typu reflektor. Dokonuje się tego w palecie *Właściwości*, w ramce *Geometria*, wybierając w polu *Ukierunkowane* wartość *Tak*. Pojawiają się wtedy w tej samej ramce dodatkowe pola: *X celu*, *Y celu* i *Z celu*, które należy odpowiednio wypełnić. W tej samej ramce można dokonać również zamiany odwrotnej, tzn. zamienić źródło typu reflektor na źródło typu reflektor swobodny.

Przed rozpoczęciem wstawiania do rysunku światła typu reflektor lub reflektor swobodny, należy zdecydować, czy źródło ma być standardowe, czy fotometryczne. Dokonuje się tego przez przypisanie zmiennej systemowej LIGHTINGUNITS odpowiedniej wartości w sposób przedstawiony na początku tego rozdziału. Następnie wywołujemy polecenie REFLŚWIETLNY lub WOLNYREFL i wstawiamy źródło do rysunku. Po wywołaniu polecenia, podaniu nazwy źródła światła i określeniu punktu wstawienia można dostosować parametry źródła, korzystając z dostępnych w poleceniu opcji.

Parametry te można również dostosowywać po wstawieniu źródła do rysunku. Dokonujemy tego w palecie *Właściwości*. Jeśli występują kłopoty z wyborem w rysunku odpowiedniego znacznika źródła światła, wtedy można posłużyć się listą umieszczoną w oknie dialogowym *Światła w modelu*, w którym podana jest lista światła. Można je otworzyć za pomocą polecenia OŚWLISTA.

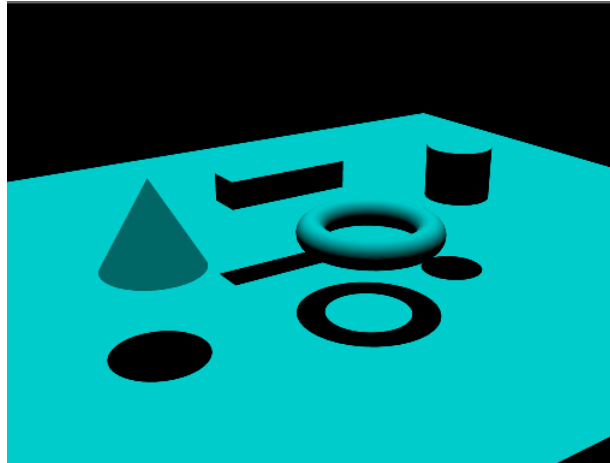
Podobnie jak w przypadku źródła światła punktowego, również w przypadku źródła typu reflektor lub reflektor swobodny, można zdefiniowane w rysunku źródła światła umieścić w palecie narzędzi. Również i w tym przypadku zapisywane (i przenoszone) są wszystkie parametry, oprócz parametrów położenia źródła i ewentualnie położenia celu.

Źródło światła odległego

Źródło światła odległego emituje równomierne światło w jednym kierunku, który jest określany przez wektor definiowany za pomocą dwóch wskazanych (lub wprowadzonych) punktów. Ilość światła dochodzącego do oświetlanego obiektu nie zależy od położenia obiektu. Natężenie światła jest takie samo wzdłuż całego zdefiniowanego kierunku. Światło odległe nadaje się do wypełnienia całej sceny równomiernym światłem przychodzącym z określonego kierunku. Typowym przykładem światła odległego jest światło słoneczne, które jednak będzie zarządzane w programie w inny sposób.

Do reprezentacji w rysunku światła odległego nie stosuje się żadnego symbolu graficznego, zatem wybranie tego źródła światła jest możliwe tylko w palecie *Światła w modelu*.

Na rysunku pokazano przykład zastosowania światła odległego o wektorze skierowanym prostopadle do płaszczyzny, na której leżą cienie.



Światło tego rodzaju nadaje się do wypełnienia sceny równomiernym światłem przychodzącym z określonego kierunku i do rysunku można je wstawić za pomocą polecenia ŚWIATODL.

W3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Odległe

PN: Światła > Nowe światło odległe

MR: Widok > Renderuj > Światło > Nowe światło odległe

LP: ŚWIATODL

Po wywołaniu polecenia i określeniu dwóch punktów definiujących wektor kierunku promieni świetlnych, mamy do dyspozycji następujące opcje:

| ŚWIATODL | |
|-----------|---|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAteżenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Cień | Pozwala na włączenie i wyłączenie generowania cienia od tego źródła światła oraz na określenie parametrów rzucanego cienia (ostry, miękki mapowany, miękki próbkowany). |
| koloR | Pozwala na określenie barwy emitowanego przez źródło światła. Korzystamy z narzędzi określania kolorów w dostępnych w programie (indeks, RGB, HSL, paleta kolorów). |
| konIec | Kończy polecenie. |

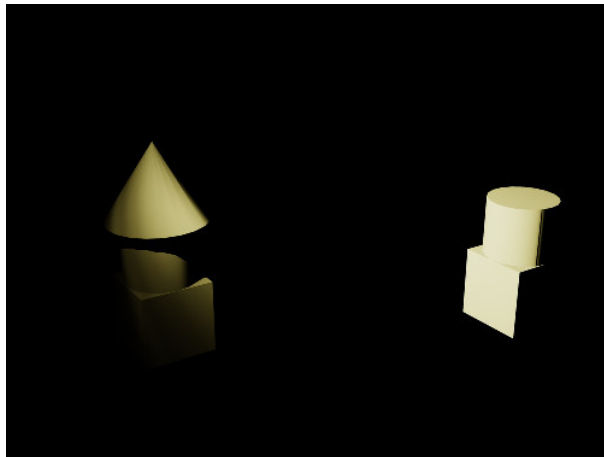
Światła odległe nie mają cech światła fotometrycznego i zasadniczo zaleca się, aby w przypadku stosowania świateł fotometrycznych w rysunku (fotometrycznego światła punktowego i fotometrycznego reflektora) nie włączać światła odległego.

Uwaga

Zaleca się, aby nie używać świateł odległych w blokach.

Światła o rozkładzie siatkowym

Światła o rozkładzie siatkowym będziemy dalej nazywali światłami siatkowymi. Są to światła typu fotometrycznego i charakteryzują się możliwością definiowania natężenia światła różnego w różnych kierunkach. Źródła te można dostosować do rzeczywistych źródeł światła, takich jak oprawy świetlne, kinkiety czy żyrandole. Lepiej oddają rzeczywiste źródła światła niż źródła punktowe i reflektory. Poniżej pokazano przykład wykorzystania światła siatkowego.



Informacje o kierunkach i natężeniach światła w tych kierunkach są przechowywane w pliku w formacie IES (rozszerzenie *.ies*), które są standardowymi plikami przenoszenia danych fotometrycznych. Strukturę pliku omówimy dalej.

Światło siatkowe można dodać do rysunku za pomocą polecenia ŚWIATŁSIATKI, które wywołujemy:

W3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Światło siatki

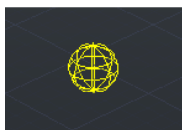
PN: -----

MR: -----

LP: ŚWIATŁOSIATKI

Po wywołaniu polecenia i określeniu dwóch punktów definiujących położenie źródła światła oraz położenie punktu celu mamy do dyspozycji następujące opcje:

| ŚWIATŁOSIATKI | |
|---------------|--|
| Opcje | Opis |
| Nazwa | Umożliwia podanie nazwy źródła światła. |
| nAtężenie | Pozwala na zdefiniowanie natężenia światła w źródle. |
| Stan | Pozwala na włączenie lub wyłączenie źródła światła. |
| Fotometria | Umożliwia ustawienie danych fotometrycznych, takich jak: natężenie światła, strumień świetlny, jasność, barwę i temperaturę barwy. |
| siaTka | Umożliwia wybór pliku formatu IES oraz podanie kąta obrotu siatki rozsyłu pobranej z tego pliku względem osi X, Y oraz Z. |
| Cień | Pozwala na włączenie i wyłączenie generowania cienia od tego źródła światła oraz na określenie parametrów rzucanego cienia (ostry, miękki mapowany, miękki próbkowany). |
| Kolor filtra | Pozwala na określenie barwy filtra, który jest nakładany na barwę światła emitowanego przez źródło. Korzysta się przy tym z narzędzi określania kolorów dostępnych w programie (indeks, RGB, HSL, paleta kolorów). |
| koniec | Kończy polecenie. |



W rysunku źródło światła siatkowego jest reprezentowane w postaci siatkowej sfery lub struktury sferycznej odpowiadającej stożkowi rozsyłu światła. Wielkość symbolu można ustawić w oknie *Wygląd znaczników oświetlenia* (A > Opcje > Pomoce rysunkowe > Ustawienia znaczników światła).

Istnieje również możliwość zdefiniowania źródła światła siatkowego bez podawania punktu celu. Źródło jest wtedy ukierunkowane wzdłuż osi równoległej do osi X aktualnego LUW i przechodzącej przez punkt wstawienia źródła światła. Po wstawieniu takiego źródła rysunku można go potem kierunkować za pomocą metauchwytyłów lub za pomocą polecenia 3DOBRÓT.

Źródło światła siatkowego swobodnego można wstawić do rysunku za pomocą polecenia WOLNESIATKI, które wywołujemy:

W3D: ----

PN: ----

MR: ----

LP: WOLNESIATKI

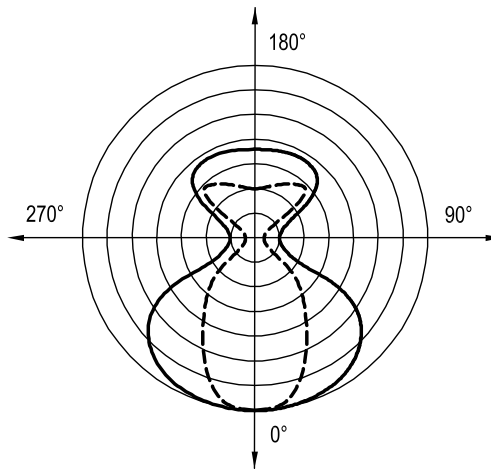
Uwaga

Rozsyłanie światła w oparciu o dane zawarte w pliku *.ies* jest realizowane tylko podczas renderowania sceny. W rysunku źródło światła siatkowego jest odzwierciedlane za pomocą rozsyłu charakterystycznego dla światła punktowego.

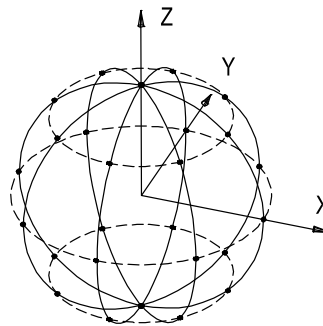
Struktura pliku formatu IES

W fotometrii dane dotyczące rozsyłu światła mogą być podawane w postaci płaskich wykresów, tzw. diagramów goniometrycznych, bądź w postaci siatek fotometrycznych.

W pierwszym przypadku zwykle podaje się wykres pokazujący jak promieniowane jest światło wokół punktu zamocowania źródła w wybranej płaszczyźnie. Przykładem może być wykres poniżej poprowadzony linią ciągłą. Może on dotyczyć, np. płaszczyzny poziomej. Bywa również tak, że na tym samym wykresie podawana jest również charakterystyka rozsyłu w płaszczyźnie pionowej. Na naszym wykresie pokazano przykładową charakterystykę za pomocą linii przerywanej. Otrzymujemy wtedy informacje o rozsyśle promieni w dwóch płaszczyznach na jednym rysunku. Pozwala to na zorientowanie się jaki charakter ma wiązka światła emitowana przez źródło.



Wykres taki nie daje nam jednak pełnych danych dotyczących rozsyłania promieni świetlnych we wszystkich kierunkach.



Znacznie bardziej zaawansowanym sposobem zapisu danych jest ich przedstawienie w postaci siatki fotometrycznej. Definiujemy wtedy szereg kierunków w przestrzeni przechodzących przez punkt umiejscowienia źródła i rozchodzących się w przestrzeni zgodnie z naszymi potrzebami. Każdy zdefiniowany kierunek może mieć przypisaną inną światłość. W kierunkach pośrednich program wyznacza wartość światłości przez interpolację.

W rysunku powyżej przedstawiono przykładowy rozkład kierunków w przestrzeni 3D, symbolizowanych za pomocą kropek. Należy przyjąć, że kierunek jest definiowany przez początek układu (dla źródła) i wybranej kropki. Na rysunku nie zaznaczono kierunków za pomocą linii albo wektorów, gdyż rysunek stałby się nieczytelny.

Rozkład światłości podawanej w kandelach jest określany dla węzłów siatki fotometrycznej dla wybranych kątów mierzonych w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

W płaszczyźnie poziomej kąt zero jest przyjmowany zgodnie z osią oprawy, natomiast w płaszczyźnie pionowej kąty są odliczane od kierunku wyznaczonego przez nadir (punkt przeciwny do zenitu), czyli od ujemnego kierunku osi Z.

Dane opisujące światła fotometryczne są zapisywane w plikach tekstowych z rozszerzeniem *.ies*. Pliki te są dostarczane przez producentów opraw oświetleniowych albo mogą być opracowane przez użytkownika. Jeśli korzystamy z gotowych plików, wtedy nie musimy znać ich struktury, chociaż znajomość ta może się przydać, jeśli będziemy chcieli zmodyfikować plik, chociażby z powodu zastosowania innych jednostek fotometrycznych.

Plik formatu IES składa się z 16 sekcji. Każda sekcja standardowo zajmuje jedną linię, w której mogą wystąpić maksymalnie 132 znaki. Jeśli znaków musi być więcej, wtedy sekcja będzie się składała z większej liczby linii, np. z dwóch lub trzech. Każda sekcja musi zaczynać się od nowego wiersza i sekcje muszą występować w pliku dokładnie w podanej niżej kolejności. W pliku nie mogą występować znaki narodowe.

1. ISNA91
2. [TEST] *Krótki opis światła*
3. [MANUFAC] *Nazwa producenta oprawy oświetleniowej*
4. TILT=NONE
5. 1
6. *Znamionowa wartość strumienia świetnego źródła w lumenach [lm] lub wartość -1 (minus jeden), jeśli używane są wartości bezwzględne światłości.*
7. *Mnożnik dla wszystkich wielkości, które występują w pliku i są podawane w kandelach. Ułatwia to przeskalowanie zawartości pliku na inne jednostki. Zwykle wartość ta wynosi 1 (jeden).*
8. *Liczba definiowanych kierunków w płaszczyźnie pionowej od nadiru do zenitu. Jest to liczba całkowita.*
9. *Liczba definiowanych kierunków w płaszczyźnie poziomej (wokół osi Z). Jest to liczba całkowita.*
10. 1

11. *Określenie jednostek, w których są podawane wymiary oprawy oświetleniowej. Jeśli wymiary są podawane w stopach, podaje się wartość 1 (jeden), jeśli wymiary są podawane w metrach, podaje się wartość 2 (dwa).*
12. Jeśli przestrzeń oświetlana przez źródło (oprawę oświetleniową) ma być ograniczona, podaje się wymiary opisującego tę przestrzeń prostopadłościanu w sekwencji: szerokość długość wysokość. Jeśli ograniczenie przestrzeni nie jest stosowane (zwykle tak jest), to podawane są trzy liczby rzeczywiste nie rozdzielone przecinkami:
0.0 0.0 0.0
13. **1.0 1.0 0.0**
14. Zestaw kątów w płaszczyźnie pionowej odpowiadających definiowanemu kierunkom. Liczba tych kątów musi odpowiadać liczbie podanej w punkcie 8. Jeśli rozkład leży tylko w dolnej półkuli, to podane kąty muszą się rozpoczynać od wartości **0.0** i kończyć na wartości **90.0**. Jeśli rozkład leży tylko w górnej półkuli, to podane kąty muszą się rozpoczynać od wartości **90.0** i kończyć na wartości **180.0**. Jeśli rozkład leży zarówno w górnej półkuli, jak i w dolnej, to podane kąty muszą się rozpoczynać od wartości **0.0** i kończyć na wartości **180.0**.
15. Zestaw kątów w płaszczyźnie poziomej odpowiadających definiowanemu kierunkom. Liczba tych kątów powinna odpowiadać liczbie podanej w punkcie 9, ale możliwe są też inne przypadki. Pierwsza wartość musi wynosić **0.0**. Jeśli występuje tylko ta wartość, to rozkład kierunków jest osiowoosymetryczny względem kierunku kąta zero. W pozostałych przypadkach występuje większa liczba wartości, przy czym ostatnia wartość może być równa: **90.0** lub **180.0** względnie zawierać się w granicach od **180.0** do **360.0** (z wyłączeniem wartości granicznych). Jeśli wynosi 90.0, wtedy rozkład jest taki sam w każdej ćwiartce. Jeśli wynosi 180.0, wtedy rozkład jest symetryczny względem płaszczyzny pionowej. Jeśli zawiera się pomiędzy 180.0 a 360.0 (z wyłączeniem wartości granicznych), wtedy rozkład jest dowolny. Ostatnia wartość nie może być mniejsza od 90.0 i nie może być większa od 90.0 oraz mniejsza od 180.0.
16. Zestaw światłości dla wszystkich kierunków, podawany w kandelach. Wartości światłości są podawane dla poszczególnych kierunków w następującej kolejności: pierwsza wartość dotyczy kierunku kąta zero w płaszczyźnie poziomej i kąta odpowiadającego kątowi zero (nadir) w płaszczyźnie pionowej. Następnie podawana jest wartość dla kąta zero w płaszczyźnie poziomej i następnego kąta w płaszczyźnie pionowej. Po podaniu wartości dla wszystkich kątów w płaszczyźnie pionowej (odpowiadających jednemu kątowi w płaszczyźnie poziomej) należy przejść do nowej linii i rozpocząć podawanie wartości dla następnego kąta w płaszczyźnie poziomej. Jeśli wystąpią wiersze zawierające więcej niż 132 znaki, musimy je podzielić.

Poniżej przytoczono tekst zawarty w pliku *.ies*. Dla poprawienia czytelności zastosowano czcionkę Courier i nieparzyste sekcje zostały wyróżnione szarym tłem.

TESNA91

[TEST] Oprawa testowa.

[MANUFAC] Definiowane przeze mnie.

TILT=NONE

1

3200.0

1.0

37

5

1

1

0.27 4.00 0.09

1.0 1.0 47.0

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 | 20.00 | 25.00 | 30.00 | 35.00 |
| 40.00 | 45.00 | 50.00 | 55.00 | 60.00 | 65.00 | 70.00 | 75.00 |
| 80.00 | 85.00 | 90.00 | 95.00 | 100.00 | 105.00 | 110.00 | 115.00 |
| 120.00 | 125.00 | 130.00 | 135.00 | 140.00 | 145.00 | 150.00 | 155.00 |
| 160.00 | 165.00 | 170.00 | 175.00 | 180.00 | | | |

0.00 22.50 45.00 67.50 90.00

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 25.0 | 633.0 | 607.0 | 604.0 | 592.0 | 532.0 | 512.0 | 454.0 |
| 405.0 | 327.0 | 271.0 | 202.0 | 140.0 | 94.0 | 53.0 | 20.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 625.0 | 639.0 | 615.0 | 610.0 | 603.0 | 547.0 | 530.0 | 466.0 |
| 423.0 | 344.0 | 289.0 | 225.0 | 175.0 | 131.0 | 88.0 | 59.0 |
| 31.0 | 14.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 625.0 | 641.0 | 618.0 | 616.0 | 617.0 | 570.0 | 542.0 | 495.0 |
| 450.0 | 385.0 | 346.0 | 313.0 | 275.0 | 235.0 | 190.0 | 168.0 |
| 139.0 | 125.0 | 109.0 | 79.0 | 55.0 | 39.0 | 19.0 | 8.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 625.0 | 645.0 | 625.0 | 628.0 | 629.0 | 595.0 | 572.0 | 533.0 |
| 512.0 | 451.0 | 438.0 | 401.0 | 368.0 | 336.0 | 286.0 | 268.0 |
| 230.0 | 215.0 | 188.0 | 149.0 | 118.0 | 81.0 | 60.0 | 47.0 |
| 26.0 | 11.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 625.0 | 649.0 | 630.0 | 635.0 | 638.0 | 591.0 | 586.0 | 550.0 |
| 531.0 | 478.0 | 460.0 | 431.0 | 398.0 | 368.0 | 317.0 | 292.0 |
| 263.0 | 238.0 | 204.0 | 165.0 | 131.0 | 91.0 | 69.0 | 53.0 |
| 30.0 | 11.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |

Źródła światła dostępne w palecie narzędzi

W palecie narzędzi (**C1rl+3**), w zakładce *Światła fotometryczne* dostępne są cztery zakładki zawierające zestawy źródeł fotometrycznych. Są to kolejno zakładki:

- *Światło fluorescencyjne.*
Zakładka zawiera zestaw lamp popularnie nazywanych jarzeniówkami. Występują tu jarzeniówki w postaci źródeł punktowych oraz fotometrycznych.
- *Lampa łukowa.*
Zakładka zawiera zestaw lamp rtęciowych, halogenowych oraz sodowych wysokoprężnych. Zdefiniowano tu źródła punktowe.
- *Lampa żarowa.*
Zakładka zawiera zestaw źródeł światła żarowego w postaci źródeł punktowych, reflektorów oraz źródeł siatkowych.
- *Niskoprężna lampa sodowa.*
Zakładka zawiera zestaw niskoprężnych lamp sodowych w postaci źródeł punktowych.

Przypisywanie kształtu do źródła światła

W programie istnieje możliwość zdecydowania jakiego kształtu ma być źródło światła i jaki ten kształt ma mieć wymiar. Można to potraktować jak nałożenie na emiter przysłony z otworami o określonym kształcie. Narzucany na źródło emisji kształt nie jest dowolny. Dysponujemy tylko zestawem wybranych postaci źródła światła, np. może to być linia lub prostokąt. Efekty wynikające z określenia kształtu źródła są uwidaczniane w rysunku dopiero po przeprowadzeniu renderowania.

Cecha przypisywania kształtu do źródła promieniowania jest związana z typem cienia i jest dostępna tylko dla cienia typu *Miękki (próbki)*. Zatem, jeśli chcemy wpływać na kształt źródła, trzeba włączyć ten typ cienia. Dokonać tego można w palecie *Właściwości* (po kliknięciu wybranego źródła), w zakładce *Szczegóły renderowania cieni*.

W polu *Typ* mamy do wyboru trzy możliwości:

- *Miękki (mapa cieni).*
Przyjmuje, że źródło rzuca miękki cień, który jest odwzorowywany przez mapę. Można zdefiniować rozmiar mapy (wybierany z listy) oraz określić współczynnik miękkości, czyli stopień rozmycia w skali od 1 do 10, podawany w liczbach całkowitych.
- *Ostry.*
Zakłada, że renderowane cienie będą miały ostre krawędzie przejścia pomiędzy powierzchnią oświetloną i nieoświetloną. Jest to typ standardowy, w którym nie występują żadne dodatkowe parametry.

- *Miękki (próbki).*
Przyjmuje, że cień zanika w kwadracie odległości i możliwe jest ustalenie kształtu źródła oraz dodatkowych parametrów. W polu *Przykłady* określa się liczbę rozważanych promieni renderowanego cienia. Parametr jest liczbą całkowitą z zakresu od 1 do 1000. W następnym polu o nazwie *Widoczny podczas renderowania* określa się czy samo jasne źródło (któremu nadano określony kształt) ma wystąpić w rysunku po przeprowadzeniu renderowania, czy nie. W polu *Symbol* decydujemy o kształcie źródła. Z listy można wybrać następujące kształty: *Linia*, *Prostokąt*, *Dysk*, *Walec*, *Sfera*. W zależności od wybranego elementu dostępne są dalsze pola. W przypadku linii możemy nadać jej długość. W przypadku prostokąta można zdefiniować długość i szerokość. W przypadku dysku i sfery określamy promień, a w przypadku walca dochodzi jeszcze jego długość.

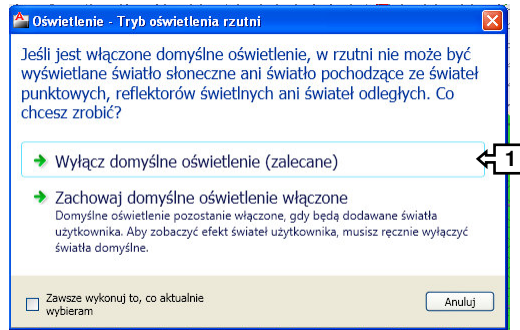
Przykład 8

Światło domyślne i światła sztuczne

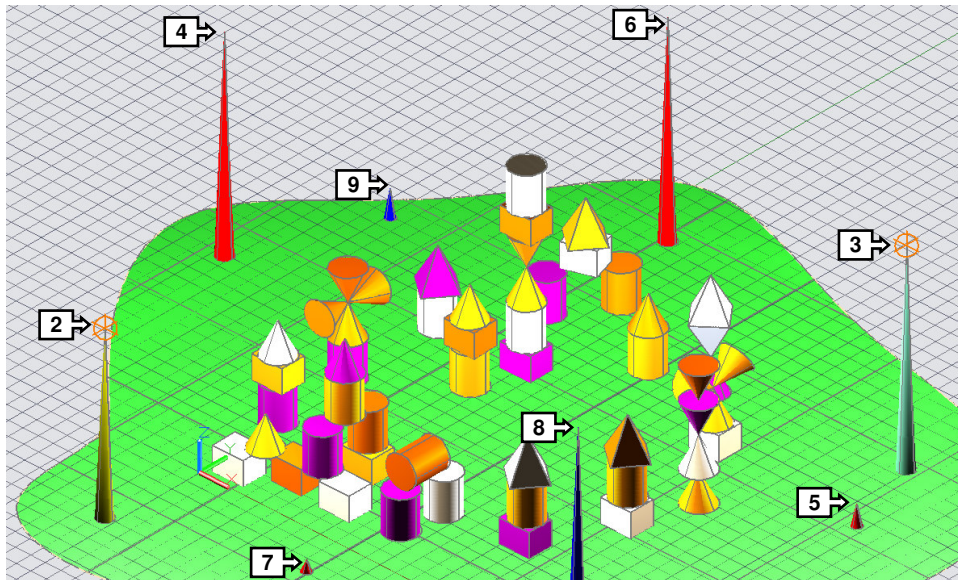
Temat: Operowanie światłem domyślnym i definiowanie światel sztucznych.

- Otwórz rysunek *P-11-05-01-Swiatla-01.dwg*. W rysunku występuje szereg obiektów w centralnej części rysunku oraz pięć strzelistych stożków, które posłużą nam do umieszczenia na ich szczytach źródeł światła. Stożki te są narysowane w warstwach: *kontur3*, *kreska3*, *osie3*, *wymiar3* oraz *Rzutnie*. W warstwach *kontur3*, *wymiar3* i *Rzutnie* narysowane zostały również małe stożki, na szczytach których umieścimy punkty celu dla reflektorów. Zadaniem naszym będzie przetestowanie oświetlenia domyślnego, a następnie zdefiniowanie światel sztucznych: dwóch źródeł światła punktowego, trzech reflektorów oraz światła odległego. W kolejnych krokach realizowanych w przykładzie będziemy włączali i wyłączali poszczególne źródła światła oraz zmieniali ich parametry.
- Wpływ światel i ich parametrów na postać rysunków rastrowych będziemy sprawdzać, przeprowadzając każdorazowo operację renderowania. Przyjmijmy jako jakość renderowania średnią oraz rozmiar generowanego pliku 640x480.
- Jako aktualny ustawimy widok o nazwie *Szeroki* (W3D: Wyświetl > Widoki > z listy wybierz pozycję: *Szeroki*).
- W rysunku nie mamy zdefiniowanych źródeł światła sztucznego. Występuje tylko światło domyślne. Wykonamy operację renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj). Uzyskany obraz jest dość ciemny. Zwiększymy jasność światła domyślnego. W okienku tekstowym jasność (lub za pomocą suwaka) (W3D: Renderuj > Światła ▼ > Jasność) wpisujemy 1. Powtarzamy operację renderowania. Uzyskany obraz jest znacznie jaśniejszy.
- Przechodzimy teraz do definiowania światel sztucznych. Ustawiamy jako aktualny widok o nazwie *Definiowanie*. (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Definiowanie). Rozpoczniemy od światel punktowych. Wywołujemy polecenie

ŚWIATPUNKT (W3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Punkt). Wyświetlone zostanie okno ostrzegawcze.

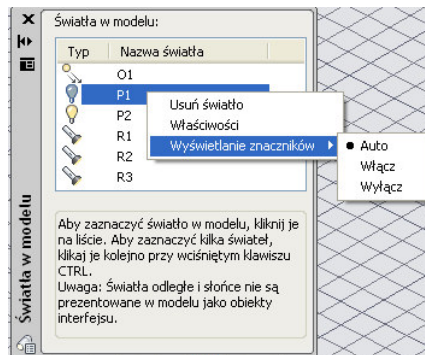


Wybieramy pozycję *Wyłącz domyślne oświetlenie* (1). Piktogram światła umieszczamy na szczycie lewego strzelistego stożka (2). Wybieramy opcję *Nazwa* i podajemy nazwę *P1*. Kończymy polecenie.



- Drugie źródło światła punktowego umieszczamy na szczycie strzelistego stożka (3) i nadajemy mu nazwę *P2*.
- Następnym krokiem będzie zdefiniowanie reflektora. Wywołujemy polecenie *REFLSWIETLNY* (W3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Reflektor). Umieszczamy go na szczycie strzelistego stożka 4. Punkt celu umieszczamy na szczycie małego stożka 5. Nadajemy mu nazwę *R1*.

- Drugi reflektor umieszczamy na szczycie stożka **6**, punkt celu na szczycie stożka **7** i nadajemy mu nazwę **R2**. W taki sam sposób trzeci reflektor umieszczamy na szczycie stożka **8**, punkt celu na szczycie stożka **9** i nadajemy mu nazwę **R3**.
- Gdyby nie były wyświetlane piktogramy źródeł światła, wtedy należy je włączyć (W3D: Renderuj > Światła ▼ > Wyświetlanie znacznika oświetlenia).
- Pozostaje nam do zdefiniowania źródło światła odległego. Wywołujemy polecenie ŚWIATODL (W3D: Renderuj > Światła > Utwórz światło > Odległe). Jako parametr *OD kierunku światła* podajemy współrzędne punktu [0,0,1200], a jako parametr *DO kierunku światła* podajemy współrzędne punktu [300,1000,0]. Źródłu nadajemy nazwę **O1**.
- Zdefiniowane przez nas źródła światła sztuczne są zestawione w liście wyświetlanej w palecie *Światła w modelu* (W3D: Renderuj > Światła↓).



W palecie można wybrać źródła, wyświetlić dla nich paletę *Właściwości*, usunąć je z rysunku oraz wybrać sposób wyświetlania ich znaczników (piktogramów). Jeśli piktogramy źródeł nie są wyświetlane w rysunku lub piktogramy znajdują się w danej chwili poza oknem graficznym, w palecie można nimi w dalszym ciągu zarządzać.

- Po zdefiniowaniu źródeł są one wszystkie włączone. Do testowania wyłączymy je, a potem będziemy włączali i wyłączali w zależności od potrzeb. Źródła światła są przełączane w palecie *Właściwości* (po wybraniu źródła lub źródeł). W palecie *Światła w modelu* zaznaczamy wszystkie źródła, otwieramy menu kontekstowe i wybieramy pozycję *Właściwości*. Otworzona zostanie paleta *Właściwości*, w której w zakładce *Ogólne*, w polu *Stan Wł/Wył.*, wybieramy opcję *Wyłącz*. Wszystkie światła zostaną wyłączone.
- Do dalszych testów włączymy uwzględnianie cieni podczas renderowania (W3D: Renderuj > Światła > *lista przełączania obsługi cieni* > *Pełne cienie*). Jako aktualny włączamy widok o nazwie *Renderowanie* (W3D: Renderuj > Wyświetl > Widoki > *lista widoków* > *Renderowanie*).
- Włączymy teraz światło ogólne. W palecie *Światła w modelu* wybieramy pozycję **O1**. W palecie *Właściwości* włączamy światło w polu *Stan Wł/Wył.* Przeprowadzamy operację renderowania. Obraz jest nieco za ciemny. Zwiększymy jasność źródła.

W palecie *Światła w modelu* wybieramy źródło światła ogólnego (*O1*). W palecie *Właściwości*, w zakładce *Ogólne*, w polu *Współczynnik natężenia*, wpisujemy wartość 2. Przeprowadzamy renderowanie. Obraz jest znacznie jaśniejszy. W palecie *Światła w modelu* klikamy pozycję *O1* i w palecie *Właściwości*, w zakładce *Ogólne*, wyłączamy światło ogólne (pozycja *Stan Wł/Wył*). Jeśli zajdzie taka potrzeba, powrócimy do tego światła później.

- Przetestujemy światła punktowe. Zaczniemy od jednego światła. Włączymy światło o nazwie *P1*. Zaznaczamy w palecie *Światła w modelu* pozycję *P1* i włączamy źródło światła w palecie *Właściwości* (tak, jak poprzednio). Przeprowadzamy renderowanie. Zwiększamy współczynnik natężenia do wartości 2 i ponownie renderujemy. Porównujemy wyniki. Powracamy do współczynnika natężenia o wartości 1.
- Włączamy drugie światło punktowe (*P2*). Przeprowadzamy renderowanie. Porównujemy wyniki uzyskane przy różnych konfiguracjach światel punktowych. Wyłączamy światła punktowe.
- Przechodzimy do testowania reflektorów. Włączamy reflektor *R1*. Zwiększamy współczynnik natężenia do 2. Przeprowadzamy renderowanie. Wyłączamy reflektor *R1* i włączamy reflektor *R2*. Zwiększamy jego współczynnik natężenia do 2. Przeprowadzamy renderowanie. Wyłączamy reflektor *R2* i włączamy reflektor *R3*. Zwiększamy jego współczynnik natężenia do 2. Przeprowadzamy renderowanie. Porównujemy uzyskane wyniki.
- Włączamy wszystkie trzy reflektory i obniżamy ich współczynniki natężenia do 1. Przeprowadzamy renderowanie.
- Pozostawiamy włączony tylko reflektor *R1*. Współczynnik natężenia podnosimy do 2. Przeprowadzamy renderowanie. Zmienimy teraz kąt wiązki światła reflektora. Klikamy pozycję *R1* w palecie *Światła w modelu*. W palecie *Właściwości*, w zakładce *Ogólne*, w polu *Kąt padania* wiązki wpisujemy wartość 50, a w polu *Kąt zaniku* wpisujemy wartość 60. Przeprowadzamy renderowanie. Zwiększamy kąty odpowiednio do 55 i 75. Przeprowadzamy kolejne renderowanie. Porównujemy otrzymane wyniki.
- Włączamy wszystkie światła sztuczne. Ustawiamy dla wszystkich współczynnik jasności równy 0.5. Przeprowadzamy renderowanie.
- Kończymy pracę z rysunkiem.

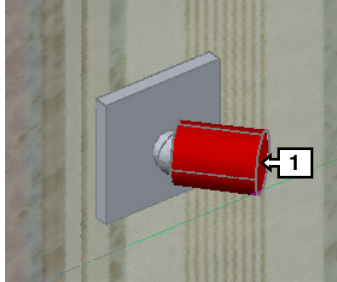
Przykład 9

Światło fotometryczne

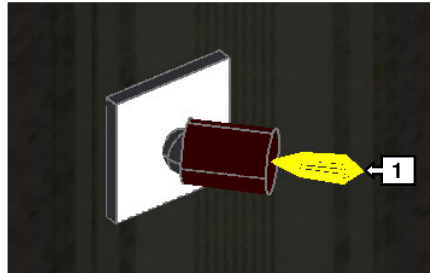
Temat: Wykorzystanie światła fotometrycznego.

- Otwórz rysunek *P-11-05-02-Swiatla-02.dwg*. Rysunek przedstawia symulację narożnika sali muzealnej. Na prawej ścianie wisi obraz, który będziemy chcieli oświetlić, wykorzystując do tego celu światło fotometryczne.

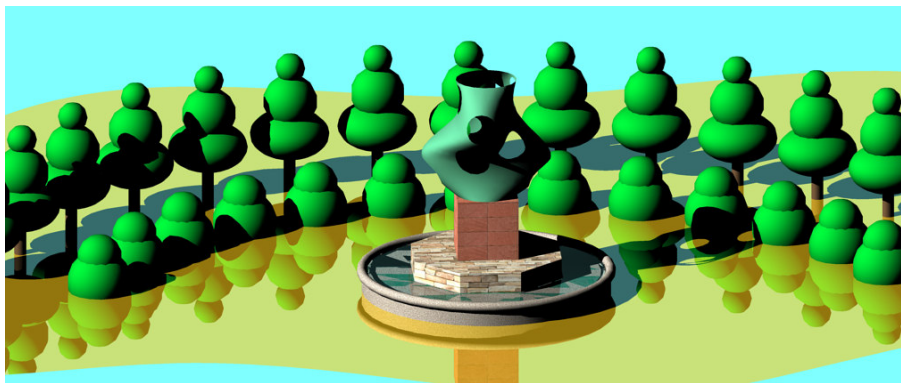
- Jako aktualny ustawimy widok *Renderuj* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Renderuj).
- Bazę światła fotometrycznego umieścimy w punkcie centralnym podstawy walca znajdującego się na lewej ścianie (1).



- Skorzystamy z gotowych światel fotometrycznych dostępnych w programie. Otwieramy paletę narzędzi (**Ctrl+3**). Klikamy prawym klawiszem myszy belkę tytułową palety i z menu kontekstowego wybieramy pozycję *Światła fotometryczne*. Następnie wybieramy zakładkę *Lampa żarowa* i pozycję *Wbudowana sieć lamp o mocy 75W*. Umieszczamy ją w punkcie centralnym podstawy walca (1). Zostanie automatycznie wyłączone światło domyślne i pojawi się piktogram naszego źródła fotometrycznego. Piktogram może być bardzo mały i może być trudny do zobaczenia. Sterowanie wielkością piktogramów światel jest możliwe w oknie dialogowym *Opcje* (A: Opcje > Pomoce rysunkowe > Ustawienia znaczników światel) i można je znacznie powiększyć, co będzie może nieco przejawiskawione, ale wygodne przy zmianie orientacji źródła. Piktogramy światel nie są brane pod uwagę przy przeprowadzaniu renderowania, zatem duże ich rozmiary nie powinny w niczym przeszkadzać. Jeśli nie będą już potrzebne, mogą zostać wyłączone (W3D: Renderuj > Światła ▼ > Wyświetlanie znacznika oświetlenia).
- Zastosowane światło fotometryczne ma charakterystykę rozsyłu promieni bardzo ukierunkowaną. Po wstawieniu światła do rysunku jest ono skierowane wzdłuż ujemnych wartości osi X. Będziemy musieli skierować wiązkę na środek obrazu. Wywołujemy polecenie 3DOBRÓT (W3D: Narzędzia główne > Modyfikuj > Obrót 3D), wskazujemy piktogram światła, zamykamy zbiór wskazań, jako punkt bazowy wskazujemy punkt wstawienia źródła światła, wybieramy do obracania oś obrotu równoległą do osi Z (niebieski okrąg), jako kierunek odniesienia wskazujemy kierunek ujemnych wartości osi X (z włączonym trybem *Orto*), a kierunek docelowy określamy, wskazując punkt leżący w środku obrazu (korzystamy z opcji dowiązania punktu do obiektu *Symetria między 2 punktami*). Po ukierunkowaniu światła fotometrycznego jego piktogram powinien wyglądać jak na rysunku (1):



- Uruchamiamy operację renderowania. W rysunku występuje tylko jedno źródło światła i tylko ono oświetla cały plan. Sam obraz jest oświetlony, ale pozostała część modelu tonie w ciemnościach. W celu rozjaśnienia sceny dodamy światło punktowe.
- Wywołujemy polecenie ŚWIATPUNKT (W3D: Renderuj > Światła > lista rodzajów światel > Punkt), podajemy współrzędne punktu wstawienia [400,0,300]. Rozwijamy paletę Właściwości (**Ctrl+1**) i klikamy piktogram światła punktowego. W zakładce *Ogólne*, w polu *Współczynnik natężenia*, wpisujemy wartość 0.05. W zakładce *Geometria* sprawdzamy współrzędne wstawienia źródła światła punktowego. Jeśli nie są poprawne ([400,0,300]), modyfikujemy je.
- Przeprowadzamy operację renderowania. Porównujemy wyniki.
- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział VI

Światło słoneczne

Wprowadzenie do rysunku światła słonecznego pozwala na wypełnienie trójwymiarowej sceny światłem pochodzącym ze źródła umieszczonego w nieskończoności i wysyłającego promienie równoległe. Źródło to charakteryzuje się ponadto możliwością zdefiniowania kierunku wysyłania promieni słonecznych, określanych przez pozycję sceny na globie ziemskim, wskazaniem kierunku północy oraz podaniem daty i czasu.

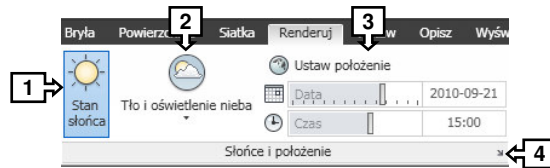
Światło słoneczne bardzo dobrze nadaje się do analiz związanych z szacowaniem oświetleń w dzień dla budynków, ulic i osiedli. Również jest przydatne przy doborze położenia domu na działce, czy określaniu ilości światła wpadającego do pomieszczenia przez okno. Pomaga również przy uwzględnianiu rozkładu cieni w otoczeniu, co może ułatwić podjęcie decyzji o lokalizacji zieleni na działce lub w parku.

Źródło światła słonecznego różni się od pozostałych źródeł światła tym, że definiujemy je odrębnie. Światło słoneczne nie jest bezpośrednio odwzorowywane w oknie graficznym i nie ma piktogramu, który umożliwiłby wybranie go w scenie.

Sterowanie parametrami światła słonecznego jest realizowane za pomocą panelu *Słońce i położenie*, występującej we wstążce w karcie *Renderuj*. W pewnych okolicznościach korzysta się również z panelu *Światła* w tej samej karcie, o czym będzie mowa niżej.

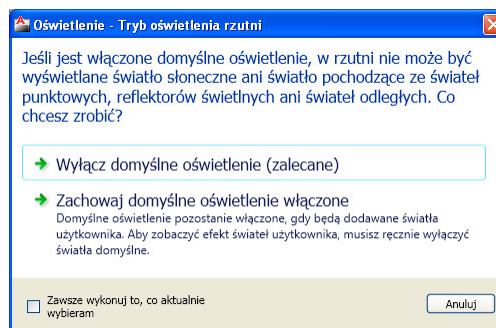
Panel *Słońce i położenie*

Polecenia dostępne w panelu *Słońce i położenie* pozwalają w bezpośredni sposób na zarządzanie światłem słonecznym w rysunku.



Można za ich pomocą włączyć i wyłączyć światło słoneczne (1), zarządzać tłem i oświetleniem nieba (2), zdecydować o kierunku padania promieni słonecznych, lokalizacji obiektów na kuli ziemskiej oraz określić datę i porę dnia (3). Otwarcie palety (4) *Właściwości słońca* pozwala na ustawienie szeregu parametrów związanych bezpośrednio ze źródłem światła, niebem i horyzontem (patrz niżej).

Włączenie światła słonecznego (1) powoduje wyświetlenie okna wyboru, w którym trzeba podjąć decyzję o wyłączeniu lub pozostawieniu światła domyślnego.



Opcja *Wyłącz domyślne oświetlenie (zalecane)* skutkuje wyłączeniem oświetlenia domyślnego i włączeniem światła słonecznego o aktualnie ustawionych parametrach.

Jeśli pragniemy zmieniać parametry związane z datą i czasem (w którym świeci słońce), należy to poprzedzić włączeniem światła słonecznego, gdyż w przeciwnym wypadku pozycje te będą niedostępne. Data i czas mogą być ustawiane bezpośrednio za pomocą suwaków w panelu *Słońce i położenie* lub z wykorzystaniem palety *Właściwości słońca*. Kolejność ustawiania daty i czasu nie ma znaczenia. Nastawy tych parametrów odgrywają istotną rolę przy określaniu padania cieni otoczenia i innych obiektów na nasz model w różnych porach dnia i o różnych godzinach. Mogą być również pomocne przy decyzjach dotyczących wpływu otaczającego krajobrazu lub usytuowaniu okien w budynku.

Uwaga

Jeśli karta graficzna zapewnia wspomaganie sprzętowe i udostępnia funkcję pełnego cieniowania, wtedy w karcie *Renderuj* dostępny jest przycisk umożliwiający włączenie pełnego cieniowania. Po włączeniu tej opcji można obserwować cienie pochodzące od światła słonecznego w czasie rzeczywistym.

Określanie położenia geograficznego

Podczas renderowania sceny kierunek padania cieni jest zależny nie tylko od daty i pory dnia, ale również od położenia geograficznego obiektów sceny oraz określenia w scenie kierunku północy geograficznej. Parametry te można określić w oknie dialogowym *Położenie geograficzne*, które otwiera się za pomocą polecenia POŁGEOGR.

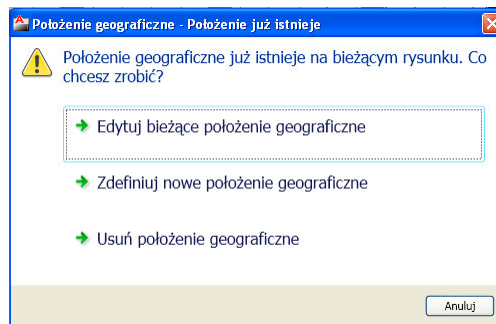
W3D: Renderuj > Słońce i położenie > Ustaw położenie

PN: Światła > Położenie geograficzne

MR: Narzędzia > Położenie geograficzne

LP: POŁGEOGR

Jeśli w rysunku jest już zdefiniowane położenie geograficzne, wtedy wyświetlane jest w pierwszej kolejności okno wyboru *Położenie geograficzne*, w którym trzeba wybrać sposób postępowania.



Wybór opcji edytowania aktualnego położenia geograficznego lub opcji definiowania nowego położenia prowadzi do otwarcia palety *Położenie geograficzne*.

Położenie geograficzne

Długość i szerokość geograficzna

Szer./dl. dziesiętna [v] Użyj mapy...

Szerokość geograficzna: 52.25 [v] Północ [v]

Długość geograficzna: 21 [v] Wschód [v]

Strefa czasowa: (GMT+01:00) Amsterdam, Berlin, Berno, Rzym, Sztokhol [v]

Współrzędne i poziom

X: 0 [v] [v]

Y: 0 [v]

Z: 0 [v]

Poziom: 0 [v]

Kierunek północny

Kąt: 180 [v] [v]

Kierunek w górę

+Z [v] [v]

Kierunek niestandardowy:

(X, Y, Z) = (0, 0, 1)

OK Anuluj Pomoc

W ramce *Długość i szerokość geograficzna* można określić położenie, korzystając z pól tekstowych wyboru jednostek, szerokości i długości.

Wskaźnik położenia geograficznego

Region: Europa [v]

Najbliższe miasto: Warszawa, Polska [v]

Strefa czasowa: (GMT+01:00) Amsterdam, Berlin, Berno, Rzym, Sztokholm, W [v]

Najbliższe duże miasto

OK Anuluj

Poza tym można ustalić położenie w oparciu o strefę czasową i najbliższe duże miasto (lista *Strefa czasowa*) lub mapę (przycisk *Użyj mapy*). W tym ostatnim przypadku wyświetlane jest okno dialogowe *Wskaźnik położenia geograficznego*, w którym można wybrać region świata i wskazać położenie geograficzne za pomocą czerwonego wskaźnika, przemieszczanego za pomocą myszy. Jeśli zaznaczone jest okienko wyboru *Najbliższe duże miasto*, wtedy wskaźnik jest umieszczany w punkcie, w którym leży takie miasto. Jeśli okienko nie jest zaznaczone, wtedy znacznik jest umieszczany w punkcie wskazanym przez mysz.

W oknie dialogowym *Położenie geograficzne* występują jeszcze trzy ramki pozwalające na określenie dodatkowych parametrów: *Współrzędne i poziom*, *Kierunek północy* oraz *Kierunek w górę*.

W ramce *Współrzędne i poziom* można ustalić położenie znacznika położenia geograficznego w naszym modelu – innymi słowy – punktu, który zostanie umieszczony w punkcie położenia geograficznego. Ramka *Kierunek północy* umożliwia ustalenie kierunku północy geograficznej w modelu. Standardowo kierunek ten jest przyjmowany jako zgodny z dodatnim zwrotem osi Y w globalnym układzie współrzędnych (GUV). Ramka *Kierunek w górę* pozwala na określenie dodatniego kierunku dla osi prostopadłej do kierunku przyjętego dla północy. Standardowo kierunkiem tym jest dodatni zwrot osi Z. Należy pamiętać, że kierunek „północy” i kierunek „w górę” muszą być zawsze wzajemnie prostopadłe. Uwaga ta ma szczególne znaczenie w przypadku ustalenia kierunku północy w sposób dowolny – nieleżący w płaszczyźnie XY w GUV.

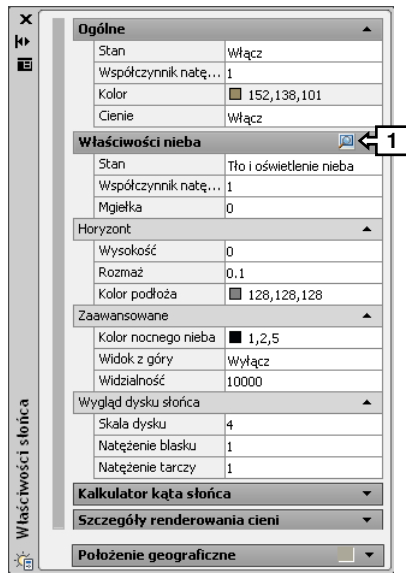
Paleta *Właściwości słońca*

Paleta *Właściwości słońca* zarządza parametrami rzucania cienia, barwą światła słońca, intensywnością promieni świetlnych i parametrami związanymi z odwzorowywaniem nieba, o ile korzystamy ze światła fotometrycznego. Paleta jest podzielona na pięć zakładek: *Ogólne*, *Właściwości nieba*, *Kalkulator kąta słońca*, *Szczegóły renderowania cieni* oraz *Położenie geograficzne*.

Paletę otwieramy za pomocą polecenia WŁAŚSŁOŃCA, które można wywołać:

W3D: Renderuj > Słońce i położenie ↓
 PN: Światła > Właściwości słońca
 MR: Widok > Renderuj > Światło > Właściwości słońca
 LP: WŁAŚSŁOŃCA

Paletę z rozwiniętymi zakładkami *Ogólne* oraz *Właściwości nieba* pokazano poniżej.



Zakładka *Ogólne*

W zakładce *Ogólne* ustawiane są parametry główne, związane z występowaniem oświetlenia pochodzącego od słońca i mamy dostęp do następujących pól:

- Stan – można włączyć i wyłączyć uwzględnianie oświetlenia słonecznego.
- Współczynnik natężenia – pozwala na sterowanie jasnością światła słonecznego.
- Kolor – umożliwia sterowanie zabarwieniem światła słonecznego.
- Cienie – daje możliwość włączenia lub wyłączenia rzucania cieni przez światło słoneczne. Jeśli zostanie wybrana wartość *Wyłącz*, wtedy pola w zakładce *Szczegóły renderowania cieni* są tylko do odczytu.

Zakładka *Właściwości nieba*

Druga zakładka nosi nazwę *Właściwości nieba* i można w niej ustawić parametry związane z renderowaniem nieba. Parametry te są dostępne tylko wtedy, gdy włączone jest oświetlenie fotometryczne, a to oznacza że zmiennej systemowej LIGHTINGUNITS przypisano wartość 1 lub 2 (a nie 0). W zakładce występują pola:

- Stan – umożliwia włączenie lub wyłączenie światła emitowanego przez niebo i rzuconego na scenę. Dostępne są trzy wartości wybierane z listy:

- Niebo wyłączone – niebo nie rzuca światła na obiekty.
- Tło nieba – niebo rzuca światło na obiekty.
- Tło i oświetlenie nieba – niebo rzuca światło na obiekty i występuje dodatkowe rozświetlenie sceny.
- Współczynnik natężenia – pozwala na sterowanie jasnością światła emitowanego przez niebo.
- Mgiełka – umożliwia wprowadzenie efektu rozpraszania światła w scenie przez zastosowanie mgiełki. Dopuszczalne wartości mieszczą się w zakresie od 0 do 15.
- Wysokość (Horyzont) – wprowadzona wartość określa bezwzględną wysokość położenia horyzontu względem płaszczyzny XY globalnego układu współrzędnych. Dopuszczalne wartości mieszczą się w zakresie od -10 do 10. Domyślna wartość: 0.
- Rozmaź (Horyzont) – wprowadzona wartość z zakresu od 0 do 10 umożliwia określenie stopień zamglenia występujący pomiędzy płaszczyzną horyzontu a niebem.
- Kolor podłoża (Horyzont) – pozwala na wybranie barwy światła wysyłanego przez podłoże.
- Kolor nocnego nieba (Zaawansowane) – umożliwia ustalenie koloru dla nieba w nocy – nie musi być to kolor zbliżony do czarnego.
- Widok z góry (Zaawansowane) – udostępnia możliwość włączenia lub wyłączenia perspektywy dla przestrzeni zawierającej powietrze (a nie tylko dla samego modelu. Jest to szczególnie widoczne przy zastosowaniu gęstej mgły.
- Widzialność (Zaawansowane) – określa odległość, przy której pojawia się 10% zamglenie.
- Skala dysku (Wygląd dysku słońca) – określa względną wielkość dysku słońca. Odzworowanie naturalne występuje przy wartości 1.
- Natężenie blasku (Wygląd dysku słońca) – intensywności promieniowania wysyłanego przez słońce.
- Natężenie tarczy (Wygląd dysku słońca) – intensywności świecenia samego dysku słońca.

Parametry występujące w ramce *Wygląd dysku słońca* łatwiej jest ustawiać przy wyświetlonej ramce zawierającej dysk słońca na tle nieba. Ramkę tę można uwidocznic klikając piktogram *Właściwości nieba*, który występuje w belce tytułowej zakładki *Właściwości nieba* (1).

Zakładka *Kalkulator kąta słońca*

W zakładce można w łatwy sposób zmieniać datę i czas oraz wybierać czas letni lub zimowy. Nastawy te występują w oknie dialogowym *Położenie geograficzne*, ale, przy przeprowadzaniu kolejnych operacji renderowania, może okazać się, że wygodniej jest zmieniać te parametry w palecie.

| Kalkulator kąta słońca | |
|------------------------|----------------------|
| Data | 2010-09-21 |
| Czas | 15:00 |
| Czas letni | Nie |
| Azymut | 239 |
| Elewacja | 22 |
| Wektor źródłowy | 0.7972,0.4702,0.3786 |

W zakładce występują pola

- Data – umożliwia ustalenie daty z wykorzystaniem kalendarza.
- Czas – pozwala na określenie czasu (pory dnia).
- Czas letni – przełącznik czasu letniego i zimowego. Wartość *Tak* ustala czas letni, wartość *Nie* ustala czas zimowy.
- Azymut – pole tylko do odczytu. Wyświetla wartość ustaloną w oknie dialogowym *Położenie geograficzne*.
- Elewacja – pole tylko do odczytu. Wyświetla wartość ustaloną w oknie dialogowym *Położenie geograficzne*.
- Wektor źródłowy – pole tylko do odczytu. Wyświetla wartość ustaloną w oknie dialogowym *Położenie geograficzne*.

Zakładka *Szczegóły renderowania cieni*

Można w zakładce ustalić szczegóły dotyczące renderowania cieni pochodzących od światła słonecznego. Pola w zakładce są dostępne tylko wtedy, gdy w polu *Cienie*, w ramce *Ogólne*, przyjęto wartość *Włącz*.

| Szczegóły renderowania cieni | |
|------------------------------|-----------------|
| Typ | Miękki (obszar) |
| Przykłady | 8 |
| Miękkość | 1 |

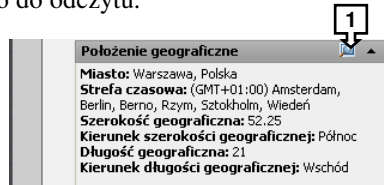
W zakładce dostępne są trzy pola:

- Typ – umożliwia wybranie rodzaju tworzonego cienia pochodzącego od światła słonecznego. Jeśli wyłączone jest światło fotometryczne (włączone są *Ogólne jednostki oświetlenia*) wtedy mamy dostępne trzy rodzaje tworzonego cienia: *Ostry*, *Miękki (zmapowany)* i *Miękki (obszar)*. Wybranie opcji *Ostry* wyłącza dostęp do pól *Przykłady* oraz *Miękkość*. Wybranie jednego z pozostałych rodzajów tworzenia cienia udostępnia te pola. W przypadku wybrania światła fotometrycznego (włączenie jednostek oświetlenia: *Amerykańskie jednostki oświetlenia* lub *Międzynarodowe jednostki oświetlenia*) w polu *Typ* pojawia się tylko jedna możliwość: *Miękki (obszar)* i udostępniane są dwa następne pola.

- Przykłady – określa liczbę próbek, które są pobierane z dysku słońca. Wartość można wybrać z zakresu od 0 do 1000.
- Miętkość – steruje sposobem pokazywania (rozmycia) krawędzi cieni pochodzących od słońca. Wartość można wybrać z zakresu od 0 do 10.

Zakładka *Położenie geograficzne*

Zakładka ta jest umieszczona w dolnej części palety *Właściwości słońca* i zawiera dane dotyczące aktualnych parametrów lokalizacji, związanych z opracowywaną sceną. Wyświetlane dane są tylko do odczytu.



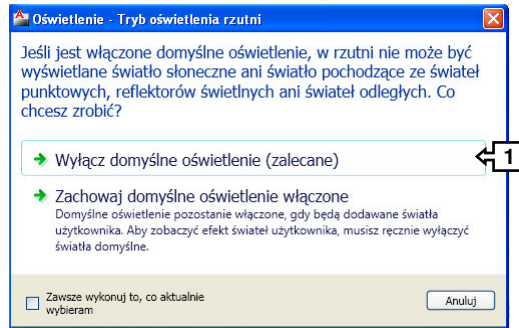
Jeśli zachodzi potrzeba modyfikacji nastaw, wtedy trzeba się posłużyć oknem dialogowym *Położenie geograficzne*. Okno to można najłatwiej – w takim przypadku – otworzyć, posługując się piktogramem *Otwórz położenie geograficzne*, umieszczonym w belce tytułowej zakładki (1).

Przykład 10

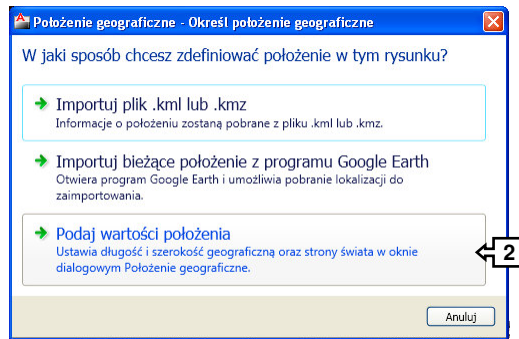
Światło słoneczne – 1

Temat: Operowanie światłem słonecznym w plenerze.

- Otwórz rysunek *P-11-06-01-Slonce-01.dwg*. W rysunku występuje dom w otoczeniu przestrzeni pokrytej symulacją trawy. Zadaniem naszym będzie włączyć światło słoneczne, zdefiniować jego parametry i sprawdzić jak wpływa na zrenderowany obraz zmiana pory dnia.
- Rozpocznemy od ustawienia jako aktualny widoku o nazwie *Renderowanie* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Renderowanie).
- Przejdziemy do włączenia światła słonecznego, klikając piktogram *Stan słońca* (W3D: Renderuj > Słońce i położenie > Stan słońca). Pojawi się okno dialogowe *Oświetlenie - Tryb oświetlenia rzutni*. Wybierzemy w nim pozycję *Wyłącz domyślne oświetlenie (zalecane)* (1). Okno zostanie zamknięte i domyślne oświetlenie będzie wyłączone. Przejdziemy do zdefiniowania parametrów odpowiedzialnych za położenie geograficzne naszego modelu.

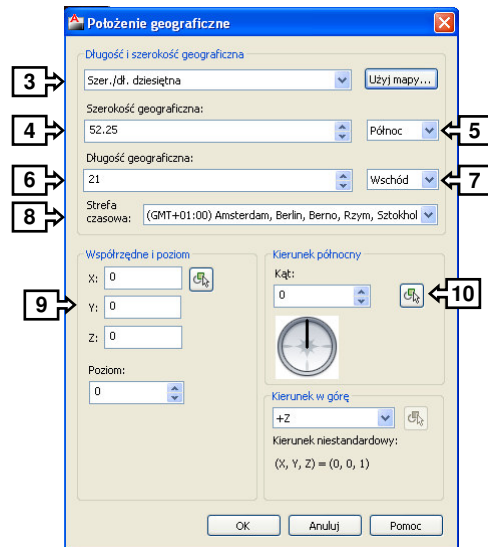


- Wywołujemy polecenie POŁGEOGRAF (W3D: Renderuj > Słońce i położenie > Ustaw położenie). Wyświetlone zostanie okno dialogowe *Położenie geograficzne - Określ położenie geograficzne*. Wybieramy w nim pozycję *Podaj wartości położenia* (2).

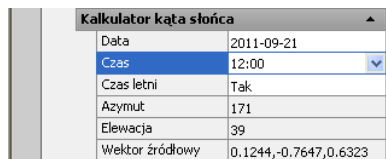


- Otworzone zostanie okno dialogowe *Położenie geograficzne*, w którym ustalimy podstawowe parametry dotyczące orientacji modelu w stosunku do kuli ziemskiej. W ramce *Długość i szerokość geograficzna*, z pierwszej listy (3) rozwijalnej wybieramy pozycję *Szer./Dł. dziesiątka*. W polu edycyjnym *Szerokość geograficzna* (4) ustalamy wartość 52.25. Z listy szerokości geograficznych (obok) (5) wybieramy pozycję *Północ*. W polu edycyjnym *Długość geograficzna* (6) ustalamy wartość 21. Z listy długości geograficznych (obok) (7) wybieramy pozycję *Wschód*. Z listy stref czasowych (8) wybieramy pozycję (GNT + 01.00). W ramce *Współrzędne i poziom* (9) pozostawiamy wszystkie nastawy równe zero. Współrzędne dotyczą położenia punktu bazowego, do którego odnoszą się nastawy, a poziom jest związany z położeniem naszego modelu nad poziomem morza. W ramce *Kierunek północny* określamy kierunek północy w naszym modelu. Standardowo kierunek ten jest liczony od dodatniego zwrotu osi Y. Jeśli ustawiony zostanie kąt zero, wtedy kierunek północy w naszym modelu pokrywa się z dodatnim zwrotem osi Y. Jeśli chcemy, aby tak nie było, to mamy dwa rozwiązania. Zmienić położenie naszego modelu w stosunku do układu współrzędnych i pozostawić kąt równy zero lub nie zmieniać położenia modelu w stosunku do układu współrzędnych

i zmienić kąt kierunku północy. Pozostawimy kąt równy zero (10) i zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*.



- Jesteśmy już przygotowani do wykonywania kolejnych operacji renderowania. Musimy jeszcze ustawić datę i będziemy kolejno zmieniali godziny pory dnia. Najłatwiej ustawiać jest te parametry w palecie *Właściwości słońca*. Otwieramy paletę (W3D: > Renderuj > Słońce i położenie↓).



W zakładce *Kalkulator kąta słońca*, w polu *Data* wstawiamy, np. 2011-09-21, w polu *Czas* wybieramy 12:00 i w polu *Czas letni* wybieramy *Tak*.

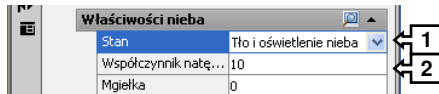
- Będziemy uruchamiali operacje renderowania z nastawami średnimi lub niskimi – zaoszczędzi to nam sporo czasu.
- Wywołujemy operację renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj). Pierwsze renderowanie powinno nam pokazać jak wyglądają cienie od światła słonecznego w południe. Przeprowadzimy teraz kolejne renderowania w innych godzinach. Przyjmiemy kolejno godziny: 8:00, 10:00, 14:00, 16:00 i 17:00. O godzinie 18:00 słońce tego dnia już zaszło i nie otrzymamy sensownego wyniku renderowania. Możemy teraz kolejno przełączać uzyskane obrazy i zobaczyć jak wędrują cienie w ciągu dnia. Można również przeprowadzić operacje renderowania co jedną godzinę. Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 11

Światło słoneczne – 2

Temat: Operowanie światłem słonecznym we wnętrzu.

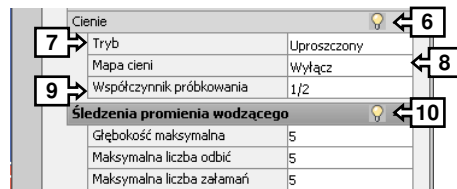
- Otwórz rysunek *P-11-06-02-Slonce-02.dwg*. Na rysunku przedstawiono widok z góry o nazwie *Standardowy*. W modelu występuje pokój, w którym ustawiono stół z krzesłami, a w ścianach wstawiono potrójne okno weneckie oraz dwa dodatkowe okna standardowe. Zadaniem naszym będzie przetestowanie wpływu pory dnia na oświetlenie wnętrza światłem słonecznym.
- Jako aktualny ustawiamy widok o nazwie *Kamera-1* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Kamera-1). Widok jest zapisany w stylu wizualnym o nazwie *Koncepcyjny*.
- Otworzymy paletę *Właściwości słońca* (W3D: Renderuj > Słońce i położenie↓). W niej będziemy zmieniali parametry. W zakładce *Właściwości nieba*, w polu *Stan* wybierzemy pozycję *Tło i oświetlenie nieba* (1). W polu *Współczynnik natężenia* powinna występować wartość 10 (2).



- W zakładce *Kalkulator kąta słońca*, w polu *Data*, wybieramy z kalendarza datę 2011-08-19 (3), w polu *Czas* wybieramy godzinę 8:00 (4) i w polu *Czas letni* wybieramy pozycję *Tak* (5).



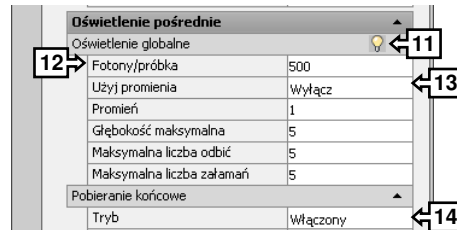
- Ustawiamy średnią jakość renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > lista wstępnych ustawień renderowania > Średnia) i otwieramy paletę *Zaawansowane ustawienia renderowania* (W3D: Renderuj > Renderuj↓). Dokonujemy w niej nastaw: w ramce *Cienie* włączamy analizowanie cieni (żaróweczka powinna być jasna) (6),



w polu *Tryb* wybieramy pozycję *Uproszczony* (7), w polu *Mapa cieni* wybieramy pozycję *Wyłącz* (8) i w polu *Współczynnik próbkowania* (9) wybieramy pozycję *1/2*.

W zakładce *Śledzenie promienia wodzącego* włączamy analizowanie promieni (żaróweczka powinna być jasna) (10).

- W zakładce *Oświetlenie pośrednie*, w ramce *Oświetlenie globalne*, włączamy zastosowanie oświetlenia globalnego (żaróweczka powinna być jasna) (11).

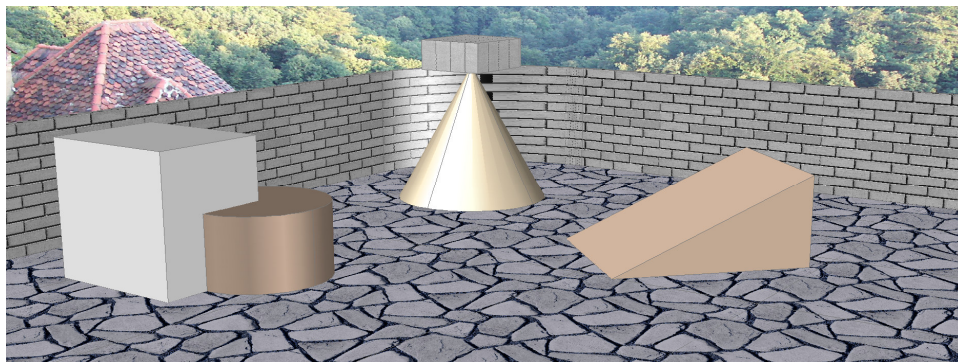


W polu *Fotony/próbka* wpisujemy wartość 500 i w polu *Użyj promienia* wybieramy pozycję *Wyłącz*. Pozostałe pola pozostają bez zmian.

- W ramce *Właściwości światła*, w polu *Fotony/światło* (15), wpisujemy wartość 1000 i w polu *Współczynnik energii* (16), wpisujemy wartość 3.



- Możemy przystąpić do operacji renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj). Po zakończeniu operacji renderowania wybieramy godzinę 10:00 w palecie *Właściwości słońca*, w zakładce *Kalkulator kąta słońca*, w polu *Czas*. Przeprowadzamy operacje renderowania. Cykl powtarzamy dla godzin: 12:00, 14:00, 16:00 oraz 18:00. Porównujemy wyniki, klikając kolejne pozycje w zakładce historii w oknie dialogowym aplikacji *Renderuj*.
- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział VII

Parametry otoczenia

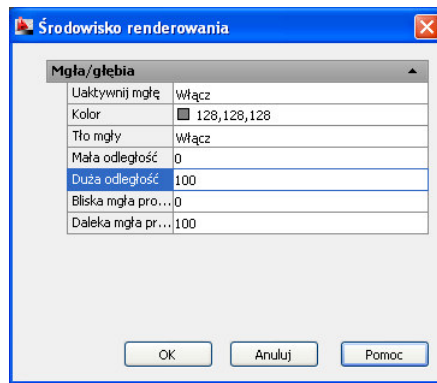
W tym rozdziale dowiemy się w jaki sposób można wprowadzić do rysunku efekt występowania mgły i głębi w obrazie oraz w jaki sposób przedstawić daleki plan, który będziemy nazywali tłem.

Efekt mgły i głębi

Mechanizm wprowadzania do sceny mgły i głębi jest podobny. W obydwu przypadkach, w miarę oddalania się od kamery, wprowadzany jest efekt zanikania obiektów występujących w scenie. Jeśli jest to efekt mgły, wtedy zanikanie to jest realizowane z wykorzystaniem zadanego koloru – najczęściej białego. W przypadku wprowadzania głębi, kolorem zanikania jest kolor czarny (szary).

Parametry mgły i głębi można ustawić w oknie dialogowym *Środowisko renderowania*, otwieranego za pomocą polecenia ŚRODRENDER. Polecenie można wywołać:

W3D: Renderuj > Renderuj ▼ > Środowisko
PN: Renderuj > Środowisko renderowania
MR: Widok > Renderuj > Środowisko renderowania
LP: ŚRODRENDER

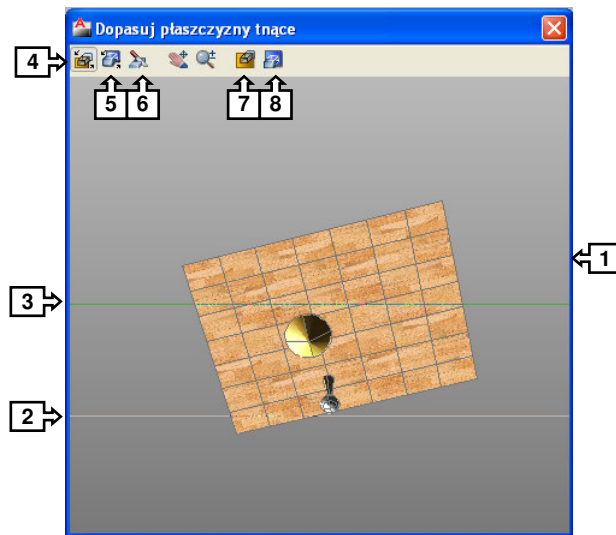


W oknie dialogowym *Środowisko renderowania* występują pola:

- Uaktywnij mgłę – przełącznik umożliwiający włączenie i wyłączenie uwzględniania zjawiska mgły w trójwymiarowej przestrzeni sceny (w obiektach).
- Kolor – pozwala na określenie koloru zabarwienia mgły.
- Tło mgły – przełącznik odpowiedzialny za włączenie i wyłączenie uwzględniania zjawiska mgły w tle.
- Mała odległość – określa w jakiej odległości od przedniej płaszczyzny tnącej (podanej w procentach) ma się rozpocząć wprowadzanie mgły. Przednia płaszczyzna tnąca standardowo jest umieszczana w punkcie kamery. Określenie wartości procentowych odnosi się do odległości między przednią płaszczyzną tnącą a tylną płaszczyzną tnącą (odległość ta jest przyjmowana jako 100%).
- Duża odległość – określa w jakiej odległości od przedniej płaszczyzny tnącej (podanej w procentach) ma się zakończyć wprowadzanie mgły. (Patrz: *Mała odległość*).
- Bliska mgła procentowo – określa stopień pochłaniania światła (w procentach) w płaszczyźnie *Mała odległość*.
- Daleka mgła procentowo – określa stopień pochłaniania światła (w procentach) w płaszczyźnie *Duża odległość*.

Zjawisko mgły i głębi jest realizowane w granicach między przednią płaszczyzną tnącą i tylną płaszczyzną tnącą, zatem, aby można zjawisko to stosować w scenie w sposób kontrolowany, należy włączyć płaszczyzny tnące. Standardowo są one wyłączone. Zarządzać płaszczyznami tnącymi można w oknie dialogowym *Dopasuj płaszczyzny tnące*, które otwierane jest za pomocą polecenia 3DPRZEKRÓJ, wywołwanego z klawiatury.

W oknie graficznym (okna dialogowego) (1) wyświetlany jest widok z góry, prostopadły do aktualnego kierunku patrzenia. Położenie dwóch płaszczyzn tnących jest przedstawione za pomocą dwóch poziomych linii. Dolna linia (2) reprezentuje przednią płaszczyznę tnącą, a górna (3) – płaszczyznę tylną.



W górnej części okna dialogowego dostępne są piktogramy umożliwiające operowanie płaszczyznami. Przemieszczanie dolnej płaszczyzny tnącej jest realizowane po kliknięciu piktogramu *Dopasuj przednią płaszczyznę* (4), a dopasowanie tylnej, po kliknięciu piktogramu *Dopasuj tylną płaszczyznę* (5). Jeśli zachodzi potrzeba równoczesnego przesuwania płaszczyzn tnących (wtedy zachowana jest stała odległość między płaszczyznami), to korzystamy z piktogramu *Utwórz płat* (6). We wszystkich trzech przypadkach przesuwanie płaszczyzn tnących jest realizowane za pomocą wleczenia (z wykorzystaniem myszy).

Piktogramy *Włącz/wyłącz przednią płaszczyznę* (7) oraz *Włącz/wyłącz tylną płaszczyznę* (8) są przełącznikami i umożliwiają przełączanie stanów płaszczyzn. Jeśli płaszczyzna tnąca jest wyłączona, nie jest uwzględniana podczas wyświetlania sceny (w oknie graficznym aplikacji) i przeprowadzania dla niej operacji renderowania.

Omówione opcje są również dostępne w menu kontekstowym, rozwijanym w obrębie okna dialogowego *Dopasuj płaszczyzny tnące*. Na dole menu kontekstowego występuje pozycja *Zamknij*, która pozwala na zamknięcie okna, po dokonaniu odpowiednich nastaw.

Rozważmy przypadek, w którym przednia płaszczyzna tnąca jest umieszczona w punkcie kamery, a tylna płaszczyzna w odległości 300 jednostek rysunkowych od płaszczyzny przedniej i będziemy chcieli, żeby mgła rozpoczynała się w odległości 150 jednostek od kamery i kończyła na tylnej płaszczyźnie tnącej, to wtedy, w polu *Mala odległość* wpisujemy wartość 50 (50% odległości między płaszczyznami), a w polu *Duża odległość* wartość 100 (100% odległości między płaszczyznami).

Gęstość mgły (głębina) jest określaną w polach *Bliska mgła procentowa* i *Daleka mgła procentowa*. Wartości zwykle stosowane zawierają się w granicach od 0.0001 do 100. Wartości większe generują mgłę bardziej gęstą i szybsze zanikanie obrazu. Wartość podana w polu *Bliska mgła procentowa* musi być mniejsza od wartości podanej w polu *Daleka mgła procentowa*.

Po dokonaniu nastaw w oknie dialogowym *Środowisko renderowania* i zamknięciu okna, można uruchomić proces renderowania.

Uwaga

W polskiej wersji programu AutoCAD 2011 występują kłopoty z zapisaniem parametrów zmienionych w oknie dialogowym *Środowisko renderowania*. Po zamknięciu tego okna program nie przyjmuje nowych parametrów środowiska. W celu uwzględnienia wprowadzonych w tym oknie zmian można otworzyć paletę *Właściwości słońca* i dokonać w niej przełączenia, np. w polu *Stan* (w zakładce *Ogólne*), parametru na przeciwny i ponownie na poprzedni. Zabieg taki wymusza ponowne wczytanie parametrów związanych z renderowaniem i to wystarcza do przyjęcia nowych parametrów ustalonych w oknie dialogowym *Środowisko renderowania*.

Wprowadzanie tła

Tłem będziemy nazywali mapę bitową umieszczoną za naszym modelem. Wynika z tego, że model będzie wyświetlany w pierwszej kolejności, a we wszystkich miejscach, w których nie będzie występował model, widoczna będzie umieszczona mapa bitowa, czyli obraz.

Tło (obraz w postaci mapy bitowej) może być jednokolorowe, może być mapą gradientową złożoną z kilku kolorów, względnie może być obrazem, np. w postaci dowolnej fotografii cyfrowej.

Wprowadzane tło musi być związane z widokiem, zatem, jeśli będziemy chcieli zastosować tło, to trzeba to poprzedzić zdefiniowaniem nazwanego widoku. Zarówno definiowanie widoku, jak i przypisywanie do niego tła jest realizowane w oknie dialogowym *Menedżer widoków*, które można otworzyć:

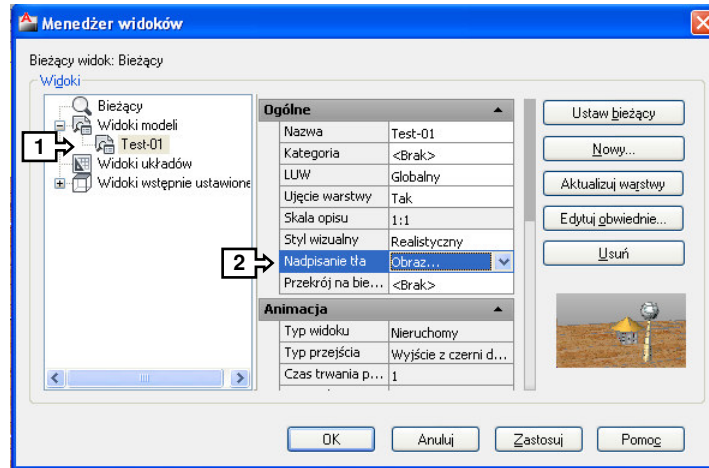
W3D: Wyświetl > Widoki > Nazwane widoki

PN: Widok > Nazwane widoki

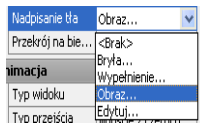
MR: Widok > Nazwane widoki

LP: WIDOK

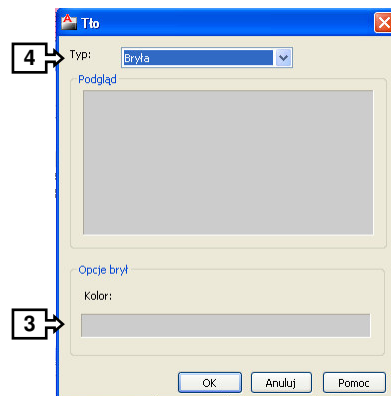
Jeśli w rysunku został zdefiniowany nazwany widok (1), jest on dostępny w drzewie widoków, występującym w lewej części okna.



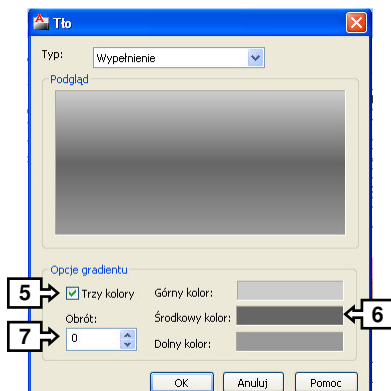
Po wybraniu nazwanego widoku, w środkowej części okna dostępny będzie panel z zakładkami. W zakładce *Ogólne*, w polu *Nadpisanie tła*, można włączyć tło i ustalić jego parametry (2). W rozwijalnej liście dostępnych jest pięć pozycji.



- <Brak> – wyłącza tło w widoku.
- Bryła – włącza tło jednokolorowe i umożliwia ustawienie koloru tła. Po wybraniu tej pozycji wyświetlane jest okno dialogowe *Tło*, w którym można ustalić kolor dla tła (3). Możliwa jest w tym oknie również zmiana rodzaju tła (4).

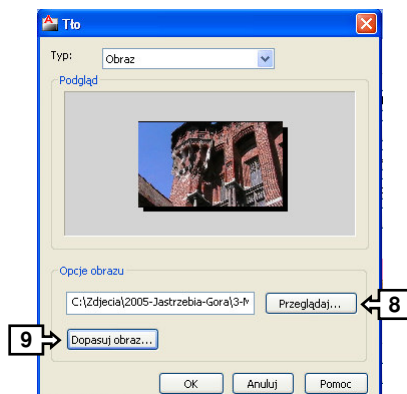


- Wypełnienie – włącza tło gradientowe i umożliwia ustawienie jego parametrów. Wyświetlane jest również okno dialogowe *Tło*, ale z innym rodzajem tła.

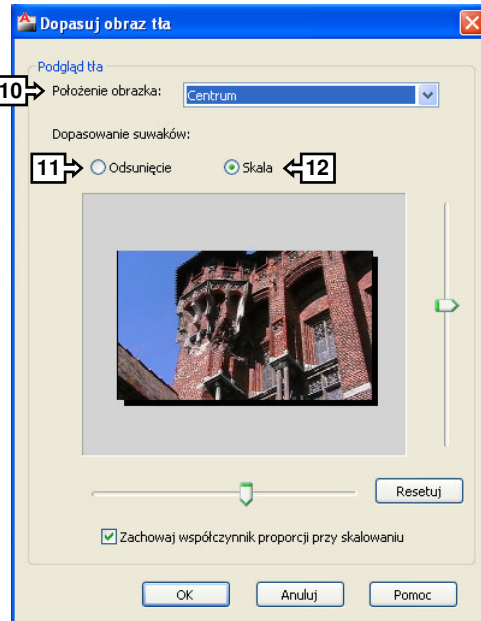


W ramce *Opcje gradientu* można zdecydować o wyborze dwóch lub trzech kolorów bazowych (5). W przypadku trzech kolorów definiujemy trzy kolory, klikając odpowiednie pole (6). Rozwinięte zostanie standardowe okno wyboru koloru. Można również określić kąt obrotu dla przyjętego wzoru (7).

- Obraz – włącza tło w postaci obrazu i umożliwia wybór formatu pliku oraz sposób dopasowania obrazu do widoku.



Przycisk *Przełóżaj* (8) umożliwia wybranie pliku z mapą bitową. Dostępnych jest wiele, powszechnie stosowanych, formatów. Przycisk *Dopasuj obraz* otwiera okno dialogowe *Dopasuj obraz tła*, w którym można ustalić sposób dopasowania obrazu do widoku (10), określenie przesunięcia względem brzegów widoku (11) oraz skale w obydwu osiach (12).



- Edytuj – otwiera okno dialogowe *Tło* i umożliwia przeprowadzenie edycji parametrów aktualnego tła. Postać wyświetlonego okna zależy od rodzaju aktualnego tła.

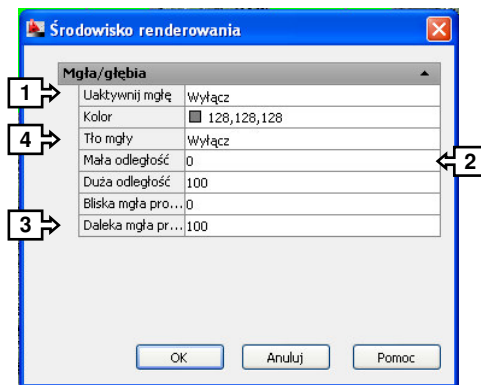
Po zdefiniowaniu tła sprawdzamy, czy interesujący nas widok jest ustawiony jako aktualny (przycisk *Ustaw bieżący* w oknie dialogowym *Menedżer widoków*) i możemy przystąpić do uruchomienia operacji renderowania.

Przykład 12

Mgła i głębia

Temat: Wprowadzenie do rysunku mgły i zinterpretowanie głębi rysunku.

- Otwórz rysunek *P-11-07-01-Mgla-01.dwg*. Na rysunku przedstawiono zestaw brył, który był kilkakrotnie skopiowany, zatem zestawy są takie same. Zadaniem naszym będzie wprowadzenie do rysunku mgły i przetestowanie wpływu parametrów mgły na zrenderowany obraz.
- Po otwarciu rysunku ustawiamy jako aktualny widok o nazwie *Renderuj* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Renderuj).
- Sprawdźmy aktualne nastawy dotyczące mgły. Otwieramy okno dialogowe *Środowisko renderowania* (W3D: Renderuj > Renderuj ▼ > Środowisko).



Sprawdzamy, czy nastawy są zgodne z rysunkiem powyżej. Jeśli są zgodne, możemy przystąpić do pierwszego renderowania. Jeśli zgodne nie są, należy wprowadzić odpowiednie modyfikacje.

Uwaga

W programie AutoCAD 2011 PL, po każdym wprowadzeniu zmian w oknie dialogowym *Środowisko renderowania*, zmiany te – z niewiadomych powodów – nie są wprowadzane do operacji renderowania. Żeby wprowadzone modyfikacje zostały uwzględnione, można zaproponować dokonanie zmiany stylu wizualizacji, np. zmienić styl na inny i ponownie powrócić do poprzedniego. Umożliwi to zachowanie stylu wizualizacji z jednoczesnym wprowadzeniem zmian do operacji renderowania.

Autor najczęściej pracuje w stylu wizualizacji *Realistyczny* i zamienia ten styl na *Model szkieletowy 3D* a potem ponownie na styl *Realistyczny* (W3D: Wyświetl > Style wizualizacji > lista stylów wizualizacji) lub

(W3D: Narzędzia główne > Widok > lista stylów wizualizacji).

Wygodnie jest otworzyć pasek narzędzi *Style wizualizacji*, bo wtedy przełączanie stylów jest znacznie wygodniejsze i nie trzeba przełączać kart we wstążce.

W wyniku przeprowadzonej operacji renderowania otrzymujemy obraz bez uwzględnienia mgły.

- Ponownie otwieramy okno dialogowe *Środowisko renderowania* i w polu *Uaktywnij mgłę* (1) wybieramy pozycję *Włącz*. Pozostałe parametry pozostawiamy bez zmian. Zgodnie z uwagą podaną wyżej dokonujemy zmiany stylu wizualizacji i ponownie przeprowadzamy operację renderowania. Uzyskujemy mgłę bardzo gęstą i zaczynającą się przy samym obiektywie kamery.
- Otwieramy okno, w polu *Mała odległość* (2) wprowadzamy wartość 50, zmieniamy styl wizualizacji i przeprowadzamy renderowanie. Teraz mgła zaczyna się dopiero

od połowy odległości między obiektywem a punktem celu, ale mgła jest gęsta. Spróbujemy ją rozrzedzić.

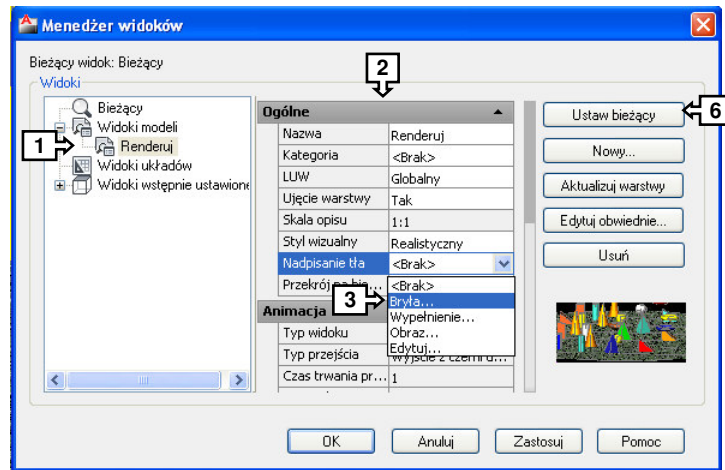
- Otwieramy okno, w polu *Daleka mgła procentowo* (3) wprowadzamy wartość 80, zmieniamy styl wizualizacji i przeprowadzamy renderowanie. Teraz mgła już jest zrównoważona w rysunku.
- Zobaczymy jak wpłynie na nasz rysunek uwzględnienie, tzw. tła mgły. W oknie *Środowisko renderowania*, w polu *Tło mgły* (4) wybieramy pozycję *Włącz*. Zmieniamy styl wizualizacji i przeprowadzamy renderowanie. Tło nie jest już czarne, ale zostało zastąpione kolorem szarym. Zastosowanie bardziej urozmaiconego tła przedstawimy w następnym przykładzie.
- Możemy przeprowadzić dalsze eksperymenty z mgłą, zmieniając kolejno parametry.
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 13

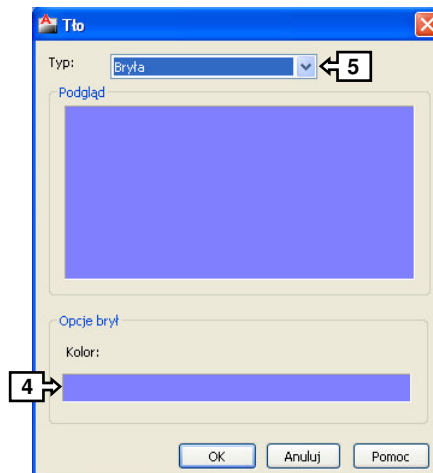
Tło w rysunku

Temat: Wprowadzanie do rysunku tła innego niż standardowe (czarne).

- Otwórz rysunek *P-11-07-02-Tlo-01.dwg*. Na rysunku przedstawiono zestaw brył, który był kilkakrotnie skopiowany, zatem zestawy są takie same. Zadaniem naszym będzie wprowadzenie do rysunku tła innego niż tło standardowe, czyli czarne.
- Ustawiamy jako aktualny widok o nazwie *Renderuj* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Renderuj).
- Przeprowadzimy operację renderowania przed wprowadzeniem tła. Ustawiamy średni poziom jakości renderowania i uruchamiamy renderowanie (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj).
- Zmienimy teraz tło na tło o jednolitym kolorze.
- Otwieramy okno dialogowe *Menedżer widoków* (W3D: Wyświetl > Widoki > Nazwane widoki). Klikamy widok o nazwie *Renderuj* (1). W zestawie parametrów (2) (w środkowej części okna) wyświetlone zostaną dane dotyczące tego widoku. W zakładce *Ogólne*, w polu *Nadpisanie tła*, wybierzemy z listy pozycję *Bryła* (3). Jest to niefortunna nazwa opcji, która pozwala na przypisanie do tła wybranego jednolitego koloru. Po wybraniu opcji wyświetlone zostanie okno dialogowe o nazwie *Tło*. W oknie tym można określić wymagany kolor tła za pośrednictwem standardowego okna dialogowego obsługi kolorów, które otwieramy klikając pasek (4) w ramce *Kolor*.
W tym samym oknie dialogowym można zmienić rodzaj definiowanego tła, wybierając z listy *Typ* (5) określoną pozycję.

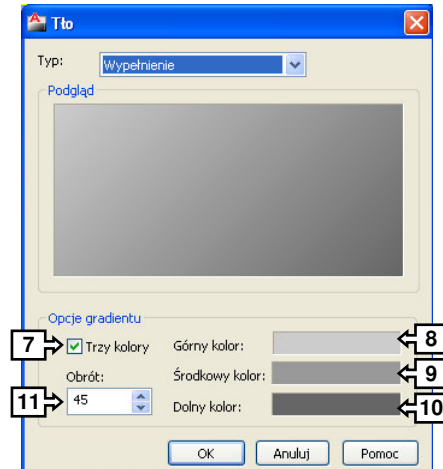


Po kliknięciu paska 4 i otwarciu okna obsługi kolorów wybieramy zakładkę *Kolor indeksu* i określamy kolor, podając numer 161. Zamykamy okna dialogowe *Kolor* i *Tło* przyciskami *OK*. W oknie dialogowym *Menedżer widoków* klikamy przycisk *Ustaw bieżący* (6). Dla sprawdzenia czy tło zostało przypisane poprawnie można kliknąć przycisk *Zastosuj*. Tło w rysunku powinno zostać zmienione. Zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*. Możemy przystąpić do przeprowadzenia operacji renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj).



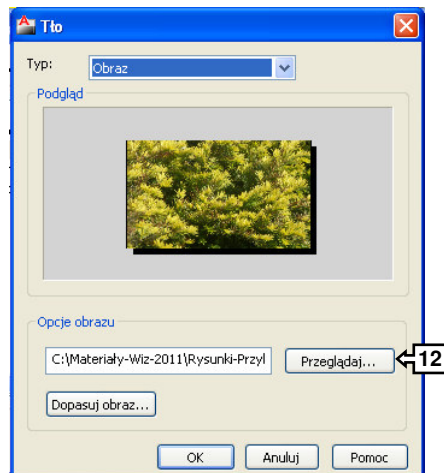
- Zmienimy teraz tło na tło gradientowe. Otwieramy ponownie okno dialogowe *Menedżer widoków*. Klikamy widok *Renderuj* i w polu *Nadpisanie tła* wybieramy z listy pozycję *Wypełnienie*. Otworzone zostanie okno dialogowe *Tło*, o nieco innej postaci niż przy wyborze opcji *Bryła*. W ramce *Opcje gradientu*, w polu wyboru

Trzy kolory (7), wstawimy znacznik. Zdefiniujemy trzy kolory, klikając odpowiednie paski (8, 9, 10). Dla paska *Górny kolor* wybierzemy kolor *Zielony*, dla paska *Środkowy kolor* wybierzemy kolor *Niebieski* i dla paska *Dolny kolor* wybierzemy kolor *Czerwony*. Tło gradientowe obrócimy o kąt 45 stopni, wstawiając do okienka tekstowego *Obrót* (11) wartość 45.



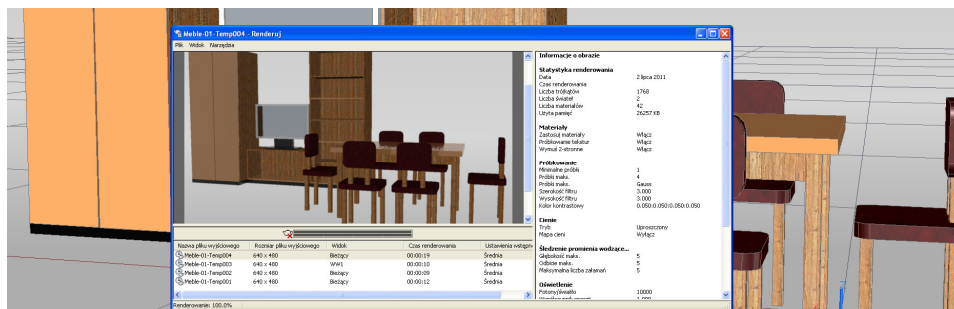
Przeprowadzamy operację renderowania.

- Dokonamy zamiany tła gradientowego na tło w postaci obrazu rastrowego. Otwieramy ponownie okno dialogowe *Menedżer widoków*. Klikamy widok *Renderuj* i w polu *Nadpisanie tła* wybieramy z listy pozycję *Obraz*. Otworzone zostanie okno dialogowe *Tło*, o nieco innej postaci niż w poprzednich opcjach.



W ramce *Opcje obrazu*, klikamy przycisk *Przełóżaj* (**12**) i w standardowym oknie obsługi plików wybieramy plik o nazwie *Obraz-029.jpg*. Nie będziemy wprowadzali skalowania i obracania naszego obrazu, zatem nie będziemy korzystali z przycisku *Dopasuj obraz*. Okno zamykamy przyciskiem *OK*. W oknie dialogowym *Menedżer widoków* klikamy przycisk *Ustaw bieżący* i zamykamy okno przyciskiem *OK*.

- Przeprowadzamy operację renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj).
- Porównujemy uzyskane wyniki renderowania w oknie aplikacji *Renderuj*.
- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział VIII

Parametry renderowania

W rozdziale trzecim omówione zostały sposoby przeprowadzenia operacji renderowania z wykorzystaniem wstępnie zdefiniowanych parametrów, dostępnych w pięciu standardowych sposobach renderowania o nazwach: *Robocza*, *Niska*, *Średnia*, *Wysoka* oraz *Prezentacyjna*. Obecnie zajmiemy się możliwościami modyfikowania parametrów występujących w sposobach standardowych oraz definiowania swoich własnych sposobów renderowania.

Wstępnie zdefiniowane nastawy parametrów renderowania zastosowano, aby ułatwić poznawanie zasad przeprowadzania renderingu. Trzeba jednak pamiętać o tym, że istnieje kilka parametrów, które nie są brane pod uwagę w nastawach wstępnie zdefiniowanych. Zaliczyć do nich można takie parametry jak: mapa cieni, czy światła zdefiniowane przez użytkownika. Występują również parametry, które są uwzględniane w nastawach wstępnych, ale ich nastawy są sztywno związane z poszczególnymi sposobami renderowania. Jako przykład mogą służyć nastawy dotyczące śledzenia promieni.

Parametry śledzenia promieni wpływają na sposób odbijania się promieni świetlnych od obiektów w rysunku i związanymi z obiektami materiałami oraz określają w jaki sposób oblicza się kąty odbicia i załamania promieni świetlnych. Kiedy zmieniamy te parametry, określamy ile razy promień świetlny będzie załamany i odbijany od obiektów występujących w naszym rysunku. Większe liczby oznaczają poprawienie jakości pokazywanej sceny. Śledzenie promieni jest stosowane we wszystkich nastawach wstępnie zdefiniowanych, oprócz jakości o nazwie *Robocza*. W jakości *Niska* zastosowano nastawy dla wszystkich parametrów 3, dla jakości *Średnia* - 5, dla jakości *Wysoka* - 7 i dla jakości *Prezentacyjna* - 9. Zdecydowano się na takie rozwiązanie, gdyż śledzenie promieni daje ostrzejsze kontury niż stosowanie mapy cieni. Podstawowym mankamentem tej metody jest wydłużenie czasu przeprowadzania operacji renderowania.

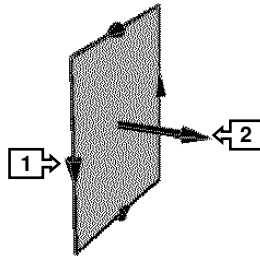
Stosując oświetlenie ogólne, można uwydatniać scenę poprzez symulowanie rozproszenia światła, co może poprawić sposób wypełnienia światłem renderowanej przestrzeni i sposób wpływania na siebie kolorów poszczególnych obiektów występujących w scenie.

Jako przykład można podać występowanie obok siebie dwóch pudełek. Jednego z wypolerowanego metalu i drugiego ze zmatowionego plastiku. Promienie pochodzące od pudełka metalowego będą wpływały na barwę pudełka plastikowego w zależności od sposobu padania tych promieni. Można również użyć parametrów oświetlenia globalnego oraz opcji nazwanej w programie *Pobieranie końcowe* do poprawienia dokładności z jaką światło odbija się od obiektów występujących w scenie.

Rozpocznemy jednak od kilku uwag związanych z trójwymiarowymi modelami w rysunku, które są przygotowane do renderowania.

Uwagi o renderowanym modelu 3D

Każda powierzchnia modelu trójwymiarowego jest zbudowana z trójkątnych lub czworokątnych *faset* (małych płaszczyzn). Fasetę traktujemy jako niewielką płaszczyznę o grubości równej zero, w której występują dwie strony.



Przy tworzeniu fasety jej krawędzie są rysowane kolejno (1): pierwsza, druga, trzecia (dla fasety trójkątnej) lub pierwsza, druga, trzecia, czwarta (dla fasety czworokątnej). Zatem, w zależności od której strony fasety patrzymy, kolejne boki wyznaczają kierunek następstwa zgodnego z kierunkiem ruchu wskazówek zegara (prawoskrętny) lub kierunek przeciwny (lewoskrętny).

Do każdej fasety przypisany jest wektor jednostkowy (o formalnej długości równej jedności) do niej prostopadły (2). Wektor prostopadły do powierzchni nosi nazwę *wektora normalnego* (lub po prostu *normalnej*) i jest przypisywany do fasety zgodnie z regułą śruby prawoskrętnej. Na rysunkach, przedstawiających fasety, zazwyczaj umieszczamy te wektory w środku ciężkości fasety, ale nie ma to istotnego znaczenia, gdyż przenoszą one tylko informację o kierunku fasety. Tak narysowany wektor wyznacza zewnętrzną stronę fasety lub – inaczej mówiąc – kierunek na zewnątrz. Strona przeciwna jest nazywana stroną wewnętrzną lub kierunkiem do wnętrza (środku).

Obiekt trójwymiarowy jest złożony z faset. Jeśli obiekt jest zamknięty (np. bryła w postaci walca), wtedy wszystkie normalne związane z jego fasetami powinny być skierowane na zewnątrz bryły i podczas renderowania są obliczane parametry wszystkich

faset. Jeśli wystąpi przypadek, że któraś normalna jest skierowana do środka bryły, wtedy taka faseta nie jest analizowana i w obrazie powstaje w miejscu fasety dziura. Zapobiec temu można, włączając parametr wymuszający analizowanie również faset z normalnymi skierowanymi do środka, ale wtedy analizowane są w obydwu kierunkach wszystkie fasety i łączy się to z istotnym wzrostem czasu renderowania. Należy pamiętać, że pojawienie się dziury w obrazie może być spowodowane również fizycznym brakiem takiego fragmentu w tworzonym rysunku, wtedy trzeba ten brak uzupełnić, bo włączenie parametru analizowania obydwu stron fasety – w takim przypadku – nic nie pomoże.

Obiekty bryłowe tworzone przez program mają poprawnie zdefiniowane wektory normalne faset. Jeśli fasety są tworzone przez użytkownika, wtedy należy zadbać o prawidłową kolejność definiowanych krawędzi.

W rysunku przygotowanym do renderowania widzimy na ekranie określony widok, który jest związany z tzw. *kierunkiem patrzenia*. Kierunek patrzenia definiujemy jako wektor, który zaczyna się w punkcie *kamery* (punkt, z którego patrzymy) i kończy w punkcie *celu* (punkt do którego patrzymy). Ten kierunek można sobie wyobrazić jako linię prostopadłą do ekranu monitora.

W procesie renderowania wszystkie normalne są rzutowane na kierunek patrzenia. Jeśli rzut wektora normalnego fasety jest skierowany zgodnie z kierunkiem patrzenia, wtedy faseta jest zaliczana do zbioru faset tylnych. Jeśli rzut jest skierowany przeciwnie do kierunku patrzenia, wtedy faseta jest zaliczana do zbioru faset przednich. Zbiór faset tylnych jest w procesie renderowania pomijany, gdyż w końcowym obrazie fasety te nie są widoczne i szkoda poświęcać czas na ich opracowywanie. Ten etap renderowania nosi nazwę usuwania powierzchni tylnych.

Po usunięciu zbioru faset tylnych moduł renderowania przeprowadza analizę z wykorzystaniem tzw. *bufora Z*, który porównuje położenie faset względem siebie wzdłuż kierunku patrzenia. Jeśli faseta znajduje się dalej niż faseta, z którą jest porównywana, wtedy w dalszej obróbce obrazu jest pomijana. Oszczędzony w ten sposób czas przeznaczony na proces renderowania jest proporcjonalny do liczby faset odrzuconych.

Istnieją jednak przypadki kiedy mechanizm ten należy wyłączyć. Ma to miejsce, gdy powierzchnie są przezroczyste i tylne powierzchnie nie mogą być w obrazie pominięte lub w przypadku, gdy obiekty trójwymiarowe nie są zamknięte (obiekty trójwymiarowe powierzchniowe) i wewnątrz takiego obiektu musi być widoczne.

Jeśli renderowany jest rysunek, którego poszczególne obiekty nie były tworzone z uwzględnieniem podanych uwag lub model był tworzony w innym programie, wtedy mechanizm analizowania wszystkich powierzchni powinien być włączony.

Podczas procesu renderowania analizowane są wszystkie obiekty występujące w rysunku, nawet te, których nie zamierzamy umieścić w ostatecznie opracowanym obrazie. Pewnym ułatwieniem może tu być wykorzystanie mechanizmu blokowania warstw. Jeśli chcemy, aby wybrane obiekty nie były analizowane podczas renderowania, należy je umieścić w zablokowanej warstwie i wtedy uruchomić proces renderingu.

Przy przygotowywaniu modelu do renderowania dobrze jest rozważyć następujące zjawiska.

- Przecinanie się powierzchni – szczególnie krzywoliniowych, takich jak powierzchnie walcowe lub stożkowe.
Jeśli dwa odrębne obiekty przestrzenne przenikają się, wtedy występuje w rysunku ich wspólna krawędź, ale krawędź ta jest krawędzią poschodkowaną. W celu wygładzenia wspólnej krawędzi należy przeprowadzić operację logiczną (np. sumowania) na przenikających się bryłach.
- Współpłaszczyznowość powierzchni dwóch (lub więcej) przenikających się brył. Powierzchnie, które są współpłaszczyznowe (pokrywają się) mogą powodować zniekształcenia w pokryciu powierzchni w trakcie procesu renderowania. Jest to szczególnie widoczne w przypadku zastosowania w tych obiektach różnych kolorów względnie w przypadku przypisania do tych powierzchni różnych materiałów. Problem ten można rozwiązać, przemieszczając obiekty w taki sposób, żeby nie występowały obiekty współpłaszczyznowe lub poprzez zmianę geometrii obiektów.
- Występowanie skreconych (zawiniętych) powierzchni.
Tego rodzaju błędy w zrenderowanych powierzchniach pojawiają się najczęściej w wyniku ręcznych ingerencji w strukturę obiektu przestrzennego, np. w przypadku próby usunięcia dziury w obiekcie. Należy wtedy zwrócić szczególną uwagę na kolejność określania wierzchołków przy tworzeniu nowej powierzchni.

Przy przeprowadzaniu operacji renderowania musimy się ponadto liczyć z tym, że na gładkość powierzchni przy renderowaniu modelu wpływa również gęstość sieci faset pokrywającej renderowany obiekt. W sieci faset wyróżnić można:

- Krawędzie – które stanowią boki faset.
- Wierzchołki – będące punktami, w których zbiegają się krawędzie.
- Fasety trójkątne – zawierające trzy wierzchołki i trzy krawędzie.
- Fasety czworokątne – zawierające cztery wierzchołki i cztery krawędzie.
- Obwiednie faset – składające się z krawędzi należących do fasety.

W rysunku przygotowanym do renderowania wszystkie fasety czworokątne są zamieniane na dwie fasety trójkątne, zatem cała sieć faset jest złożona z faset trójkątnych.

Wygładzanie powierzchni podczas renderowania jest procesem automatycznym, zarządzanym przez program. Program korzysta z dwóch narzędzi:

- Zwiększania liczby faset.
- Interpolowania normalnych.

Chociaż nie można wpływać bezpośrednio na proces interpolowania normalnych, to istnieje w programie możliwość sterowania dokładnością wyświetlania obiektów krzywoliniowych. Jeśli mamy do czynienia z obiektami dwuwymiarowymi oraz obiektami trójwymiarowymi, utworzonymi w oparciu o obiekty dwuwymiarowe, wtedy korzystamy z polecenia ROZDZ. W przypadku obiektów trójwymiarowych bryłowych i siatkowych mamy do dyspozycji zmienną systemową FACETRES.

- Sterowanie wyświetlaniem okręgów i łuków.
Polecenie ROZDZ wywołujemy z klawiatury lub ustawiamy w oknie dialogowym *Opcje*, w zakładce *Wyświetl*, w ramce *Rozdzielczość wyświetlania*, w polu *Gładkość łuku i okręgu*. Służy ono do sterowania dokładnością wyświetlania krzywych 2D, np. okręgów i łuków. Obiekty krzywoliniowe 2D (i ich pochodne) są przedstawiane na ekranie monitora za pomocą łamanej, np. okrąg jest wyświetlany w postaci regularnego wieloboku. Liczbą generowanych boków wieloboku zarządza wewnętrzny algorytm programu. Jeśli chcemy, aby okrąg był odzwierciedlany na ekranie za pomocą wieloboku o liczbie boków wyznaczonych przez ten algorytm, należy podać wartość 1. Jednak prowadzi to do posługiwania się małą liczbą boków wieloboku zastępczego. W celu wygładzenia krzywej stosujemy większe wartości. W praktyce okręgi są dobrze przedstawiane na ekranie przy wartości równej 1000. Maksymalna wartość wynosi 20000. Za poprawę kształtu krzywych trzeba zapłacić przedłużeniem czasu przerysowania ekranu logicznego oraz regeneracji rysunku.
- Sterowanie wyświetlaniem brył i siatek.
Gęstością gładkości renderowanych brył i siatek steruje zmienna systemowa FACETRES. Zmienną można wywołać z klawiatury lub przypisać jej wartość w oknie dialogowym *Opcje*, w zakładce *Wyświetl*, w ramce *Rozdzielczość wyświetlania*, w polu tekstowym *Gładkość obiektu renderowanego*. Zmienna może mieć przypisywane wartości z zakresu od 0.01 do 10.0. Domyślnie przyjmowana jest wartość 0.5.
Polecenie ROZDZ oraz zmienna FACETRES są ze sobą powiązane. Do ustalenia gładkości renderowania obiektów bryłowych przyjmowana jest wartość zdefiniowana za pomocą polecenia ROZDZ pomnożona przez wartość przypisaną do zmiennej FACETRES.

| Wartość ustalona w poleceniu ROZDZ | Wartość przypisana do zm. syst. FACETRES | Wartość przyjęta do renderowania |
|------------------------------------|--|----------------------------------|
| 100 | 0.1 | 10 |
| 100 | 0.5 | 50 |
| 100 | 5 | 500 |
| 1000 | 0.1 | 100 |
| 1000 | 0.5 | 500 |
| 1000 | 5 | 5000 |

Trzeba zwrócić uwagę na fakt, że zmiana wartości zmiennej systemowej FACETRES wpływa tylko na odwzorowanie obiektów bryłowych i siatkowych, natomiast zmiana wartości zdefiniowanej w poleceniu ROZDZ wpływa również na odwzorowanie obiektów kontrolowanych przez tę zmienną (np. łuki i okręgi).

Własne ustawienia renderowania

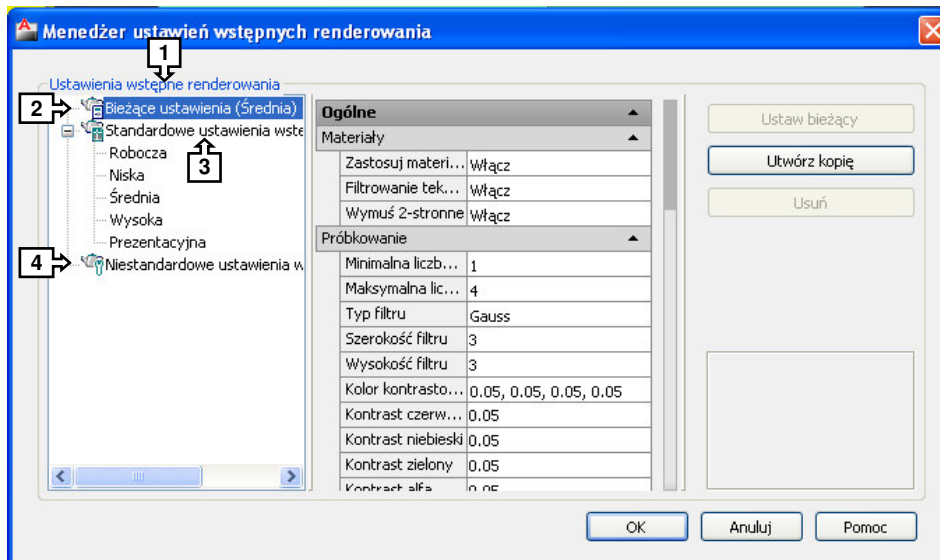
Dopóki stosowanie nastaw wstępnie zdefiniowanych spełnia oczekiwania, dopóty zaleca się ich wyłączne stosowanie. Pojawiają się jednak przypadki, gdy jakość otrzymywanych obrazów nas nie zadawala i trzeba sięgnąć po bardziej zaawansowane narzędzia dostępne w programie. Istnieje możliwość utworzenia zestawu własnych nastaw dla przeprowadzenia operacji renderowania. Służy do tego celu *Menedżer ustawień wstępnych renderowania*. Otworzyć go można z listy zawierającej spis wstępnie zdefiniowanych ustawień renderowania:

W3D: Renderuj > Renderuj > Zarządzaj ustawieniami wstępnymi renderowania

PN: -----

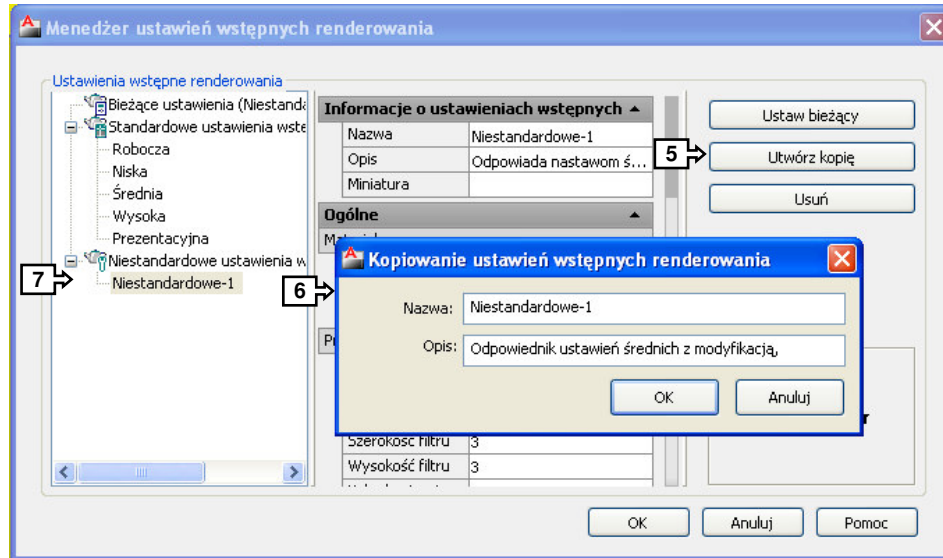
MR: -----

LP: RENDERSTAND

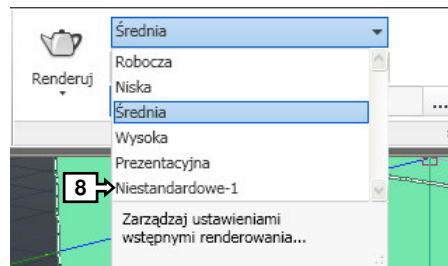


W oknie występuje drzewo ustawień wstępnych zapisanych w rysunku (1). Na samej górze znajduje się pozycja *Bieżące ustawienia* (2). Pod nią grupa o nazwie *Standardowe ustawienia wstępne* (3), a jeszcze niżej grupa *Niestandardowe ustawienia wstępne* (4). Zawartości pierwszej grupy nie możemy zmienić. W grupie drugiej – o nastawieniach niestandardowych – można tworzyć, edytować i usuwać nowe nastawy wstępne. Tworzenie nowej pozycji w grupie niestandardowej sprowadza się do utworzenia kopii wybranej grupy istniejącej i wprowadzenie do niej wymaganych zmian parametrów renderowania.

W celu utworzenia kopii klikamy przycisk *Utwórz kopię* (5). Zostanie otworzone okno dialogowe *Kopiowanie ustawień wstępnych renderowania* (6), w którym należy podać nazwę nowych ustawień wstępnych renderowania i można dodać opis. Po zamknięciu okna przyciskiem *OK*, pojawi się nowa pozycja w grupie nastaw niestandardowych (7).



Taka sama nowa pozycja pojawi się w liście ustawień wstępnych renderowania w karcie *Renderuj*, w paletce *Renderuj* (8).



W oknie *Menedżer ustawień wstępnych renderowania* można dokonać zmian nastaw poszczególnych parametrów renderowania oraz również usunąć pozycję, o ile występuje ona w grupie nastaw niestandardowych. Nastaw standardowych (w pierwszej grupie) usunąć nie można.

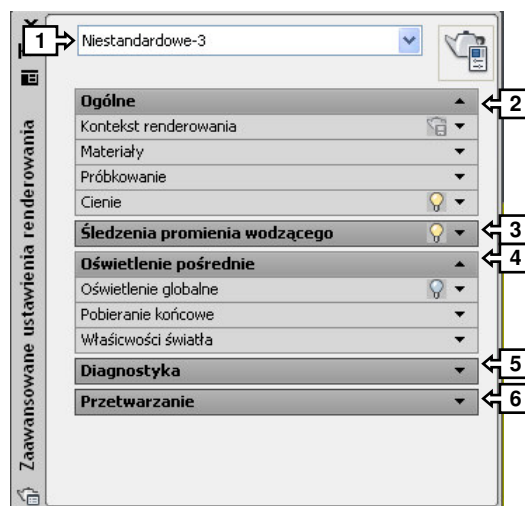
Żeby ustawienia wstępne renderowania były wykorzystane do przeprowadzenia operacji renderowania, muszą być ustawione jako aktualne. Można tego dokonać w omawianym oknie, klikając wybraną pozycję, a następnie klikając przycisk *Ustaw bieżący*. Wybranie nazwanych aktualnych ustawień wstępnych renderowania jest również możliwe we wspomnianej liście w paletce *Renderuj* (w karcie *Renderuj*) oraz w paletce *Zaawansowane ustawienia renderowania*.

Parametry związane z samym renderowaniem ustawia się bądź w oknie dialogowym *Menedżer ustawień wstępnych renderowania*, bądź w palecie *Zaawansowane ustawienia renderowania*.

Wstępne ustawienia renderowania zdefiniowane przez użytkownika oraz wszystkie wprowadzone modyfikacje dotyczące parametrów renderowania są dostępne tylko w rysunku, w którym zostały wprowadzone.

Paleta *Zaawansowane ustawienia renderowania*

Korzystając z palety *Zaawansowane ustawienia renderowania*, użytkownik może dopasowywać nastawy parametrów wpływających na proces renderowania poszczególnych scen.



Przypomnijmy, że paletę tę można otworzyć:

W3D: Renderuj > Renderuj↓

PN: Renderuj > Zaawansowane ustawienia renderowania

MR: Narzędzia > Palety > Zaawansowane ustawienia renderowania
lub

Widok > Renderuj > Zaawansowane ustawienia renderowania

LP: RPARAM

Na samej górze palety występuje lista zawierająca nazwane ustawienia renderowania, które są dostępne w rysunku (1). Z listy tej wybieramy potrzebną nam pozycję. W ramce poniżej listy zebrano w grupach zestawy parametrów dotyczących przeprowadzania procesu renderowania. Dostępnych jest pięć zakładek, przy czym dwie z nich dodatkowo zostały podzielone na sekcje. Struktura zakładek i sekcji jest następująca:

- **Ogólne (2)** – zawiera ustawienia dotyczące sposobu renderowania modelu, parametrów przypisanych materiałów, próbkowania, cieniowania oraz wygładzania krawędzi (antialiasing):
 - Kontekst renderowania,
 - Materiały,
 - Próbkowanie,
 - Cienie.
- **Śledzenie promienia wodzącego (3)** – dotyczy parametrów związanych z uwzględnianiem odbić analizowanych promieni świetlnych pomiędzy obiektami.
- **Oświetlenie pośrednie (4)** – ustawienia dotyczą oświetlenia globalnego, analiz końcowych oraz właściwości światła:
 - Oświetlenie globalne,
 - Pobieranie końcowe,
 - Właściwości światła.
- **Diagnostyka (5)** – ustawienia pozwalają na przełączanie narzędzi diagnostycznych ułatwiających pracę podczas renderowania.
- **Przetwarzanie (6)** – parametry dotyczą samego procesu tworzenia zrenderowanego obrazu, np. w oknie aplikacji *Renderuj*.

Zakładka *Ogólne*

W zakładce występują cztery sekcje.

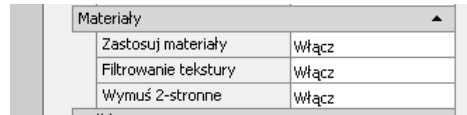
- **Kontekst renderowania.** Sekcja zawiera nastawy, które dotyczą tego co jest renderowane, jak ma wyglądać obraz docelowy i gdzie ma być odesłany.

| Ogólne | |
|---------------------------|----------------|
| Kontekst renderowania | |
| Procedura | Widok |
| Miejsce docelowe | Okno |
| Nazwa pliku wyjściowego | C:\Moje-1.jpeg |
| Rozmiar pliku wyjściowego | 640 x 480 |
| Typ ekspozycji | Automatyczna |
| Skala fizyczna | 1500 |

W sekcji występują pola, które służą do:

- Procedura – ustalania tego, co podlega procesowi renderowania. Można wybrać: aktualny widok (*Widok*), prostokątny fragment widoku (*Kadrowanie*), wybrane obiekty w rysunku (*Wybrane*).
- Miejsce docelowe – ustalania miejsca odesłania renderowanego obrazu. Do wyboru mamy: okno aplikacji *Renderuj* (*Okno*), aktualną rzutnię (*Rzutnia*). Jeśli wybrano *Okno*, moduł renderowania otwiera okno aplikacji *Renderuj* i przeprowadza w nim operację renderowania. Po zakończeniu procesu renderowania wyświetlany jest obraz, utworzona zostaje nowa pozycja w ramce historii oraz podawane zostają parametry przetworzonego obrazu w ramce informacji o obrazie. Jeśli przeprowadzanych jest więcej operacji renderowania, np. z różnymi parametrami, wtedy są one kolejno zapisywane w ramce historii i można je wyświetlać, klikając wybrane pozycje w dowolnej kolejności. Obrazy, które mają być zachowane po zamknięciu programu AutoCAD, muszą zostać odrębnie zapisane (jest to również możliwe z poziomu okna dialogowego *Renderuj*).
Jeśli jako miejsce docelowe zostanie wybrana rzutnia, wtedy renderowany obraz jest tworzony bezpośrednio w aktualnej rzutni. Trzeba jednak pamiętać, że jest to proces jednorazowy bez możliwości bezpośredniego zapisania uzyskanego obrazu, zatem powinien służyć jedynie do przeprowadzania bieżących testów. Jedynym sposobem zapisania obrazu występującego w aktualnej rzutni jest użycie z klawiatury polecenia ZAPISZOBR lub wywołanie go z menu rozwijalnego: MR: Narzędzia > Wyświetl obraz > Zapisz.
Proces renderowania w rzutni jest zawsze wykonywany z tłem odpowiadającym aktualnym ustawieniom dla obszaru graficznego 2D. Aby odświeżyć ekran, należy użyć polecenia PRZERYŚ lub PRZERYŚW.
- Istnieje również możliwość przeniesienia do innej aplikacji (względnie zapisania) aktualnej zawartości ekranu za pomocą schowka (klawisz **Print Screen**).
- Nazwa pliku wyjściowego – ustalania nazwy pliku i jego ścieżki dostępu w przypadku bezpośredniego odsyłania wyniku renderowania do pliku zewnętrznego. Nazwę pliku podajemy po włączeniu zapisu do pliku:
W3D: Renderuj > Renderuj > Plik wyjściowy renderowania oraz określeniu nazwy i ścieżki dostępu (obok, po kliknięciu *Przełóżaj w poszukiwaniu pliku*).
- Rozmiar pliku – ustalania rozmiaru pliku wyjściowego w pikselach. Dostępne są cztery formaty standardowe oraz możliwość zdefiniowania obrazu w innym formacie, jednakże liczba pikseli nie może przekraczać rozmiaru 4096 w obydwu kierunkach.
- Typ ekspozycji – ustawienia operatora odcieni. Można wybrać *Automatyczny* i wtedy ustawienia dla budowania odcieni podczas renderowania są pobierane z ustawień operatora dla aktualnej rzutni (domyślnie), względnie wybrać zależność logarytmiczną (pozycja *Logarytmiczna*).
- Skala fizyczna – ustalanie fizycznej skali dla generowanego obrazu. W przypadku pojedynczego obrazu dobór skali nie ma znaczenia. Jest to współczynnik wykorzystywany przy opracowywaniu kilku obrazów w aplikacjach zewnętrznych. Domyślnie ustawiona jest wartość 1500.

- **Materiały.** Sekcja zawiera nastawy określające parametry materiałów, które zostaną użyte podczas renderowania.



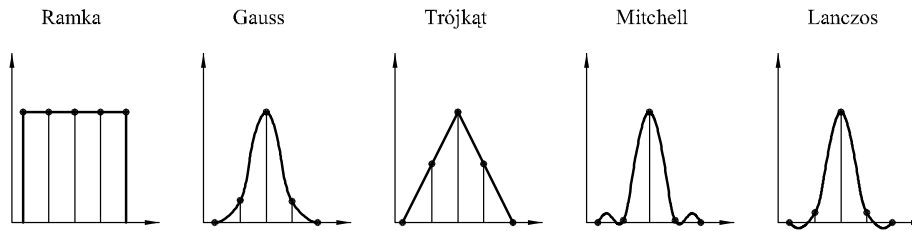
Sekcja zawiera pola, w których można wybrać dwa stany przełączników: *Włącz* i *Wyłącz*.

- Zastosuj materiały – umożliwią włączenie i wyłączenie stosowania materiałów przypisanych do obiektów w rysunku. Jeśli wybrano przełącznik *Wyłącz*, to podczas renderowania parametry koloru, rozproszenia, odbicia, chropowatości, przezroczystości, załamania promieni i mapy wypukłości są pobierane z materiału o nazwie GLOBALNY, a nie z materiałów przypisanych do obiektów.
 - Filtrowanie tekstury – przełącznik określa, czy podczas renderowania są filtrowane mapy tekstur.
 - Wymuś 2-stronne – przełącznik włącza lub wyłącza renderowanie tylnych powierzchni.
- **Próbkowanie.** Sekcja zawiera nastawy, które określają parametry dotyczące próbkowania i sterowania renderingiem, zatem decydujące o obliczeniach parametrów dla każdego piksela obrazu, czyli – w efekcie – wpływające na jego jakość.

Pod pojęciem próbkowania będziemy rozumieli przeprowadzenie obliczeń dotyczących parametrów wyświetlanego piksela w obrazie rastrowym. Jeśli dla jednego piksela występującego w obrazie wykonuje się jeden cykl obliczeń, wtedy mówimy że próbkowanie jest równe 1. Jednak taki sposób postępowania nie zawsze jest optymalny. Cykl obliczeń zabiera określoną ilość czasu. Często chcemy czas obliczeń skrócić. Wtedy możemy zdecydować, że nie będziemy wykonywali obliczeń dla każdego piksela, tylko ograniczymy się do przeprowadzenia obliczeń dla co któregoś piksela, np. co czwartego. W takim przypadku mówimy, że próbkowanie jest równe 4. Piksele pomiędzy pikselami, dla których przeprowadzono obliczenia, wypełnia się pikselami o takich samych parametrach, równych wartościom średnim z przeprowadzonych obliczeń. Tak uzyskana oszczędność czasu obliczeń jest okupiona znacznym pogorszeniem jakości obrazu. Linie ukośne w stosunku do siatki pikseli oraz wszystkie linie krzywe są przedstawiane w postaci linii schodkowej. Zatem, im próbkowanie jest równe większej liczbie, tym uzyskujemy krótszy czas obliczeń i gorszą jakość odwzorowania obrazu.

Można obliczenia parametrów piksela zagęścić, tzn. wykonać więcej obliczeń niż jedno obliczenie na piksel, czyli rozważyć możliwość sztucznego zagęszczenia pikseli, czyli sztucznego zwiększenia ich liczby w obrazie. Możemy założyć, że zamiast jednego piksela występuje w obrazie więcej pikseli, np. pięć i dla każdego umyślnego piksela przeprowadzić obliczenia. Otrzymamy wtedy pięć wyników, ale wyświetlić możemy tylko jeden piksel, zatem otrzymane wyniki trzeba w jakiś sposób uśrednić i te uśrednione parametry przypisać temu rzeczywistemu pikselowi. Jak się okazuje te uśrednione wyniki najczęściej różnią się od wyników uzyskanych dla próbkowania równego jedności i dają obraz o lepszym odwzorowaniu rzeczywistości.

W programie AutoCAD mamy do dyspozycji pięć metod uśredniania wyników, czyli przypisywania wag do poszczególnych obliczeń, branych pod uwagę podczas uśredniania. Nazywamy je *metodami filtrowania* lub *filtrami*.



Są to filtry o nazwach: *Ramka*, *Gauss* (rozkład normalny), *Trójkąt*, *Mitchell* oraz *Lanczos*. Na rysunku przedstawiono sposób określania współczynników wagowych przyjmowanych do obliczenia wartości uśrednionej dla poszczególnych filtrów.

W przypadku filtru typu *Ramka* i pięciu obliczeń dotyczących jednego piksela, przyjmuje się takie same współczynniki wagowe dla każdego obliczenia i wyznacza się wartość uśrednioną. W przypadku filtru typu *Trójkąt* i pięciu obliczeń dotyczących jednego piksela, przyjmuje się dla pierwszego obliczenia współczynnik 0, dla drugiego współczynnik 0.5, dla trzeciego współczynnik 1, dla czwartego współczynnik 0.5 i dla piątego współczynnik 0. W praktyce oznacza to pominięcie obliczenia pierwszego i piątego.

Dla wszystkich filtrów współczynniki wagowe (dla pięciu obliczeń na piksel) przedstawiono na rysunku w postaci kropek.

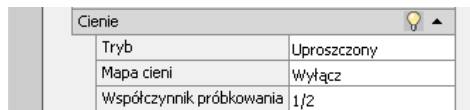
W praktycznym zastosowaniu najlepsze wyniki renderowania uzyskuje się dla filtrów typu *Mitchell* oraz *Lanczos*, jednak operacje te zabierają najwięcej czasu.

W sekcji *Próbkowanie* możemy wprowadzić dane do następujących pól:

| Próbkowanie | |
|--------------------------|--------------------|
| Minimalna liczba próbek | 1/4 |
| Maksymalna liczba próbek | 1 |
| Typ filtru | Trójkąt |
| Szerokość filtru | 2 |
| Wysokość filtru | 2 |
| Kolor kontrastowy | 0.1, 0.1, 0.1, 0.1 |
| Kontrast czerwony | 0.1 |
| Kontrast niebieski | 0.1 |
| Kontrast zielony | 0.1 |
| Kontrast alfa | 0.1 |

- Minimalna liczba próbek – podaje dolną granicę próbkowania w algorytmie wygładzania. Jeśli wartość jest równa 1, wtedy obliczane są parametry dla każdego piksela (wynikającego z rozmiaru obrazu). Jeśli liczba jest większa od jednośc, wtedy dla każdego piksela próbek obliczanych jest więcej, co poprawia jakość obrazu, ale zabiera więcej czasu. W przypadku wybrania wartości ułamkowej, próbki są obliczane co któryś piksel i parametry przestrzeni pomiędzy pikselami są uśredniane, np. dla ułamka 1/4 obliczenia są wykonywane co 4 piksele.

- Pogarsza to w istotny sposób jakość obrazu, ale oszczędza czas obliczeń i w pewnych wypadkach w zupełności wystarcza.
- Maksymalna liczba próbek – określa górną granicę próbkowania w algorytmie wygładzania. Algorytm próbkowania podczas obliczeń dobiera liczbę próbek zawierającą się w granicach pomiędzy zadeklarowaną minimalną liczbą próbek i zadeklarowaną maksymalną liczbą próbek.
 - Typ filtru – umożliwia wybranie rodzaju filtru: *Ramka*, *Gauss*, *Trójkąt*, *Mitchell* lub *Lanczos*, których cechy opisano wyżej.
 - Szerokość filtru – podaje liczbę określającą szerokość filtru, która - wraz z liczbą odpowiadającą wysokości filtru – pozwala na zdefiniowanie obszaru rysunku, do którego ma się odnosić próbek. Im liczby te są większe, tym obraz jest rysowany bardziej miękko.
 - Wysokość filtru – podaje liczbę określającą wysokość filtru, która – wraz z liczbą odpowiadającą szerokości filtru – pozwala na zdefiniowanie obszaru rysunku, do którego ma się odnosić próbek.
 - Kolor kontrastowy – umożliwia zdefiniowanie poziomu kontrastu, przy którym występuje zmiana z pikselu ciemnego na piksel jasny, gdy analizowana jest granica pomiędzy ciemniejszymi i jaśniejszymi obszarami obrazu. Parametry te można określić w tym polu, podając cztery liczby rozdzielone przecinkami. Każda liczba może się zawierać w granicach od 0.0 do 1.0. Do wyboru koloru (pierwszych trzech liczb) najłatwiej jest posłużyć się oknem dialogowym *Wybierz kolor*, w którym można wskazać odpowiednie wartości w trybie RGB lub HSL. Czwarty parametr, związany z progiem dla kanału alfa (uwzględniającym przezroczystość), trzeba wstawić ręcznie. Poszczególne progi (liczby z zakresu od 0.0 do 1.0) można również ustawić w czterech polach, które występują poniżej. Pola te są wzajemnie powiązane.
 - Kontrast czerwony – umożliwia zdefiniowanie poziomu kontrastu dla koloru czerwonego (w granicach od 0.0 do 1.0).
 - Kontrast niebieski – umożliwia zdefiniowanie poziomu kontrastu dla koloru niebieskiego (w granicach od 0.0 do 1.0).
 - Kontrast zielny – umożliwia zdefiniowanie poziomu kontrastu dla koloru zielonego (w granicach od 0.0 do 1.0).
 - Kontrast alfa – umożliwia zdefiniowanie poziomu kontrastu dla kanału alfa (przezroczystości) (w granicach od 0.0 do 1.0).
- **Cienie.** Sekcja zawiera nastawy, które określają parametry dotyczące sposobu obliczania cieni i sposobu pojawiania się ich na obrazie. W belce tytułowej sekcji występuje przełącznik umożliwiający włączenie i wyłączenie analizowania cieni. Grupa zawiera pola:



- Tryb – w którym wybieramy tryb analizowania cieni:
 - a. Uproszczony – cienie są obliczane w przypadkowej kolejności.
 - b. Posortowane – cienie są obliczane w sposób uporządkowany, przy czym obliczenia są prowadzone wiązkami świetlnymi od obiektu do źródła światła.
 - c. Segmenty – cienie są obliczane w sposób uporządkowany, przy czym analiza jest prowadzona również pomiędzy wiązkami światła wzdłuż promienia świetlnego od obiektu do źródła światła.
- Mapa cieni – pole zawiera przełącznik, którym można włączyć wyznaczenie cieni za pomocą mapowania, czyli przyjęcia określonego rozkładu cieni. Jeśli mapowanie cieni zostanie wyłączone, wtedy cienie są obliczane za pomocą śledzenia promieni. Przy mapowaniu cieni uzyskujemy obraz cienia z miętko zarysowanymi granicami. W przypadku wyłączenia mapowania, czyli stosowania metody śledzenia promieni, granice cienia są ostre.
- Współczynnik próbkowania – współczynnik ogranicza poziom próbkowania (liczbę przyjętych do obliczeń próbek) przy obliczaniu cieni dla światła występujących w rysunku. Umożliwia to redukcję czasu obliczeń. Przyjęto sześć wartości współczynnika próbkowania: 0, 1/8, 1/4, 1/2, 1 oraz 2. Przy korzystaniu z parametrów wstępnych ustawień renderowania przyjmowane są automatycznie następujące wartości:
 - a. Robocza: 0
 - b. Niska: 1/8
 - c. Średnia: 1/4
 - d. Wysoka: 1/2
 - e. Prezentacyjna: 1

Zakładka *Śledzenia promienia wodzącego*

W zakładce występują tylko trzy pola, zawierające nastawy, które dotyczą przebiegu analizowanego promienia świetlnego i jego odbić od napotkanych obiektów. Umożliwia to opracowywanie cieniowania obrazu. W belce tytułowej zakładki występuje przełącznik, który umożliwia włączenie i wyłączenie trybu śledzenia promieni.

| Śledzenia promienia wodzącego | |
|-------------------------------|---|
| Głębokość maksymalna | 5 |
| Maksymalna liczba odbić | 5 |
| Maksymalna liczba załamań | 5 |

- Głębokość maksymalna – określa dopuszczalną liczbę sumy odbić i załamań. Jeśli – dla przykładu – przyjmimy głębokość maksymalną równą 7, wtedy będzie można uwzględnić, np. 4 odbicia i 3 załamania lub 5 odbić i 2 załamania.
- Maksymalna liczba odbić – określa dopuszczalną liczbę analizowanych odbić (można przypisać 0).
- Maksymalna liczba załamań – określa dopuszczalną liczbę analizowanych załamań (można przypisać 0).

Zakładka *Oświetlenie pośrednie*

W zakładce występują trzy sekcje:

- **Oświetlenie globalne.** Sekcja zawiera nastawy, które określają parametry dotyczące sposobu oświetlania sceny światłem odbitym. W belce tytułowej sekcji występuje przełącznik, który umożliwi włączenie i wyłączenie uwzględniania światła odbitego od obiektów (1). W sekcji występują pola:

| Oświetlenie globalne | |
|---------------------------|--------|
| Fotony/próbka | 500 |
| Użyj promienia | Wyłącz |
| Promień | 1 |
| Głębokość maksymalna | 5 |
| Maksymalna liczba odbić | 5 |
| Maksymalna liczba załamań | 5 |

- Fotony/próbka – ustala liczbę fotonów dla próbki, na podstawie których ustalane jest natężenie światła globalnego. Zwiększenie wartości powoduje wystąpienie światła globalnego bardziej miękkiego i mniej wpływającego na otoczenie. Jest to związane z dłuższym czasem renderowania. Zmniejszenie wartości wpisanej do pola prowadzi do światła globalnego mniej rozmytego i bardziej wpływającego na otoczenie, ale czas renderowania jest krótszy.
- Użyj promienia – jest to przełącznik włączający możliwość definiowania parametrów fotonów. Jeśli jest wyłączony, wtedy przyjmowana jest wartość stała, która zakłada, że każdy promień składa się z dziesięciu fotonów.
- Promień – określa obszar, w którym stosowane są fotony do obliczania parametrów oświetlenia.
- Głębokość maksymalna – określa dopuszczalną liczbę sumy odbić i załamań dla fotonu.
- Maksymalna liczba odbić – określa dopuszczalną liczbę odbić dla fotonu.
- Maksymalna liczba załamań - określa dopuszczalną liczbę załamań dla fotonu.
- **Pobieranie końcowe.** Sekcja zawiera nastawy, które określają parametry dotyczące sposobu obliczania i uwzględniania w scenie oświetlenia ogólnego. Sekcja zawiera pola:

| Pobieranie końcowe | |
|--------------------|--------|
| Tryb | Auto |
| Promienie | 200 |
| Tryb promieniowy | Wyłącz |
| Promień maksymalny | 1 |
| Użyj min. | Wyłącz |
| Promień wewnętrzny | 0.1 |

- Tryb – umożliwia włączenie oświetlenia globalnego do analizy końcowej (*Włączony*), wyłączenie oświetlenia globalnego z tej analizy (*Wyłączony*) lub ustawienie trybu *Auto*, który prowadzi do zarządzania wyborem włączania i wyłączania przez program.

- Promień – określa liczbę promieni, na podstawie których wyznaczane jest oświetlenie pośrednie w analizie końcowej (pobieraniu końcowym).
- Tryb promieniowy – określa sposób ustalania wielkości promienia i sposobu jego określania. Dostępne są trzy możliwości:
 - a. Wyłącz – oznacza że do przetwarzania w analizie końcowej przyjmowana jest wartość równa 10% maksymalnego obwodu modelu. Promień jest określany w jednostkach globalnych.
 - b. Włącz – oznacza że do przetwarzania w analizie końcowej przyjmowana jest wartość podana w polu *Promień maksymalny*. Promień jest określany w jednostkach globalnych.
 - c. Widok – oznacza że do przetwarzania w analizie końcowej przyjmowana jest wartość podana w polu *Promień maksymalny*. Promień jest określany w pikselach.
- Promień maksymalny – ustala promień maksymalny, przy którym ma być przeprowadzana analiza końcowa. Zmniejszenie tej wartości może poprawić jakość obrazu, jednak kosztem czasu renderowania.
- Użyj min. – wyłącza (*Wyłącz*) lub włącza (*Włącz*) użycie do operacji analizy końcowej promienia minimalnego, określonego w polu *Promień wewnętrzny*. Jeśli przełącznik jest wyłączony, do operacji jest przyjmowana wartość podana w polu *Promień maksymalny*.
- Promień wewnętrzny – ustala promień minimalny, przy którym może być przeprowadzana analiza końcowa. Zmniejszanie tej wielkości poprawia jakość obrazu kosztem przedłużenia czasu renderowania.
- **Właściwości światła.** Sekcja zawiera nastawy, które określają parametry dotyczące sposobu obliczania oświetlenia pośredniego. Nastawy dotyczą wszystkich światel w rysunku. Sekcja zawiera pola:

| Właściwości światła | |
|----------------------|-------|
| Fotony/światło | 10000 |
| Współczynnik energii | 1 |

- Fotony/światło – ustala liczbę fotonów emitowanych przez każde źródło i wykorzystywanych do całego oświetlenia modelu. Zwiększenie wartości prowadzi do poprawienia jakości obrazu kosztem powiększenia obszaru wykorzystywanej pamięci komputera i przedłużeniem czasu renderowania. Zmniejszenie wartości może być przydatne przy przeprowadzaniu roboczych operacji renderowania.
- Współczynnik energii – wpływa na intensywność odwzorowania oświetlenia całkowitego, a w efekcie na intensywność światła występującą w obrazie zrenderowanym.

Zakładka *Diagnostyka*

W grupie występują jedna sekcja:

- **Wizualne.** Sekcja zawiera nastawy, które sterują sposobem pomocy wizualnych, ułatwiających testowanie cech wpływających na przeprowadzanie procesu renderowania. Sekcja zawiera pola:

| Wizualne | |
|----------------|--------|
| Siatka | Wyłącz |
| Rozmiar siatki | 10 |
| Foton | Wyłącz |
| Przykłady | Wyłącz |
| POB | Wyłącz |

- Siatka – pozwala na wymuszenie podczas operacji renderowania nałożenia na obraz siatki współrzędnych. Dostępne są cztery możliwości:
 - Wyłącz – siatka współrzędnych nie jest w obrazie generowana.
 - Obiekt – na tle obrazu są generowane siatki współrzędnych dla każdego obiektu oddzielnie.
 - Globalny – na tle obrazu jest generowana siatka współrzędnych związana z aktualnym układem współrzędnych.
 - Kamera – na tle obrazu jest generowana siatka współrzędnych związana z położeniem kamery (prostopadła do kierunku patrzenia).
- Rozmiar siatki – umożliwia narzucenie gęstości siatki generowanej podczas procesu renderowania.
- Foton – po przeprowadzeniu renderowania obrazu wyświetla nie obraz, ale rozkład fotonów na tle zarysu obrazu – o ile włączone jest oświetlenie globalne, czyli analizowane są fotony. Dostępne są trzy możliwości:
 - Wyłącz – wyłącza analizę rozkładu fotonów.
 - Gęstość – wyświetla rozkład fotonów zgodnie z tym, jak są rzutowane w modelu, biorąc pod uwagę gęstość fotonów. Największa gęstość fotonów jest wyświetlana w kolorze czerwonym, a najmniejsza – w kolorze niebieskim.
 - Napromieniowanie – wyświetla rozkład fotonów zgodnie z tym, jak są rzutowane w modelu, biorąc pod uwagę intensywność napromieniowania przez fotony. Największa intensywność jest wyświetlana w kolorze czerwonym, a najmniejsza – w kolorze niebieskim.
- Przykłady – jest to przełącznik, który pozwala na włączenie podczas renderowania opcji wyświetlania obrazu czarno-białego z zaznaczonymi granicami cieni, co może być pomocne przy ocenie struktury zarówno samego modelu, jak i rozkładu światła i cieni.
- POB – jest to przełącznik, który umożliwia włączenie podczas renderowania śledzenia parametrów, stosowanych w metodzie przyspieszenia śledzenia promienia wodzącego, związanych z drzewem renderowania. Wykorzystuje się tę metodę

w przypadku pojawienia się komunikatu zgłaszanego przez moduł renderowania ostrzegającego o zbyt dużej głębokości drzewa lub zbyt dużym rozmiarze gałęzi drzewa. Można wykorzystać tę opcję również w przypadku, gdy czas przeprowadzania operacji renderowania jest nienaturalnie długi. Dostępne są trzy możliwości:

- a. Wyłącz – wyłącza analizę śledzenia parametrów.
- b. Głębokość – wyświetla obraz, na którym pokazane są powierzchnie na poszczególnych poziomach drzewa renderowania. Im więcej występuje poziomów, tym kolory wyższych poziomów stają się bardziej czerwone. Pierwszy poziom jest przedstawiany w kolorze niebieskim. Jeśli problemy ze zbyt dużą głębokością nie występują, cały obraz jest niebieski.
- c. Rozmiar – wyświetla obraz, na którym pokazane są powierzchnie odpowiadające gałęziom drzewa. Im powierzchnia jest większa, tym kolor jest bardziej czerwony. Jednolite wielkości gałęzi drzewa są przedstawiane w kolorze niebieskim. Jeśli problemy ze zbyt dużą wielkością poszczególnych gałęzi nie występują, cały obraz jest niebieski.

Zakładka *Przetwarzanie*

W grupie występują tylko trzy pola, które umożliwiają sterowanie sposobem przeprowadzania procesu renderowania.

| Przetwarzanie | |
|----------------------|---------|
| Rozmiar wycinka | 32 |
| Kolejność wycinków | Hilbert |
| Ograniczenie pamięci | 1048 |

- Rozmiar wycinka – umożliwia określenie rozmiaru wycinka obrazu, który podlega renderowaniu. Po zakończeniu renderowania wycinka jest on dołączany do obrazu. Jest to powiązane z odświeżeniem obrazu, zatem zabiera ileś czasu. Jeśli wycinki są małe, pojawiają się na obrazie z większą częstotliwością, ale również częściej wykonywana jest operacja odświeżania obrazu. Przy wycinkach bardzo dużych szybciej uzyskamy obraz końcowy, ale poszczególne fragmenty będą się pojawiały rzadko. Rozmiar jest podawany w pikselach.
- Kolejność wycinków – pole pozwala na wybranie metody pojawiania się zrenderowanych wycinków na ekranie. Mamy do wyboru sześć metod wyświetlania:
 - a. Hilbert – kierunek wybrania następnego wycinka do renderowania jest określany na podstawie minimalizacji kosztu przejścia do następnej analizy.
 - b. Spirala – proces renderowania rozpoczyna się w punkcie centralnym obrazu i kierunek wybrania następnego wycinka do renderowania jest zgodny z ruchem spiralnym na zewnątrz.
 - c. Z lewej na prawo – wycinki są renderowane w kolumnach od lewej do prawej, przy czym w kolumnie renderowanie jest prowadzone od dołu do góry.
 - d. Z prawej na lewo – wycinki są renderowane w kolumnach od prawej do lewej, przy czym w kolumnie renderowanie jest prowadzone od dołu do góry.

- e. Z góry na dół – wycinki są renderowane w wierszach od góry do dołu, przy czym w wierszu renderowanie jest prowadzone od lewej do prawej.
- f. Z dołu do góry - wycinki są renderowane w wierszach od dołu do góry, przy czym w wierszu renderowanie jest prowadzone od lewej do prawej.
- Ograniczenie pamięci – pozwala na ograniczenie pamięci przeznaczonej dla modułu renderowania. Jeśli podczas operacji renderowania zostanie osiągnięty – zadeklarowany w polu – limit pamięci, wtedy geometria niektórych obiektów w modelu jest odrzucana (tych mniej ważnych w ostatecznym obrazie) i pamięć jest wykorzystywana do renderowania obiektów, które jeszcze nie zostały zrenderowane (istotniejszych w ostatecznym obrazie). Taka operacja prowadzi do pogorszenia jakości uzyskanego obrazu, ale umożliwia przeprowadzenie operacji renderowania.

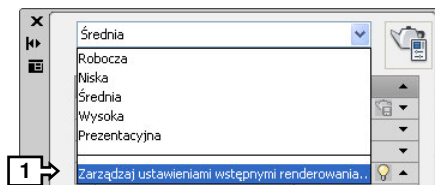
Jak wspomniano wyżej, znakomita większość opisanych parametrów może być również modyfikowana w oknie dialogowym *Menedżer ustawień wstępnych renderowania*.

Przykład 14

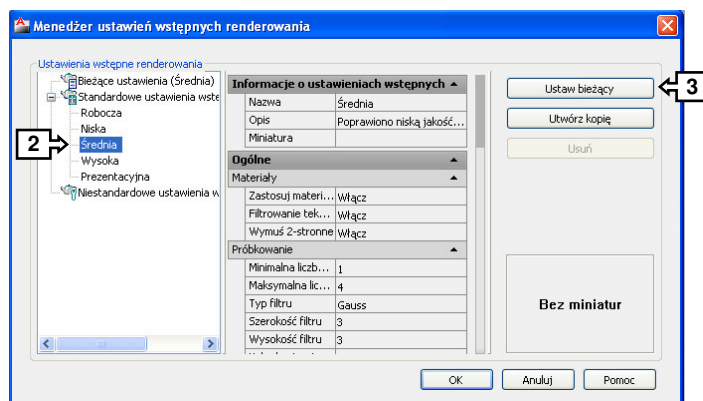
Parametry renderowania

Temat: Zastosowanie innych parametrów renderowania niż standardowe.

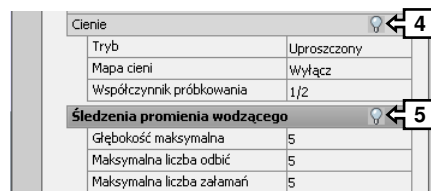
- Otwórz rysunek *P-11-08-01-Param-render-01.dwg*. Rysunek nasz jest wyświetlany w stylu wizualnym *Model szkieletowy 3D*. Na rysunku przedstawiono obiekty, do których przypisano materiały. Zdefiniowane zostały również dwa światła (jedno punktowe i jeden reflektor) oraz kamera. Zadaniem naszym będzie wykonanie szeregu operacji renderowania z różnymi parametrami i porównanie uzyskanych wyników.
- Jako aktualny ustawimy widok o nazwie *Renderuj*, który jest powiązany z kamerą występującą w rysunku (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Renderuj).
- We wstępnych nastawach renderowania wybierzemy opcję *Średnia* (W3D: Renderuj > Renderuj > lista wstępnych nastaw renderowania > Średnia). Otwieramy paletę *Zaawansowane ustawienia renderowania* (W3D: Renderuj > Renderuj↓), w której będziemy zmieniali poszczególne parametry. W górnej części palety występuje lista rozwijalna i wyświetlana jest aktualnie wybrana opcja. Jeśli występuje w okienku listy nazwa **Średnia* zamiast *Średnia*, wtedy należy powrócić do nastaw standardowych dla tej nastawy renderowania. Dokonać tego można rozwijając listę i wybierając z niej pozycję *Zarządzaj ustawieniami wstępnymi renderowania (1)*.



Otworzone zostanie okno dialogowe *Menedżer ustawień wstępnych renderowania*. Wybieramy w nim pozycję *Średnia* (2), klikamy przycisk *Ustaw bieżący* (3) i zamykamy okno przyciskiem *OK*.



- Wykonamy pierwszą operację renderowania, którą potraktujemy jako operację o parametrach odniesienia (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj).
- Parametry odpowiadające opcji *Średnia* zmodyfikujemy, wyłączając w palecie *Zaawansowane ustawienia renderowania* cienie (4) oraz śledzenie promienia wodzącego (5).



Przeprowadzamy operację renderowania (W3D: Renderuj > Renderuj > Renderuj). Możemy zaobserwować jak pogorszyła się jakość naszego obrazu.

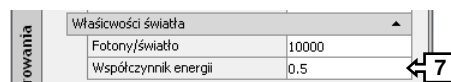
- Włączymy ponownie śledzenie promienia wodzącego (5) i przeprowadzimy operację renderowania. Pojawiło się odbicie w lustrze, ale w obrazie nie występują cienie.
- Włączymy cienie. Gdyby przeprowadzić teraz ponownie operację renderowania powinniśmy otrzymać taki sam obraz jak na początku. Pominiemy tę operację

i przejdziemy do dalszej modyfikacji parametrów. Tym razem postaramy się poprawić jakość naszego obrazu.

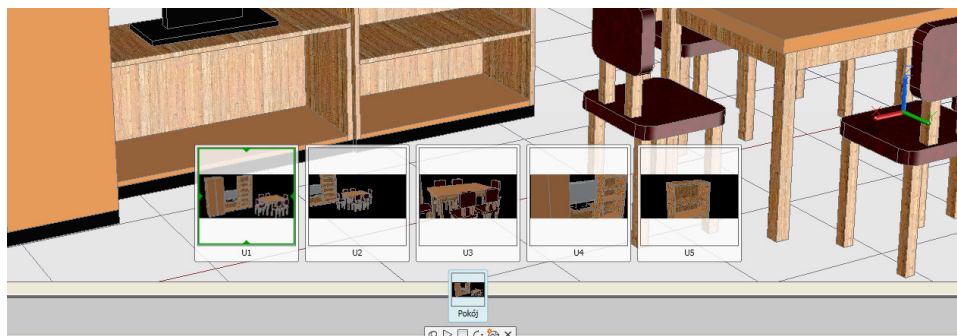
- Włączymy oświetlenie globalne (6) i pozostawimy parametry standardowe tego oświetlenia. Przeprowadzamy operację renderowania. Uzyskane wyniki nie są zachęcające – obraz jest stanowczo zbyt rozjaśniony.



- Obniżymy teraz jasność oświetlenia ogólnego. W zakładce *Oświetlenie pośrednie*, w ramce *Właściwości światła* (Light Properties), w polu *Współczynnik energii* (Energy multiplier) (7) wstawimy wartość 0.5 i przeprowadzimy operację renderowania. Uzyskaliśmy obraz o większej liczbie szczegółów, ale w dalszym ciągu jeszcze zbyt jasny.



- Ponownie obniżamy energię oświetlenia ogólnego. Tym razem do wartości równej 0.1 i przeprowadzamy operację renderowania. Tym razem możemy być zadowoleni z uzyskanego obrazu.
- Przejdziemy teraz do wyższej jakości renderowania i z listy rozwijalnej na samej górze palety *Zaawansowane ustawienia renderowania* wybierzemy opcję *Wysoka*. Różnica pomiędzy obrazami uzyskanymi z jakością *Średnia* i *Wysoka* różni się jedynie w szczegółach cieni, wynikających z promieni odbitych. Włączamy oświetlenie ogólne i ustawiamy energię tego oświetlenia na poziomie 0.1. Przeprowadzamy operację renderowania. Porównanie wyników uzyskanych przy parametrach średnich i wysokich daje pogląd na możliwości poprawienia jakości uzyskiwanych obrazów, ale jednocześnie pokazuje, że musimy zapłacić za poprawienie jakości dłuższym czasem renderowania.
- Przedstawione modyfikacje parametrów operacji renderowania nie wyczerpują oczywiście możliwości w tym zakresie dostępnych w programie, a powinny być tylko zachętą do dalszego eksperymentowania.
- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział IX

Nawigacja w scenie

Po zakończeniu projektu zachodzi potrzeba zaprezentowania gotowego projektu przełożonym lub klientom, dla których projekt był wykonywany. Możliwość przedstawienia wyników pracy w sposób ciekawy i zrozumiały dla odbiorcy ułatwia projektantowi przekazanie jego idei, pomysłów i zastosowanych rozwiązań.

W programie wprowadzono narzędzia ułatwiające prezentację projektu nie tylko w sposób statyczny, ale również przez – w pewnym zakresie – zdynamizowanie pokazu. Wprowadzenie elementów ruchu w programie jest ograniczone i zastosowane narzędzia są rozwiązaniami najprostszymi. Zaliczamy do nich:

- Spacer przez przestrzeń modelu. Spacer charakteryzuje się możliwością przemieszczania kamery w płaszczyźnie XY (równoległej do płaszczyzny XY aktualnego układu współrzędnych) za pomocą klawiatury lub myszy.
- Przelot w przestrzeni modelu. Przelot charakteryzuje się możliwością przemieszczania kamery w sposób dowolny w przestrzeni projektu, z wykorzystaniem klawiatury lub myszy.
- Zapisanie – wykonywanego spaceru lub przelotu – do pliku wideo, w celu późniejszego odtworzenia pokazu.
- Możliwość zdefiniowania ścieżki, po której będzie poruszała się kamera, potrzebnej do stworzenia określonej animacji.

Ponadto, w wielu przypadkach, zastosowanie wymienionych narzędzi może również pomóc projektantowi w znajdowaniu błędów i usterek w projekcie oraz ułatwić ocenę zastosowanych rozwiązań.

Spacer i przelot

Spacer i przelot umożliwiają przemieszczanie się w przestrzeni modelu za pomocą myszy i klawiatury, co daje wrażenie spacerowania w świecie wirtualnym, odzwierciedlającym rzeczywistość. Jest to realizowane przy założeniu, że mamy zdefiniowane dwa punkty w przestrzeni. Jeden będziemy nazywali *punktem kamery*, lub prościej – *kamerą*, drugi zaś – *punktem celu* lub *celem*. W punkcie kamery umieszczamy obserwatora (jego oczy) i przyjmujemy, że obserwator patrzy w punkt celu. Te dwa punkty definiują kierunek patrzenia oraz jego zwrot (od kamery do celu) i stanowią wzajemnie powiązany układ, który może być przemieszczany. Gdy kroczymy przez model, to przesuwamy ten układ punktów w przestrzeni. Możemy go podczas kroczenia przesuwać do przodu i do tyłu, w prawo i w lewo (w pewnych okolicznościach również w górę i w dół) oraz obracać względem punktu kamery. Odległość między tymi punktami można regulować, nawet w trakcie kroczenia.

Spacer jest realizowany za pomocą polecenia 3DPRZELOT, które można wywołać:

W3D: Renderuj > Animacje < Spacer
PN: Spacer i przelot > Spacer
MR: Widok > Spacer i przelot > Spacer
LP: 3DSPACER

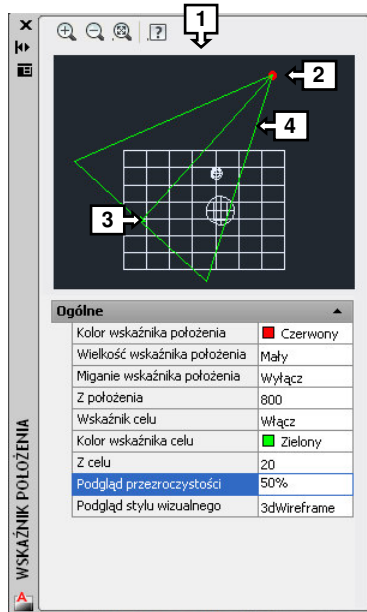
Przelot realizujemy za pomocą polecenia 3DSPACER, które uruchamiamy:

W3D: Renderuj > Animacje < Przelot
PN: Spacer i przelot > Przelot
MR: Widok > Spacer i przelot > Przelot
LP: 3DPRZELOT

Zasadniczo spacer i przelot są realizowane za pomocą takich samych narzędzi występujących w programie i możliwe jest łatwe przełączenie się z jednego polecenia do drugiego. Spacer od przelotu różni się tym, że w przypadku spaceru poruszamy się w jednej płaszczyźnie, równoległej do płaszczyzny XY aktualnego układu współrzędnych, natomiast w przypadku przelotu dochodzi do tego ruchu również w osi Z.

Po wywołaniu jednego z poleceń, wyświetlane jest okienko *Przechodzenie w trybie spacer i przelot przy użyciu klawiatury i myszy*, w którym otrzymujemy podpowiedzi dotyczące sposobu obsługi klawiszy i myszy w czasie wykonywania poleceń 3DSPACER i 3DPRZELOT. Jeśli okienko nie musi być wyświetlane, można je wyłączyć, klikając pozycję *Nie wyświetlaj tego ponownie*. W trakcie wykonywania poleceń kroczenia

okienko to można uaktywnić klawiszem **Tab**. Oprócz okienka wyświetlana jest paleta **WSKAŹNIK POŁOŻENIA**, w której ustawia się parametry związane z wykonywanym poleceniem.



W paletce występuje okienko graficzne oraz zakładka *Ogólne*. W okienku graficznym (1) przedstawiony jest widok z góry na płaszczyznę XY oraz piktogram przedstawiający kamerę (2), cel (3) i kąt patrzenia w postaci trójkąta (4). Kliknięcie w pobliżu kamery i wleczenie umożliwia przemieszczenie kamery, ale przy zachowaniu kąta patrzenia. Podobnie zachowuje się punkt celu. Natomiast kliknięcie i wleczenie zastosowane do trójkąta, odzwierciedlającego kąt patrzenia, powoduje przemieszczanie zarówno celu, jak i kamery względem sceny, również z zachowaniem kąta patrzenia.

Zmiany wprowadzane w okienku graficznym są dynamicznie wprowadzane do rysunku. Płynność wprowadzanych zmian jest w dużym stopniu zależna od wykorzystywanego procesora i zastosowanej karty graficznej.

W paletce **WSKAŹNIK POŁOŻENIA**, w zakładce *Ogólne* występują pola:

- Kolor wskaźnika położenia – określa kolor okrągłego wskaźnika reprezentującego w okienku graficznym kamerę.
- Wielkość wskaźnika położenia – pozwala na wybranie z trzech dostępnych wartości (*Mały, Średni, Duży*) wielkości wskaźnika przedstawiającego w okienku graficznym kamerę.
- Migotanie wskaźnika położenia – jest to przełącznik włączenia lub wyłączenia migotania trójkąta przedstawiającego w okienku graficznym kąt patrzenia.
- Z położenia – określa współrzędną Z dla kamery.
- Wskaźnik celu – przełącznik umożliwiający włączenie lub wyłączenie wskaźnika celu wraz z trójkątem kąta patrzenia.
- Kolor wskaźnika celu – określa kolor dla wskaźnika reprezentującego w okienku graficznym cel.
- Podgląd przezroczystości – umożliwia ustawienie stopnia przezroczystości palety **WSKAŹNIK POŁOŻENIA** w procentach. Dopuszczalny zakres wartości od 0 do 95.
- Podgląd stylu wizualnego – pozwala na określenie stylu wizualnego dla okienka graficznego palety.

W trakcie realizacji polecenia postępujemy się wybranymi klawiszami klawiatury oraz myszą. Omówmy pokrótce zachowanie się programu przy korzystaniu z tych narzędzi. Dla uproszczenia zapisu wprowadzimy określenie: *punkty KC*, zastępujące opis: *zestaw punktów w postaci punktu kamery i punktu celu powiązanych ze sobą*. Podczas wykonywania spaceru będziemy kierowali się niżej podanymi zasadami, dotyczącymi korzystania z myszy i klawiatury.

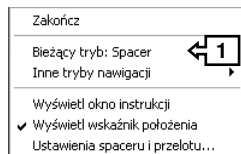
- Klawisze **↑** oraz **W** – przesuwiają współbieżnie punkty KC (z zachowaniem odległości pomiędzy kamerą i celem) do przodu (w stosunku do kierunku patrzenia).
- Klawisze **↓** oraz **S** – przesuwiają współbieżnie punkty KC (z zachowaniem odległości pomiędzy kamerą i celem) do tyłu (w stosunku do kierunku patrzenia).
- Klawisze **→** oraz **D** – przesuwiają współbieżnie punkty KC (z zachowaniem odległości pomiędzy kamerą i celem oraz z zachowaniem kierunku patrzenia) w prawo od kierunku patrzenia.
- Klawisze **←** oraz **A** – przesuwiają współbieżnie punkty KC (z zachowaniem odległości pomiędzy kamerą i celem oraz z zachowaniem kierunku patrzenia) w lewo od kierunku patrzenia.
- Kliknięcie wskaźnikiem myszy w dowolnym punkcie sceny i wleczenie tego punktu powoduje przemieszczanie się obrazu względem punktu celu przy niezmiennym położeniu punktu kamery. Jakkolwiek kliknąć można w dowolnym punkcie sceny, to najlepiej tego dokonać w pobliżu krzyża oznaczającego punkt celu, gdyż to pozwala w sposób bardziej naturalny ustalać kierunek patrzenia. Korzystanie z myszy daje nam możliwość zmiany kierunku patrzenia (prawo-lewo) oraz zmiany położenia punktu celu w osi Z (góra-dół).

Narzędzia wykorzystywane w poleceniach 3DSPACER i 3DPRZELOT są takie same. Jediną różnicą jest zachowanie się programu przy korzystaniu z klawiszy przemieszczania się do przodu (**↑** oraz **W**) i przemieszczania się do tyłu (**↓** oraz **S**).

W przypadku polecenia 3DSPACER następuje przemieszczenie się punktów KC w jednej płaszczyźnie (nie zmienia się dla nich współrzędna Z). Inaczej jest w przypadku polecenia 3DPRZELOT. Po wciśnięciu klawiszy wymuszających ruch do przodu, równocześnie z przesunięciem punktów KC do przodu wzdłuż kierunku patrzenia. Daje to wrażenie podobne do lądującego lub startującego samolotu. Odpowiada to lądowaniu, gdy współrzędna Z punktu celu leży niżej niż współrzędna Z kamery. Odpowiednik startu samolotu występuje wtedy, gdy punkt celu leży powyżej punktu kamery. Gdybyśmy mogli utrzymywać takie same współrzędne dla punktu celu i kamery, wtedy przelot odbywałby się podobnie jak spacer.

Jeśli aktualnie wykonywane jest polecenie 3DSPACER, można przełączyć się do polecenia 3DPRZELOT, naciskając klawisz **F** na klawiaturze. Ponowne naciśnięcie klawisza **F** powoduje powrót do realizowania polecenia 3DSPACER. Właściwie polecenia

3DSPACER i 3DPRZELOT można traktować jako jedno polecenie, w którym występuje przełącznik funkcji realizowanych przez klawisze ↑ i W oraz ↓ i S. Przełącznikiem tym jest klawisz F.



Aktualny stan, w którym się znajdujemy (czy realizujemy polecenie 3DSPACER, czy polecenie 3DPRZELOT) łatwo sprawdzić, rozwijając menu kontekstowe. W nim, na drugiej pozycji od góry znajduje się informacja o aktualnym trybie pracy programu (1).

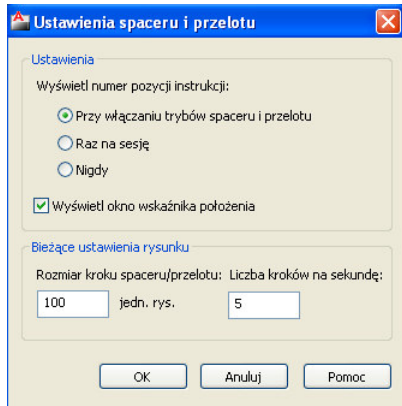
Przed wykorzystaniem poleceń 3DSPACER i 3DPRZELOT należy ustawić parametry związane z tymi poleceniami. Dokonać tego można w oknie dialogowym *Ustawienia spaceru i przelotu*. Okno można otworzyć:

W3D: Renderuj > Animacje < Ustawienia spaceru i przelotu

PN: Spacer i przelot > Ustawienia spaceru i przelotu

MR: Widok > Spacer i przelot > Ustawienia spaceru i przelotu

LP: USTAWPRZE



W ramce *Ustawienia* możemy wpływać na częstotliwość wyświetlania okienka *Przechodzenie w trybie spacer i przelot przy użyciu klawiatury i myszy* oraz zdecydować o wyświetlaniu palety *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*.

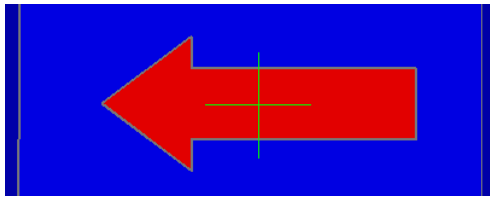
W ramce *Bieżące ustawienia rysunku* ustalamy wielkość kroku wykonywanego w trakcie kroczenia oraz liczbę kroków wykonywanych na sekundę. Małe wartości liczby kroków na sekundę powodują brak płynności ruchu, natomiast zbyt duże mogą prowadzić do tymczasowego blokowania się procesora lub karty graficznej. Wartości mogą być przyjmowane z zakresu od 1 do 30.

Przykład 15

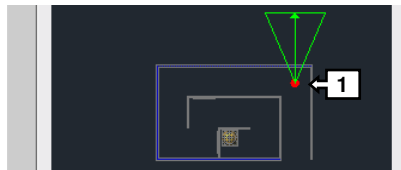
Wykonanie spaceru

Temat: Przetestowanie spaceru wewnątrz labiryntu.

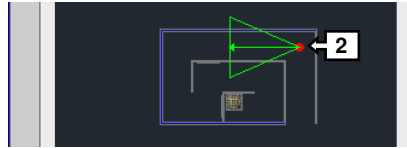
- Otwórz rysunek *P-11-09-001-Spacer.dwg*. W celu zobaczenia całego labiryntu należy przywołać widok o nazwie *Labirynt*. W karcie *Wyświetl*, w panelu *Widoki*, znajdujemy i klikamy w liście rozwijalnej pozycję *Labirynt*. Wyświetlony zostanie prosty labirynt w stylu wizualnym *Koncepcyjny*, w którym przećwiczmy wykonywanie spaceru. Sam spacer rozpoczniemy od wywołania odpowiedniego widoku, klikając w tej samej liście pozycję o nazwie *Początek*.
- Widok jest przedstawiony w stylu wizualnym *Realistyczny*. Będziemy się starali dotrzeć do złotej kuli, która jest umieszczona na podeście w centralnej części labiryntu. W kroczeniu pomogą nam strzałki umieszczone na ścianach labiryntu.
- Uruchamiamy spacer (W3D: Renderuj > Animacje > Spacer). Zostaje wyświetlona paleta *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*, punkt celu (w postaci zielonego krzyża) i kursor zostaje zamieniony na mały wskaźnik w postaci +. Spacer będzie się sprowadzał do posuwania się do przodu za pomocą klawisza ↑ lub klawisza **W**. Zachowanie właściwego kierunku ułatwi nam utrzymywanie krzyża celu (zielonego) w środkowej części strzałki i ciągłe kontrolowanie położenia kamery (czerwony punkt) w palecie *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*. Korektę położenia punktu celu będziemy przeprowadzali za pomocą myszy, klikając dowolny punkt na ekranie i wlokąc go w odpowiednik kierunku.
- Rozpoczynamy od skorygowania położenia punktu celu. Za pomocą myszy wlecemy obraz w taki sposób, aby punkt celu znalazł się w środku widocznej strzałki.



- Możemy teraz zacząć kroczyć do przodu. Naciskamy klawisz ↑. Kontrolujemy położenie kamery w palecie *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*. Dochodzimy do środkowej części narożnika (1) i przerywamy kroczenie do przodu.



- Należy teraz zmienić kierunek patrzenia. Dokonujemy tego, wlokąc w lewo obraz za pomocą myszy. Operację powtarzamy tak długo, aż zobaczymy następną strzałkę i umieścimy w jej środku punkt celu (zielony krzyż). Przez cały czas posiłkujemy się paletą *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*, obserwując jak zachowuje się trójkąt widzenia. W ostatniej fazie obracania kierunku patrzenia powinien znajdować się w położeniu **2**.



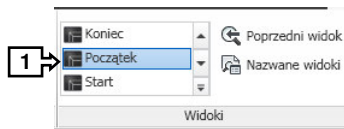
- Ponownie możemy kroczyć do przodu za pomocą klawisza **↑**, do osiągnięcia środka następnego zakrętu.
- Następnie obracamy kierunek patrzenia do zobaczenia następnego strzałki i umieszczamy punkt celu w jej środku.
- Operacje powtarzamy, aż do zobaczenia złotej kuli. Umieszczamy ją w środku ekranu i kończymy polecenie, naciskając klawisz **Esc**.
- Możemy zapisać obecny widok pod nazwą *Koniec*. Wywołujemy polecenie WIDOK (W3D: Wyświetl > Widoki > Nazwane widoki). Zostanie wyświetlone okno dialogowe *Menedżer widoków*. Klikamy przycisk *Nowy* (otwiera się okno dialogowe *Nowy widok/właściwości ujęcia*) i w polu *Nazwa widoku* wpisujemy *Koniec*. Zamykamy okno przyciskiem *OK*. W liście widoków przybyła nowa pozycja. Zamykamy menedżera widoków. Teraz możemy wybierać kolejne widoki (*Labirynt*, *Początek*, *Koniec*) z listy rozwijalnej występującej w panelu *Widoki* (karta *Wyświetl*).
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 16

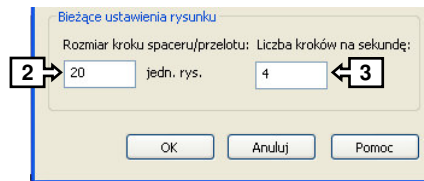
Wykonanie przelotu – 1

Temat: Przetestowanie spaceru po pochylni.

- Otwórz rysunek *P-11-09-003-Przelot.dwg*. Po otwarciu rysunku pokazany jest widok o nazwie *Start*. Przedstawia on zestaw różnych brył umieszczonych na płaskiej powierzchni. Ustawianie parametrów przelotu ułatwią nam kolorowe kulki. Rozmieszczone one zostały w taki sposób, że będziemy kroczyć od jednej do drugiej. Kulki są trzy: czerwona niebieska i zielona.
- Rozpoczynamy od ustawienia jako aktualny widoku o nazwie *Początek* (**1**). W tym celu należy wybrać pozycję o takiej nazwie z listy nazwanych widoków (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Początek). Widzimy czerwoną kulkę, która będzie naszym pierwszym celem. Zanim rozpoczniemy przelot, trzeba ustawić parametry tego przelotu.

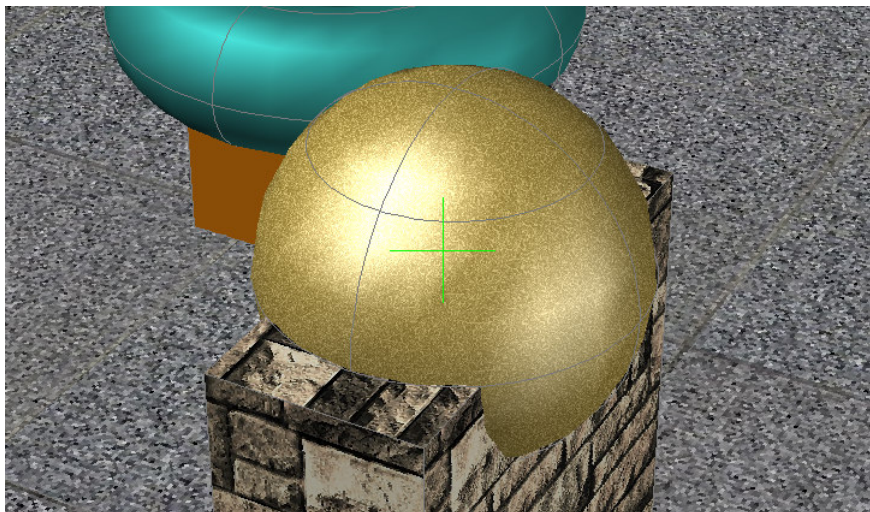


- Otwieramy okno dialogowe *Ustawienia spaceru i przelotu* (W3D: Renderuj > Animacje > Ustawienia spaceru i przelotu). W ramce *Bieżące ustawienia rysunku*, w polu tekstowym *Rozmiar kroku spaceru/przelotu* wpisujemy wartość 20 (2), a w polu *Liczba kroków na sekundę* – wartość 4 (3). Zamykamy okno przyciskiem OK.



- Możemy rozpocząć przelot. Pamiętajmy, że przełączenie między przelotem a spacerem jest realizowane za pomocą klawisza **F**. Jeśli znajdujemy się w opcji realizacji przelotu, możemy przejść do opcji realizacji spaceru i na odwrót. Wszystkie takie przełączenia odbywają się bez przerywania polecenia. W naszym przykładzie będziemy korzystali z obydwu opcji. Jeśli zajdzie potrzeba sprawdzenia jak opcja jest realizowana aktualnie, należy rozwinąć menu kontekstowe i w drugiej pozycji od góry znajdziemy potrzebną informację. Menu zamykamy klawiszem **Esc** i kontynuujemy polecenie.
- Włączamy przelot (W3D: Renderuj > Animacje > Przelot). Wyświetlone zostanie okno dialogowe *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*, zielony krzyż punktu celu oraz krzyżyk kursora. W oknie dialogowym możemy sprawdzić, że współrzędne Z punktu kamery i punktu celu są takie same (150). Pierwszy odcinek naszego kroczenia wykonamy jako spacer, zatem – żeby przejść do tej opcji – naciskamy klawisz **F**, a potem korzystamy z klawisza **↑** i posuwamy się, aż do pierwszego kroku, w którym zniknie kulka (przekroczymy ją). Od tego momentu będziemy wchodzili po pochylni w górę.
- Za pomocą klawisza **F** przełączamy się do opcji przelotu. Przelot jest realizowany wzdłuż kierunku patrzenia, wobec tego musimy zmienić współrzędną punktu celu. Za pomocą myszy wlecemy obraz, aż do umieszczenia punktu celu w środku niebieskiej kulki. Możemy sprawdzić w oknie dialogowym *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*, że współrzędna Z punktu celu jest rzędu 650. Korzystając z klawisza **↑**, wchodzimy po schodach aż do zniknięcia kulki niebieskiej. Znajdujemy się obecnie na początku podestu. Następny odcinek – do połowy szerokości podestu – osiągniemy, korzystając ze spaceru. Przełączamy się za pomocą klawisza **F** i wlecemy, za pomocą myszy, punkt celu do środka kulki zielonej. Kroczymy, korzystając z klawisza **↑**, aż do zniknięcia kulki zielonej.

- Znajdujemy się w opcji spaceru. Zmienimy kierunek patrzenia (za pomocą myszy) o około 135° w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara. Następnie obniżamy punkt celu w taki sposób, aby cel znalazł się w środku złotej kuli na kamiennym postumencie.



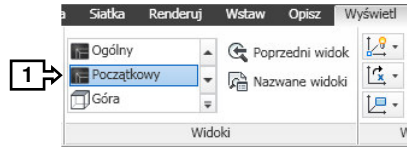
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Przykład 17

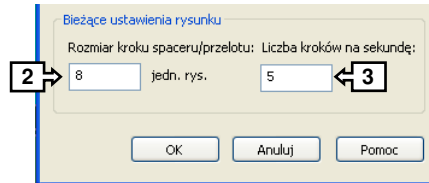
Wykonanie przelotu – 2

Temat: Przetestowanie spaceru na klatce schodowej.

- Otwórz rysunek *P-11-09-002-Przelot.dwg*. Po otwarciu rysunku pokazany jest widok o nazwie *Ogólny*. Przedstawia on wyodrębnioną klatkę schodową, w której spróbujemy przejść po schodach z parteru na pierwsze piętro. Ustawianie parametrów przelotu ułatwią nam kolorowe kulki. Rozmieszczone one zostały w taki sposób, że będziemy kroczyć od jednej do drugiej.
- Rozpoczynamy od ustawienia jako aktualny widoku o nazwie *Początkowy*. W tym celu należy wybrać pozycję o takiej nazwie z listy nazwanych widoków (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Początkowy). Widzimy szarą kulkę, która będzie naszym pierwszym celem. Zanim rozpoczniemy przelot, trzeba ustawić parametry tego przelotu.



- Otwieramy okno dialogowe *Ustawienia spaceru i przelotu* (W3D: Renderuj > Animacje > Ustawienia spaceru i przelotu). W ramce *Bieżące ustawienia rysunku*, w polu tekstowym *Rozmiar kroku spaceru/przelotu* wpisujemy wartość 8 (2), a w polu *Liczba kroków na sekundę* – wartość 5 (3). Zamykamy okno przyciskiem *OK*.



- Jesteśmy gotowi do rozpoczęcia przelotu. Pamiętać należy, że przełączenie między przelotem a spacerem jest realizowane za pomocą klawisza **F**. Jeśli znajdujemy się w opcji realizacji przelotu, możemy przejść do opcji realizacji spaceru i na odwrót. Wszystkie takie przełączenia odbywają się bez przerywania polecenia. W naszym przykładzie będziemy korzystali z obydwu opcji. Jeśli zajdzie potrzeba sprawdzenia jak opcja jest realizowana aktualnie, należy rozwinąć menu kontekstowe i w drugiej pozycji od góry znajdziemy potrzebną informację. Menu zamykamy klawiszem **Esc** i kontynuujemy polecenie.
- Włączamy przelot (W3D: Renderuj > Animacje > Przelot). Wyświetlone zostanie okno dialogowe *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*, zielony krzyż punktu celu oraz krzyżyk kursora. W oknie dialogowym możemy sprawdzić, że współrzędne Z punktu kamery i punktu celu są takie same (173). Pierwszy odcinek naszego kroczenia wykonamy jako spacer, zatem – żeby przejść do tej opcji – naciskamy klawisz **F**, a potem korzystamy z klawisza **↑** i posuwamy się, aż do pierwszego kroku, w którym zniknie kulka (przekroczy ją). Od tego momentu będziemy wchodzić po schodach w górę.
- Za pomocą klawisza **F** przełączamy się do opcji przelotu. Przelot jest realizowany wzdłuż kierunku patrzenia, wobec tego musimy zmienić współrzędną punktu celu. Za pomocą myszy wlecemy obraz, aż do umieszczenia punktu celu w środku niebieskiej kulki. Możemy sprawdzić w oknie dialogowym *WSKAŹNIK POŁOŻENIA*, że współrzędna Z punktu celu jest rzędu 220. Korzystając z klawisza **↑** wchodzimy po schodach, aż do zniknięcia kulki niebieskiej. Znajdujemy się obecnie na początku podestu między piętarami. Następny odcinek – do połowy szerokości podestu – osiągniemy korzystając ze spaceru. Przełączamy się za pomocą klawisza **F** i wlecemy za pomocą myszy punkt celu do środka kulki błękitnej. Kroczymy, korzystając z klawisza **↑**, aż do zniknięcia kulki błękitnej.

- Znajdujemy się na podeście, zatem w dalszym ciągu będziemy realizowali spacer. Musimy zmienić kierunek spaceru. Wlecemy obraz za pomocą myszy w lewo, aż do umieszczenia punktu celu w środku kulki zielonej. W oknie graficznym cały czas obserwujemy kierunek patrzenia.
- Przeprowadzamy spacer (↑) do zniknięcia kulki zielonej. Zmieniamy kierunek marszu za pomocą myszy, aż do umieszczenia punktu celu w środku kulki żółtej. Przechodzimy do kulki żółtej.
- Zmieniamy opcję na *Przelot* (klawisz **F**), umieszczamy punkt celu (mysz) w środku kulki czerwonej i przechodzimy do niej. Zmieniamy opcję na *Spacer* (klawisz **F**), umieszczamy punkt celu w środku kulki niebieskiej i przechodzimy do niej. Dokonujemy zwrotu w kierunku kulki fioletowej i przechodzimy do niej.
- Kończymy pracę z rysunkiem.

Animacja

W programie istnieje możliwość zapisywania kroczenia w obrębie sceny. Można zapisać – a potem odtworzyć – to wszystko co widzi kamera. Zaimplementowano dwie metody zapisywania animacji. Jedna jest związana z wykonywaniem poleceń 3DSPACER i 3DPRZELOT, druga, umożliwiała zdefiniowanie ścieżek, po których przemieszczają się: kamera i cel. W obydwu przypadkach, w pierwszej kolejności ustawiamy parametry animacji, a następnie uruchamiamy zapis.

Zapis jest możliwy w trzech dostępnych formatach: AVI, MPG i WMV. Formaty te oraz inne parametry, potrzebne przy zapisywaniu pliku, ustawia się w oknie dialogowym *Ustawienia animacji*. Po zapisaniu animacji można ją odtworzyć w urządzeniu zewnętrznym lub z poziomu aplikacji, korzystając z okna dialogowego *Podgląd animacji*.

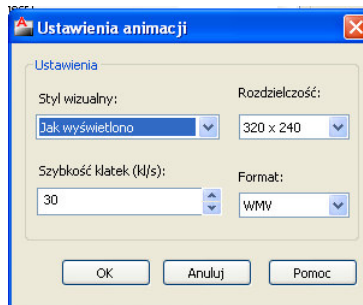
Zapis spaceru i przelotu

Zapis spaceru lub przelotu jest dostępny po wywołaniu jednego z poleceń kroczenia: 3DSPACER lub 3DPRZELOT. Po uruchomieniu polecenia należy kliknąć piktogram *Zarejestruj animację* (1), w karcie *Renderuj*, w panelu *Animacje*.



Można teraz przystąpić do przemieszczania się w obrębie sceny jedną z metod kroczenia dostępnych w poleceniach 3DSPACER lub 3DPRZELOT. W celu zakończenia kroczenia należy kliknąć przycisk *Zapisz animację* (2), dostępny w tym samym panelu. Kroczenie zostanie zatrzymane i program otworzy okno dialogowe *Zapisz jako*, w którym

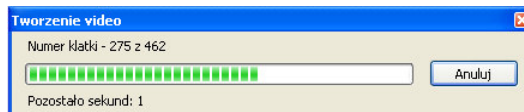
można określić nazwę pliku animacji oraz ścieżkę dostępu. Jeśli parametry te trzeba zmienić, to w oknie *Zapisz jako* należy skorzystać z przycisku *Ustawienia animacji*, umożliwiające otwarcie okna dialogowego *Ustawienia animacji*.



W oknie dialogowym *Ustawienia animacji* dokonuje się ustalania parametrów związanych z zapisywaniem zrealizowanej animacji w pliku dyskowym. Ustaleniu podlegają następujące parametry:

- Styl wizualny – pozwala na wybranie sposobu pokazywania sceny podczas kroczenia. Dostępnych jest 18 pozycji, z których najczęściej wybiera się *Jak wyświetlono*, co oznacza styl wizualny wyświetlany w oknie graficznym programu przed uruchomieniem kroczenia.
- Format – określa format pliku docelowego, który jest zapisywany na dysku. Dostępne są trzy formaty: AVI, MPG oraz WMV.
- Rozdzielczość – umożliwia zdefiniowanie rozdzielczości kadru zapisywanej animacji. Dostępnych jest pięć rozdzielczości: 160x120, 320x240, 640x480, 800x600 oraz 1024x768.
- Szybkość klatek (kl/s) – ustala liczbę klatek wyświetlanych w ciągu sekundy. Standardowo stosuje się wartość 30 lub 25 (w kinach stosowana jest częstotliwość 24). Dopuszczalny zakres mieści się w granicach od 1 do 60.

W trakcie zapisywanego kroczenia przez scenę, tworzony jest plik tymczasowy, w którym zapisywana jest animacja w formacie wewnętrznym programu. Po zakończeniu kroczenia i określeniu parametrów zapisu pliku docelowego, jego nazwy i ścieżki dostępu, następuje translacja tymczasowego pliku wewnętrznego do pliku na dysku w wybranym formacie. Translacja zabiera zwykle dość dużo czasu i – w celu umożliwienia śledzenia postępu translacji – wyświetlane jest okno dialogowe *Tworzenie wideo*.



W oknie wyświetlany jest numer aktualnie zapisywanej klatki (poprzedzający liczbę wszystkich klatek), linijka postępu oraz przewidywany czas zakończenia operacji.

Zapis z wykorzystaniem ścieżek

Pod pojęciem ścieżki będziemy rozumieli linię w przestrzeni, po której poruszać się może kamera i/lub cel w trakcie tworzenia animacji. Animacja jest zapisywana w postaci filmu, który można odtworzyć w komputerze lub innym urządzeniu odtwarzającym, które pozwala na odczytywanie plików w formacie: WMV, AVI, MOV lub MPG.

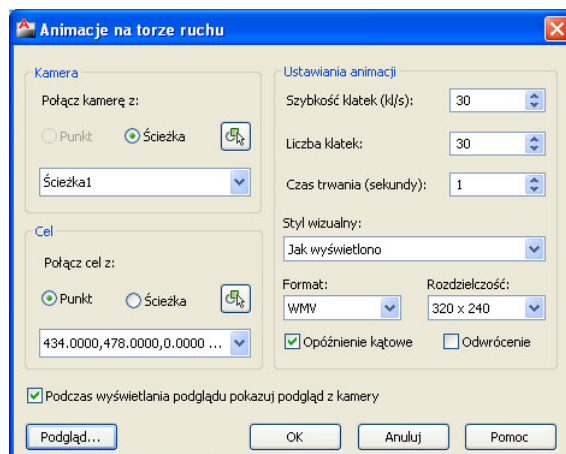
Ścieżka jest definiowana jako obiekt w rysunku, ale sama nie jest uwidaczniana podczas zapisu. Ścieżki mogą być tworzone z następujących obiektów: linia, łuk, okrąg, elipsa, łuk eliptyczny, polilinia, polilinia 3D lub splajn. W pierwszej kolejności wprowadzamy do rysunku odpowiedni obiekt, a potem przekształcamy go w ścieżkę. W celu przeprowadzenia przekształcenia należy otworzyć okno *Animacje na torze ruchu*. Umożliwi to nam nie tylko zamianę obiektów na ścieżki, ale również ustalenie parametrów animacji. Okno jest otwierane za pomocą polecenia ŚCIEŻKANIM, które można wywołać:

W3D: Renderuj > Animacje < Tor ruchu animacji

PN: -----

MR: Widok > Animacje na torze ruchu

LP: ŚCIEŻKANIM



W ramce *Kamera* można wybrać punkt, w którym kamera ma się znajdować lub wybrać obiekt w rysunku, który zostanie przekształcony w ścieżkę. Jeśli zostanie wybrany punkt, wtedy kamera będzie się obracała względem tego punktu, ale nie będzie się przemieszczała. Punkt można wskazać względnie podać jego współrzędne z klawiatury.

Ramka *Cel* umożliwia ustalenie takich samych parametrów dla punktu celu. Możliwe jest określenie punktu lub wskazanie obiektu zamienianego na ścieżkę. Przy wypełnianiu tych ramek dostępne są trzy możliwości:

- Ścieżka dla kamery i ścieżka dla celu.
- Ścieżka dla kamery i punkt dla celu.
- Punkt dla kamery i ścieżka dla celu.

W ramce *Ustawienia animacji* określane są parametry związane z samą animacją.

- Szybkość klatek (kl/s) – ustala liczbę klatek na sekundę.
- Liczba klatek – określa liczbę klatek w całej animacji. Po zmianie liczby klatek, automatycznie zmieniany jest czas w okienku tekstowym *Czas trwania (sekundy)*.
- Czas trwania (sekundy) – umożliwia określenie czasu trwania całej animacji. Po zmianie wartości, automatycznie jest zmieniana wartość w okienku tekstowym *Liczba klatek*.
- Styl wizualny – jest listą rozwijalną, z której można wybrać styl wizualny lub ustawienia wstępne renderowania.
- Format – lista rozwijalna, z której można wybrać format pliku dyskowego. Dostępne są formaty: AVI, MPG, WMV oraz MOV.
- Rozdzielczość – pozwala na wybranie z listy rozdzielczości kadru w animacji. Dopuszczalne są rozdzielczości: 160x120, 320x240, 640x480, 800x600 oraz 1024x768.
- Opóźnienie – pole wyboru umożliwiające wprowadzenie opóźnienia kąтового przy obrocie kamery.
- Odwrócenie – pole wyboru pozwalające na zmianę kierunku wykonywania animacji.
- Podczas wyświetlania podglądu pokazuj podgląd z kamery – jeśli pole wyboru nie jest zaznaczone i zostanie kliknięty przycisk *Podgląd*, wtedy nie jest otwierane okno *Podgląd animacji* i pokazywany jest tylko ruch piktogramu przedstawiającego kamerę. W przypadku wstawienia znacznika i kliknięcia przycisku *Podgląd*, otwierane jest okno *Podgląd animacji* i przedstawiany jest w nim widok z kamery.
- Podgląd – przycisk uruchamiający podgląd.

Parametry kamery

Kamerę w pojęciu występującym w programie należy traktować jako odpowiednik kamery filmowej. W rysunku można zdefiniować kilka kamer, ale tylko jedna z nich jest kamerą aktualną. Definiowanie kamery jest realizowane za pomocą polecenia KAMERA, które można wywołać:

W3D: Renderuj > Kamera < Utwórz kamerę

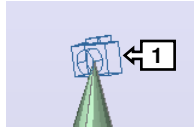
PN: Widok > Utwórz kamerę

MR: Widok > Utwórz kamerę

LP: KAMERA

Po wywołaniu polecenia, w pierwszej kolejności należy określić punkt, w którym ma być ustawiona kamera. W następnym kroku określamy punkt celu. W ten sposób został zdefiniowany kierunek patrzenia. Polecenie nie zostało zakończone. Dostępne są następujące opcje:

- ? – umożliwia wyświetlenie listy dostępnych w rysunku kamer.
- nAzwa – pozwala na zmianę nazwy definiowanej kamery. Domyślnie nadawana jest nazwa *Kamera* i przypisywany jest jej kolejny numer.
- Położenie – umożliwia redefiniowanie punktu ustawienia kamery.
- Wysokość – udostępnia opcję określenia położenia kamery w osi Y.
- Cel – umożliwia redefiniowanie punktu celu.
- Obiektyw – pozwala na określenie długości ogniskowej obiektywu kamery.
- pRzycinanie – daje możliwość zdefiniowania (włączenia i ustawienia) płaszczyzn tnących: przedniej i tylnej.
- wiDok – umożliwia ustawienie widoku w taki sposób, aby na ekranie monitora wyświetlone zostało to, co widać przez obiektyw kamery.
- konIec – kończy polecenie KAMERA.



Po zakończeniu polecenia, w punkcie wstawienia kamery, pojawia się, reprezentujący ją, piktogram (1). Jeśli piktogram nie jest wyświetlany, wtedy należy użyć przełącznika włączającego lub wyłączającego widoczność, który jest dostępny:

W3D: Renderuj > Kamera < Pokaż kamery

PN: ----

MR: Widok > Wyświetl > Kamery

LP: CAMERADISPLAY

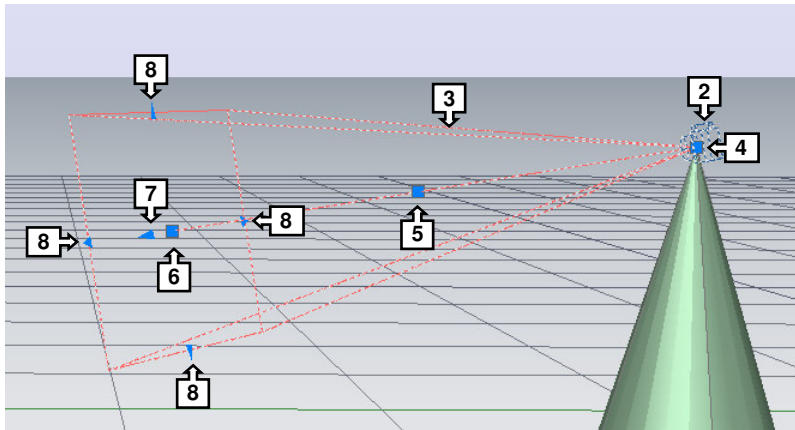
Po zdefiniowaniu kamery można dokonać zmiany jej parametrów, albo w sposób statyczny – w palecie *Właściwości*, albo dynamiczny – za pomocą piktogramu kąta patrzenia, który to piktogram jest wyświetlany po kliknięciu piktogramu kamery.

W palecie *Właściwości* (otworzonej dla kamery) występują dwie zakładki: *Kamera* i *Przycinanie*. W zakładce *Kamera* można ustawić parametry:

- Nazwa – umożliwia zmianę nazwy kamery.
- Kamera X – określa współrzędną X dla punktu wstawienia kamery.
- Kamera Y – określa współrzędną Y dla punktu wstawienia kamery.
- Kamera Z – określa współrzędną Z dla punktu wstawienia kamery.

- X celu – określa współrzędną X dla punktu celu.
- Y celu – określa współrzędną Y dla punktu celu.
- Z celu – określa współrzędną Z dla punktu celu.
- Długość obiektywu (mm) – pozwala na określenie długości ogniskowej obiektywu kamery w milimetrach. Standardowo jest to 50 mm. Przyjmuje się, że ogniskowa o długości 50 mm odpowiada w kamerze polu widzenia ludzkiego oka (nieuzbrojonego). Pole *Długość obiektywu (mm)* zmienia się automatycznie po zmianie nastaw w polu *Pole widzenia*.
- Pole widzenia – określa kąt widzenia, czyli kąt bryłowy zastępczego stożka widzenia kamery. Pole *Pole widzenia* zmienia się automatycznie po zmianie nastaw w polu *Długość obiektywu (mm)*.
- Kąt obrotu – pozwala na zdefiniowanie kąta obrotu kamery względem kierunku patrzenia. Kąt jest określany zgodnie z regułą śruby prawoskrętnej.
- Drukuj – jest to przełącznik decydujący o tym, czy piktogram kamery ma być uwzględniany przy wydruku.

W zakładce *Przycinanie* można włączyć lub wyłączyć opcję płaszczyzn tnących oraz zdefiniować położenie przedniej i tylnej płaszczyzny tnącej w stosunku do kamery.



Dynamiczna zmiana parametrów kamery jest realizowana z wykorzystaniem uchwytów, za pomocą myszy. Po kliknięciu piktogramu kamery (2) wyświetlany jest ostrosłup pola widzenia kamery, na którym występują uchwyty.

Pozwalają one na przeprowadzenie następujących zabiegów:

- Uchwyt kwadratowy **4** – umożliwia zmianę położenie punktu wstawienia kamery.
- Uchwyt kwadratowy **5** – pozwala na równoczesne przemieszczenie punktu kamery i punktu celu. Jest to związane z przemieszczeniem całego ostrosłupa widzenia.
- Uchwyt kwadratowy **6** – daje możliwość zmiany położenia celu. Za punktem celu będzie nadążał ostrosłup widzenia.
- Uchwyt trójkątny **7** – jest związany z długością ostrosłupa widzenia i jednocześnie wpływa na przesunięcie punktu celu, ale tylko wzdłuż kierunku patrzenia. Nie powoduje zmiany ogniskowej obiektywu kamery ani kąta patrzenia.
- Uchwyt trójkątne **8** – umożliwiają współbieżną zmianę ogniskowej obiektywu, kąta patrzenia i ostrosłupa widzenia.

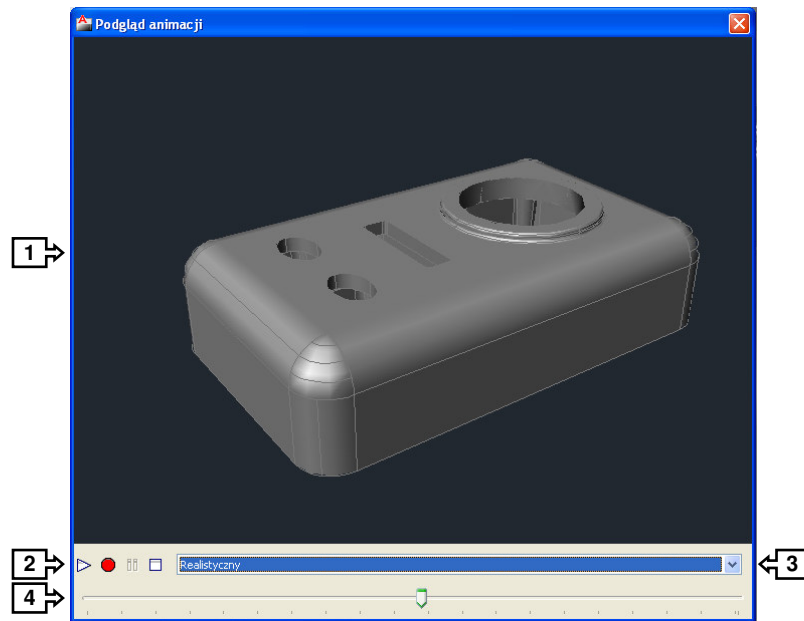
Po kliknięciu piktogramu kamery, standardowo wyświetlane jest okno dialogowe *Podgląd kamery*. W oknie tym pokazywany jest widok z kamery. Zmiana parametrów kamery, bądź w sposób statyczny, bądź w sposób dynamiczny, powoduje na bieżąco zmianę w oknie dialogowym. Ułatwia to dopasowywanie parametrów kamery do aktualnych potrzeb.

W oknie dialogowym *Podgląd kamery* występuje lista rozwijalna *Styl wizualny*, z której można wybrać sposób wyświetlania obrazu, ale tylko w tym oknie. Występuje również pole wyboru *Wyświetlaj to okno podczas edytowania kamery*, w którym decyduje się o wyłączeniu wyświetlania tego okna, po kliknięciu piktogramu kamery. Ponowne włączenie wyświetlania okna dialogowego jest możliwe z poziomu menu kontekstowego kamery (po kliknięciu piktogramu kamery lewym klawiszem, klikamy go prawym klawiszem, co powoduje rozwinięcie menu kontekstowego) przez kliknięcie przełącznika w polu *Podgląd kamery*. Oczywiście w ten sam sposób można wyłączyć wyświetlanie okna dialogowego *Podgląd kamery*.

Odtwarzanie animacji

Animacje w programie są odtwarzane w oknie dialogowym *Podgląd animacji*

To okno można otworzyć w trakcie zapisywania animacji, gdy dostępny jest we wstążce, w karcie *Renderuj*, w panelu *Animacje*, piktogram *Odtwórz animację*. Od strony formalnej, wyświetlany jest plik tymczasowy, który jest usuwany po zakończeniu polecenia i z poziomu programu nie może być już później wyświetlony. Zatem, po zakończeniu polecenia, animacja nie może być odtworzona z poziomu programu AutoCAD.



Oglądanie animacji przekonwertowanej do formatów: AVI, MPG, MOV i WMV jest możliwe w odpowiednim oprogramowaniu lub w zewnętrznych urządzeniach odtwarzających.

W oknie dialogowym *Podgląd animacji* występuje duża ramka graficzna (1), cztery piktogramy sterujące wyświetlaniem i ewentualnym zapisem (2), rozwijalna lista stylów wizualnych (3), z której wybieramy styl wizualny zastosowany w ramce graficznej, oraz wskaźnik postępu wyświetlania animacji (4).

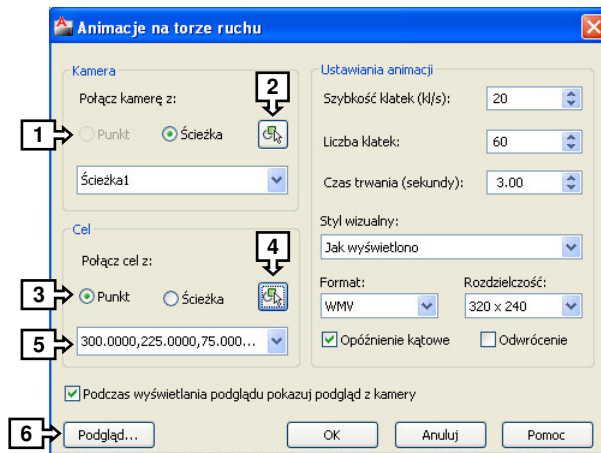
Przykład 18

Animacja z wykorzystaniem ścieżki

Temat: Przetestowanie animacji z wykorzystaniem punktu celu i ścieżki dla kamery.

- Otwórz rysunek *P-11-09-004-Ścieżki-01.dwg*. Po otwarciu rysunku przedstawiany jest widok pokoju z niewielkim wyposażeniem w postaci stołu otoczonego krzesłami. Zadaniem naszym będzie przetestowanie animacji zrealizowanej przy założeniu, że punkt celu jest nieruchomy, a kamera porusza się po zdefiniowanej ścieżce.
- Ustawiamy widok początkowy o nazwie *Start* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Start).

- W celu pokazania ścieżki, po której będzie poruszała się kamera, należy przywrócić widoczność warstwy *kontur3*.
- Przy definiowaniu parametrów animacji przyjmujemy, że kamera będzie się przemieszczała po okręgu (leżącym w warstwie *kontur3*), a punkt celu umieścimy na środku niewielkiego walca występującego na środku blatu stołu.
- Otwieramy okno dialogowe *Animacje na torze ruchu* (W3D: Renderuj > Animacje > Tor ruchu animacji) i w ramce *Ustawienia animacji* ustawiamy:



W ramce *Kamera* należy zdefiniować ścieżkę, po której będzie poruszała się kamera. W przyciskach opcji wybieramy pozycję *Ścieżka* (1). Klikamy piktogram 2 i w rysunku wskazujemy niebieski okrąg (z warstwy *kontur3*). Akceptujemy podpowiadaną nazwę ścieżki (*Ścieżka1*).

- W ramce *Cel* ustalamy punkt celu. W przyciskach opcji wybieramy pozycję *Punkt* (3). Klikamy piktogram 4 i w rysunku wskazujemy punkt centralny walca na stole. Akceptujemy podpowiadaną nazwę punktu celu (*Punkt1*). W rozwijalnej liście 5 pojawiają się współrzędne wskazanego punktu, a po nich nazwa punktu celu w nawiasie.
- Zanim zamkniemy okno, możemy przetestować dokonane nastawy. Klikamy przycisk *Podgląd* (6). Otworzone zostanie okno dialogowe *Podgląd animacji*, w którym można obejrzeć zdefiniowaną animację. Jeśli uzyskany wynik nas nie satysfakcjonuje, możemy zmienić wprowadzone parametry. Jeśli zestaw parametrów można zaakceptować, wtedy zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*. Pojawia się nowe okno dialogowe (obsługi plików), w którym ustalamy nazwę zapisywanego pliku oraz jego ścieżkę dostępu (folder docelowy). Podpowiadany jest folder *Moje dokumenty* oraz nazwa (w tym przypadku) *wmv1.wmv*. Klikamy przycisk *Zapisz*. Pojawiają się dwa okna dialogowe: oglądane już przez nas okno *Podgląd animacji* oraz okno *Tworzenie wideo*. W tym drugim oknie możemy obserwować postęp w tworzeniu animacji. Podawana jest docelowa liczba klatek, numer klatki bieżącej oraz czas do zakończenia tworzenia pliku animacji.

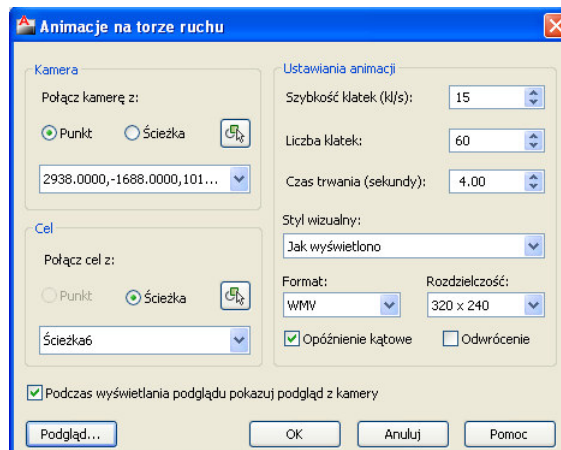
- Kończymy pracę z rysunkiem.
- Po zakończeniu zapisywania pliku można go odtworzyć. W komputerze najłatwiej znaleźć plik i dwa razy go kliknąć. Powinna zostać otworzona aplikacja, która jest w systemie przypisana do formatu tego pliku i animacja powinna być w tej aplikacji uruchomiona. Jeśli takiego przypisania nie ma, wtedy należy odpowiednią aplikację uruchomić i otworzyć w niej nasz plik.

Przykład 19

Animacja z wykorzystaniem ścieżek

Temat: Przetestowanie animacji z wykorzystaniem punktu dla kamery i ścieżki dla celu oraz ścieżek dla kamery i dla celu.

- Otwórz rysunek *P-11-09-005-Sciezki-02.dwg*. Na rysunku przedstawiono symulację komputerową rynku w starym miasteczku. Zadaniem naszym będzie opracowanie dwóch animacji. Jednej, w której umieścimy kamerę na szczycie obelisku, pokazanego w centrum rynku, a punkt celu będziemy przemieszczali po polilinii ciągnącej wokół rynku, oraz drugiej, w której zarówno kamera, jak i punkt celu będą się przemieszczały wzdłuż ścieżek.
- Ustawiamy widok początkowy o nazwie *Start* (W3D: Wyświetl > Widoki > *lista widoków* > Start).
- Włączymy widoczność warstwy o nazwie *wymiar2*. Wyświetlona zostanie ścieżka, po której będziemy przemieszczali punkt celu.
- Otwieramy okno dialogowe *Animacje na torze ruchu* (W3D: Renderuj > Animacje > Tor ruchu animacji). W ramce *Ustawienia animacji* dokonaj ustawień:



- W ramce *Kamera* wybierz opcję *Punkt* i wskaż szczyt obelisku w centrum rynku. Zaakceptuj podpowiadaną nazwę. W ramce *Cel* wybierz opcję *Ścieżka* i wskaż czerwony okrąg. Zaakceptuj podpowiadaną nazwę. Przetestuj animację, wybierając przycisk *Podgląd*. Zamknij okno podglądu. Zamknij okno *Animacje na torze ruchu*, korzystając z przycisku *OK*. Zapisz animację w pliku dyskowym – podobnie jak w przykładzie poprzednim.
- Przejdziemy teraz do przykładu, w którym wykorzystamy ścieżki, zarówno dla kamery, jak i dla punktu celu.
- Przywołujemy ponownie widok o nazwie *Start*. Włączamy widoczność warstwy o nazwie *wymiar3*. Pokazane zostaną dwie polilinie, które posłużą nam jako ścieżki. Polilinia bliżej środka rynku będzie służyła jako ścieżka dla kamery, polilinia wzdłuż dwóch pierzei rynku zostanie wykorzystana jako ścieżka dla celu.
- Otwieramy okno dialogowe *Animacje na torze ruchu* (W3D: Renderuj > Animacje > Tor ruchu animacji). W ramce *Ustawienia animacji* pozostawiamy ustawienia bez zmian. Przypisujemy ścieżki do kamery i do celu. Testujemy animację i zapisujemy plik animacji na dysku.
- Kończymy pracę z rysunkiem.
- Możemy przeprowadzić testowanie zapisu w aplikacji zewnętrznej.

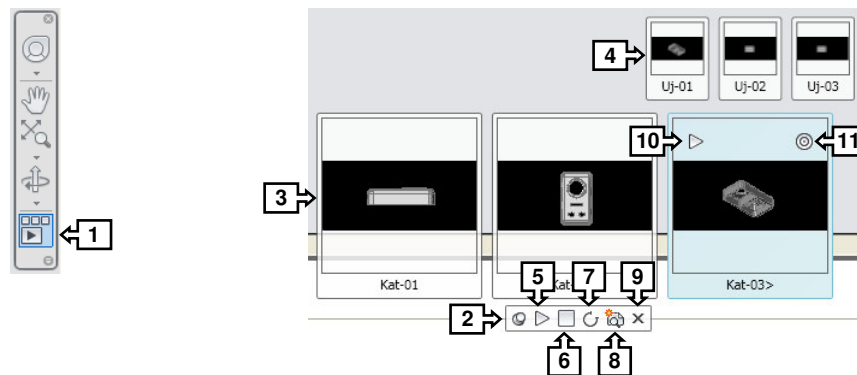
Narzędzie ShowMotion

Narzędzie o nazwie ShowMotion udostępnia interfejs pozwalający na zapisywanie i odtwarzanie animacji filmowych, które mogą być wykorzystywane w celach prezentacyjnych i reklamowych. Wygenerowane animacje mogą również służyć do przeprowadzania nawigacji w tworzonym projekcie.

Animacje są generowane w oparciu o istniejący model trójwymiarowy, dla którego można zdefiniować widoki. Widoki mogą być statyczne – i tak najczęściej są definiowane za pomocą polecenia WIDOK – ale również można zbudować widoki dynamiczne, uwzględniające ruch kamery względem modelu. Taki dynamiczny widok będziemy nazywali *ujęciem*. Ujęcia można utworzyć za pomocą narzędzia ShowMotion w oparciu o istniejący model. Po utworzeniu ujęcia, jest ono zapisywane jako widok i jest dostępne w postaci statycznej w menedżerze widoków. Jeśli kolejne ujęcia stanowią pewną logiczną całość i są ze sobą tematycznie powiązane, wtedy taki zestaw ujęć będziemy nazywali *sekwencją*. Sekwencji można przypisać nazwę i wtedy w programie będziemy taką sekwencję nazywali *kategorią*. W sekwencji poszczególne ujęcia można ze sobą połączyć za pomocą *przejsć*. Sekwencje umożliwiają szybkie dotarcie do wybranego ujęcia, odtwarzanie więcej niż jednego ujęcia oraz sterowanie kolejnością odtwarzania ujęć. Sekwencję można obejrzeć tylko z poziomu narzędzia ShowMotion (w menedżerze widoków występuje jako widok statyczny).

Posługiwanie się narzędziem ShowMotion można przyrównać do nakręcenia ujęć filmowych za pomocą kamery, a potem zmontowanie tych ujęć w film. W ShowMotion nakręcanie ujęć jest realizowane w sposób wirtualny w oparciu o istniejący w rysunku model trójwymiarowy. W porównaniu do możliwości technicznych, operatorskich i montażowych, dostępnych przy opracowywaniu standardowych filmów, ShowMotion trzeba traktować jako narzędzie o ograniczonych możliwościach, ale w wielu wypadkach, przy opracowywaniu projektów technicznych, oraz dla celów demonstracyjnych i reklamowych, jest narzędziem w zupełności wystarczającym, a co bardzo ważne, jest dostępne bezpośrednio w programie AutoCAD.

Narzędzie ShowMotion najwygodniej uruchomić korzystając z *Paska nawigacji*, gdzie występuje piktogram *ShowMotion* (1).



Po kliknięciu piktogramu *ShowMotion* – w dolnej części ekranu – wyświetlany jest interfejs *ShowMotion*, w którym występują trzy główne elementy: *Pasek obsługi* (2), *Zestaw kategorii* (3) oraz *Sekwencja ujęć* (4) – przypisana do danej kategorii.

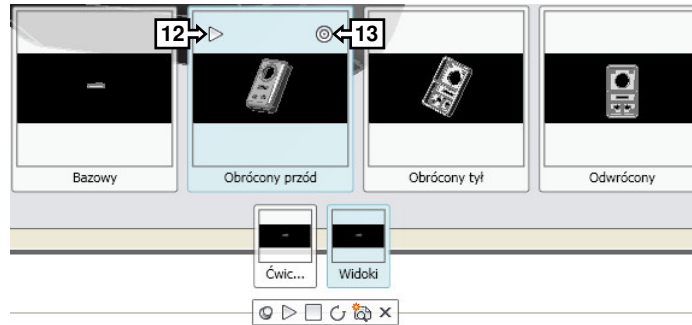
W *Pasku obsługi* występują piktogramy umożliwiające zarządzanie narzędziem ShowMotion:

- Odtwórz wszystko (5) – umożliwia wyświetlenie wszystkich ujęć we wszystkich kategoriach, a w przypadku gdy wyświetlanie jest realizowane, pozwala na włączenie pauzy w wyświetlaniu.
- Zatrzymaj (6) – powoduje zatrzymanie animacji i powrót do początku.
- Włącz/Wyłącz odtwarzanie w pętli (7) – przełącznik umożliwiający włączenie lub wyłączenie odtwarzania animacji w pętli.
- Nowe ujęcie (8) – powoduje otworenie okna dialogowego *Nowy widok / właściwości ujęcia*, w którym definiuje się nowe ujęcie.
- Zamknij ShowMotion (9) – umożliwia zamknięcie narzędzia ShowMotion.

W obrębie każdej kategorii występują dwa piktogramy:

- Odtwórz (10) – umożliwia wyświetlenie wszystkich ujęć w kategorii, a w przypadku gdy wyświetlanie jest realizowane, pozwala na włączenie pauzy w wyświetlaniu.
- Realizuj (11) – pozwala na powrót do początku kategorii.

Podobne piktogramy występują w poszczególnych ujęciach. Na rysunku pokazano rozwiniętą kategorię *Widoki*, w której zdefiniowano cztery ujęcia.



W wyróżnionym ujęciu *Obrócony przód* zaznaczono piktogramy:

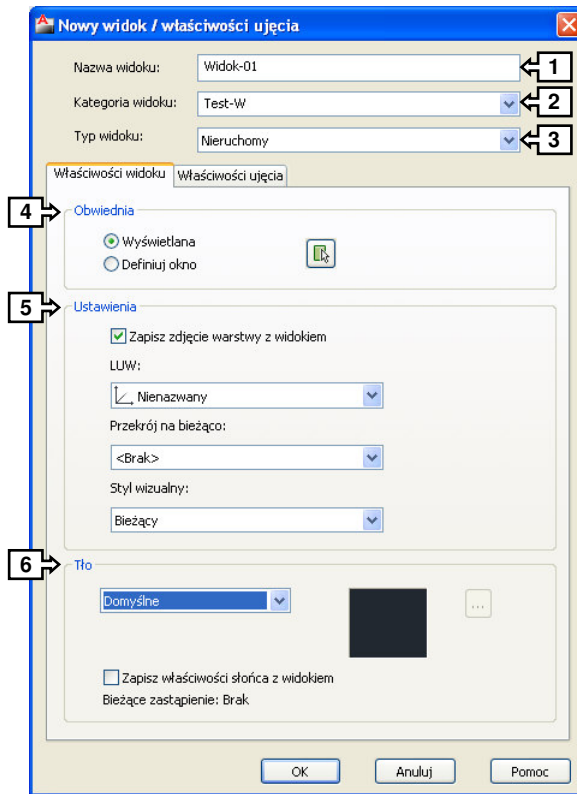
- Odtwórz (12) – umożliwia wyświetlenie wybranego ujęcia, a w przypadku gdy wyświetlanie jest realizowane, pozwala na włączenie pauzy w wyświetlaniu.
- Realizuj (13) – pozwala na powrót do początku ujęcia.

Jeśli w rysunku nie zdefiniowano widoków, wtedy – po wywołaniu ShowMotion – wyświetlany jest tylko *Pasek obsługi* (brak jest *Zestawu kategorii* oraz *Sekwencji ujęć*). W celu utworzenia nowego widoku lub nowego ujęcia należy wywołać polecenie **NOWEUJĘCIE**. W sensie formalnym widok i ujęcie są synonimami, bo są definiowane w tym samym oknie dialogowym, lecz z innymi parametrami. Widok traktujemy jako obiekt statyczny, a ujęcie traktujemy jako obiekt dynamiczny. Polecenie **NOWEUJĘCIE** można wywołać z klawiatury, ale najwygodniej dokonać tego za pomocą piktogramu *Nowe ujęcie* (8) w *Pasku obsługi* lub klikając pozycję *Nowy widok/ujęcie* w menu kontekstowym rozwiniętym w obrębie ShowMotion.

Po uruchomieniu polecenia wyświetlane jest okno dialogowe *Nowy widok/ właściwości ujęcia*. Definiowanie rozpoczynamy od nadania nazwy widokowi lub ujęciu, określeniu kategorii, do której ma należeć, oraz wybraniu rodzaju ujęcia.

Nazwę widoku lub ujęcia umieszczamy w okienku tekstowym *Nazwa widoku* (1). W okienku tekstowym *Kategoria widoku* (2) wyświetlana jest zwykle nazwa *<Brak>*. Jeśli nie podamy żadnej nazwy kategorii, wtedy zostanie ona i tak zdefiniowana z nazwą *<Brak>* (nazwę potem można zmienić). Gdy nadamy nazwę nowej kategorii lub wybierzemy z listy rozwijalnej nazwę istniejącej kategorii, nowotworzony widok lub ujęcie zostaną do niej przypisane. Następnym krokiem jest określenie typu widoku. Dokonuje

się tego w liście rozwijalnej *Typ widoku* (3). W ShowMotion mamy do dyspozycji trzy rodzaje ujęć/widoków:



- Nieruchomy – ujęcie tego rodzaju umożliwia wygenerowanie statycznej sekwencji przy nieruchomej kamerze i zasadniczo stosujemy je przy definiowaniu widoku, ale również przy definiowaniu ujęć statycznych (widoków trwających przez jakiś czas).
- Kinowy – do ujęcia wykorzystuje się jedną kamerę, która może się poruszać na kilka sposobów jednoznacznie zdefiniowanych, ale z przyjęciem różnych parametrów ruchu. Ten typ zasadniczo stosuje się do definiowania ujęcia.
- Zapisany spacer – umożliwia uruchomienie spaceru i zapisanie go w postaci sekwencji. Stosowany jest do definiowania ujęcia, ale zdefiniowanie płynnego ujęcia tą metodą jest bardzo kłopotliwe.

W oknie dialogowym występują dwie zakładki: *Właściwości widoku* i *Właściwości ujęcia*. Jeśli definiujemy widok, wtedy korzystamy z zakładki *Właściwości widoku*. W zakładce występują trzy ramki: *Obwiednia* (4), *Ustawienia* (5) i *Tło* (6). W pierwszej

ramce występują przyciski opcji, decydujące o tym, czy do definiowania widoku przyjmowany jest bieżący ekran graficzny (*Wyświetlana*), czy wybieralne okno (*Definiuj okno*).

W ramce *Ustawienia* określone są obiekty i parametry, które mają być zapisane razem z definiowanym widokiem. W polu wyboru *Zapisz zdjęcie warstwy z widokiem* decydujemy o zapisywaniu aktualnych widoczności warstw razem z widokiem. Z listy rozwijalnej *LUW* wybieramy układ współrzędnych, który zostanie przypisany do widoku. Jeśli w rysunku występują nazwane przekroje, to lista rozwijalna *Przekrój na bieżąco* umożliwia wybranie przekroju, który będzie przekrojem aktualnym przy odtwarzaniu widoku. Ostatnia lista w tej ramce (*Styl wizualny*) daje możliwość określenia stylu wizualnego dla widoku.

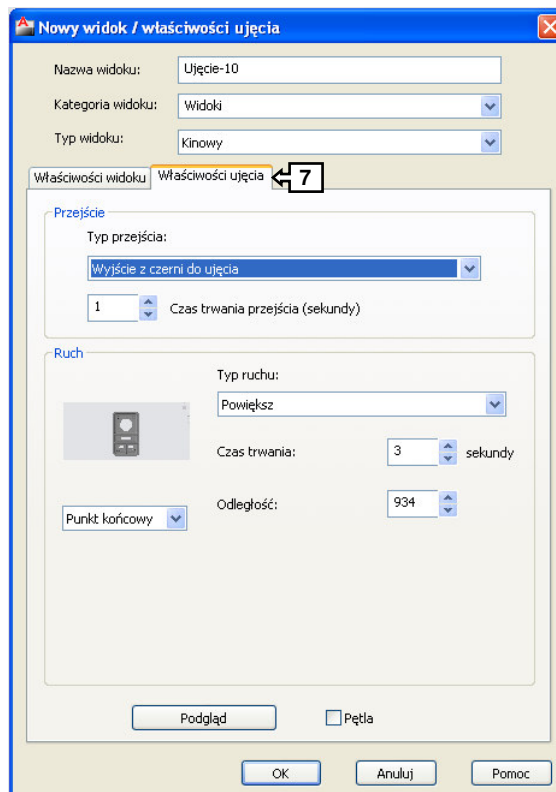
Ramka *Tło* pozwala na wybranie sposobu wyświetlania tła widoku. Dotyczy również ustawień tła dla definiowanych ujęć, a nie tylko dla widoków. Z rozwijalnej listy można wybrać pozycje:

- Domyślne – zapewnia wyświetlenie tła domyślnego.
- Bryła – powoduje otworenie okna dialogowego *Tło*, z aktualnym typem *Bryła*, w którym wybiera się kolor tła, posługując się standardowym oknem dialogowym *Wybierz kolor*.
- Wypełnienie – powoduje otworenie okna dialogowego *Tło*, z aktualnym typem *Wypełnienie*, w którym wybiera się kolory gradientowe dla dwóch lub trzech kolorów.
- Obraz – powoduje otworenie okna dialogowego *Tło*, z aktualnym typem *Obraz*, w którym wybiera się obraz rastrowy, który ma być wyświetlany jako tło widoku lub ujęcia.
- Słońce i niebo – powoduje otworenie okna dialogowego *Dopasuj tło słońca i nieba*, w którym określa się parametry dla światła słonecznego i nieba. Pozycja jest dostępna w liście tylko wtedy, gdy zmiennej systemowej *LIGHTINGUNITS* przypisano wartość inną niż zero.

Przy definiowaniu ujęcia korzystamy przede wszystkim z zakładki *Właściwości ujęcia* (7), ale również z zakładki *Właściwości widoku*. Tej drugiej – do określenia tła.

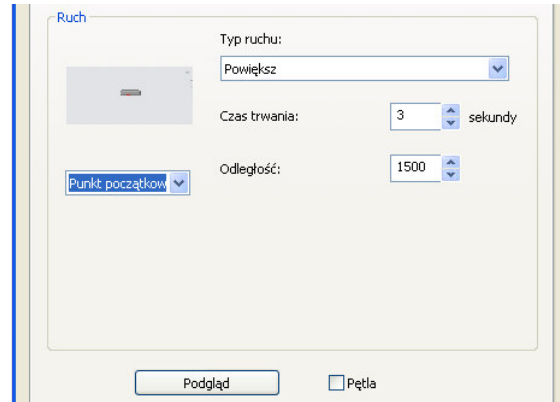
W zakładce występują dwie ramki: *Przejście* i *Ruch*. W ramce *Przejście* mamy do wyboru trzy możliwości: *Wyjście z czerni do ujęcia*, *Wyjście z bieli do ujęcia* i *Wytnij do ujęcia*. Są to sposoby rozpoczynania ujęcia, czyli tzw. przejście między poprzednim ujęciem, a ujęciem definiowanym. Zwykle *Wyjście z czerni do ujęcia* lub *Wyjście z bieli do ujęcia* jest stosowane na początku kategorii, natomiast między poszczególnymi ujęciami stosuje się opcję *Wytnij do ujęcia*.

W ramce *Ruch* wybieramy rodzaj ruchu i jego parametry. Zawartość ramki zmienia się wraz ze zmianą *Typu widoku* oraz – w przypadku wybrania typu widoku *Kinowy* – również zmianą *Typu ruchu*. Dla typu widoku *Nieruchomy* występuje tylko okienko tekstowe *Czas trwania*. Dla typu widoku *Zapisany spacer* mamy do dyspozycji tylko przycisk *Uruchom rejestrację*. W przypadku wybrania typu widoku *Kinowy* opcji jest znacznie więcej, ze względu na możliwość wyboru kilku rodzajów ruchu.



- Powiększ – realizowane jest zbliżanie kamery do sceny (najazd). W oknie tekstowym *Czas trwania* ustawia się czas trwania ujęcia. W oknie tekstowym *Odległość* określa się długość drogi najazdu kamery. Z listy *Określa bieżącą pozycję kamery* wybiera się punkt, w którym ma się zakończyć ujęcie. Dostępne są trzy możliwości: *Punkt początkowy*, *Punkt środkowy* i *Punkt końcowy*.

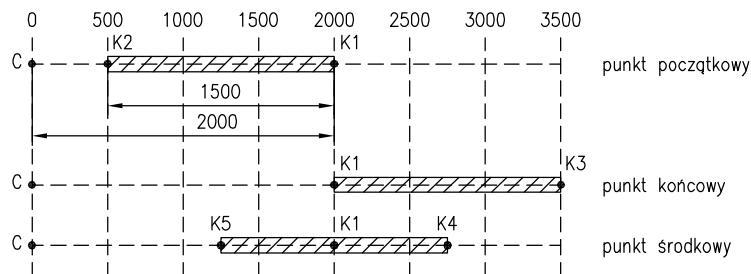
Spróbujmy wyjaśnić pojęcie *Punkt początkowy*. Zakładamy odległość 1500 jednostek. W pozycji wyjściowej kamera znajduje się w punkcie K1, a cel znajduje się w punkcie C. Możemy założyć, że odległość od punktu K1 do punktu C wynosi, np. 2000 jednostek. Po uruchomieniu ujęcia kamera zacznie przemieszczać się od punktu K1 w kierunku celu na odległość 1500 jednostek i zakończy ruch w punkcie K2, czyli w odległości 500 jednostek od punktu celu (C).



W przypadku przyjęcia opcji *Punkt końcowy* i tych samych danych początkowych (tzn. położenia wzajemnego punktu K1 i punktu C oraz zadanej odległości 1500), ujęcie będzie realizowane w taki sposób, że przemieszczanie kamery zakończy się w punkcie K1. Żeby to mogło mieć miejsce, to ujęcie musi się zacząć z większej odległości, czyli w punkcie K3, odległym od punktu celu o $2000 + 1500 = 3500$ jednostek.

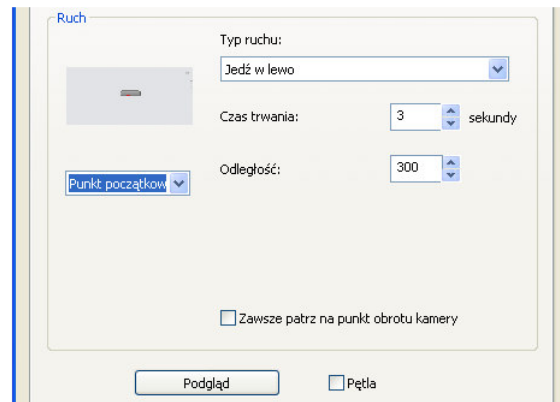
W przypadku przyjęcia opcji *Punkt środkowy* ujęcie rozpocznie się w odległości $2000 + 750 = 2750$ jednostek od celu i zakończy w punkcie $2750 - 1500 = 1250$ jednostek od celu.

Analizowane przykłady pokazano na rysunku poniżej.

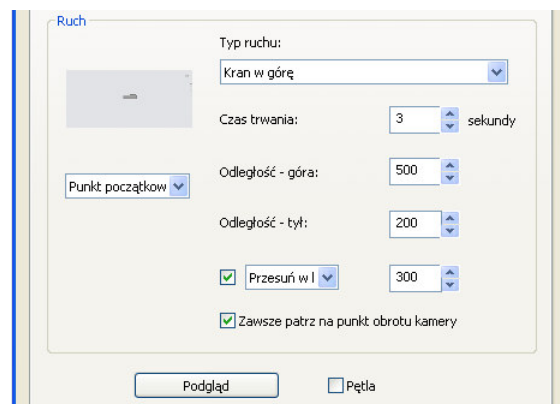


- Pomniejsz – wykonywane jest oddalanie kamery od sceny (odjazd). Postać ramki *Ruch* jest taka sama jak w przypadku opcji *Powiększ*. Również i w tym przypadku określamy czas trwania ujęcia, odległość odjazdu oraz decydujemy w jakim punkcie odjazd ma się zakończyć.
- Jedź w lewo – kamera przesuwa się w lewo bez zmiany kierunku patrzenia, czyli przesuwa się współbieżnie, zarówno kamera, jak i punkt celu. Podobnie jak w punktach poprzednich określane są: czas trwania ujęcia, odległość przesuwania kamery oraz opcja z listy *Określa bieżącą pozycję kamery*. Jeśli wybrana została opcja *Punkt początkowy*, kamera jest przesuwana od punktu bazowego w lewo na odległość podaną

w polu tekstowym. Przy wyborze opcji *Punkt środkowy*, kamera na początku ujęcia jest skokowo przemieszczana w prawo o połowę odległości i następnie przesuwana jest w lewo, w czasie określonym w polu tekstowym *Czas trwania*, na zadaną odległość. W przypadku wybrania opcji *Punkt końcowy*, kamera na początku jest skokowo przemieszczana w prawo na zadaną odległość, a następnie jest płynnie przesuwana na zadaną odległość w lewo.



- Jedź w prawo – kamera przesuwa się w prawo bez zmiany kierunku patrzenia, czyli przesuwa się współbieżnie, zarówno kamera, jak i punkt celu. Ramka *Ruch* ma postać taką samą jak w przypadku ruchu *Jedź w lewo* i interpretacja ustawień jest podobna.
- Kran w górę – realizowany jest ruch kranu (wysięgnika) z kamerą w górę z możliwością uzupełnienia ruchu w górę o równoczesne: cofanie kamery, przesuwanie kamery w prawo lub w lewo oraz narzucenie zachowania kierunku patrzenia lub zachowania punktu celu.



Przy jeździe kranu w górę określamy odległości w dwóch kierunkach: w górę (w polu tekstowym *Odległość - góra*) i do tyłu (w polu tekstowym *Odległość - tył*). Możliwe jest podanie wartości zerowych dla parametru *Odległość - tył*. Oprócz określenia odległości w tych dwóch podstawowych kierunkach, można włączyć przemieszczanie kranu z kamerą również w lewo lub w prawo. Dokonuje się tego w polu wyboru przy liście rozwijalnej, zawierającej pozycje *Przesuń w lewo* i *Przesuń w prawo*, oraz w samej liście.

Po włączeniu przesuwania lewo-prawo, dostępne jest pole tekstowe, w którym określamy odległość tego przesunięcia.

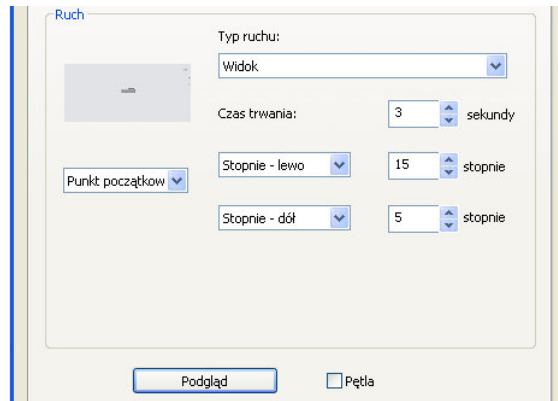
W polu wyboru *Zawsze patrz na punkt obrotu kamery* decydujemy, czy kierunek patrzenia ma być niezmienny (punkty kamery i celu przemieszczają się współbieżnie), czy punkt celu jest niezmienny, a kamera cały czas patrzy w ten punkt, zmieniając jednocześnie kierunek patrzenia. Jeśli w polu wyboru jest znacznik, wtedy punkt celu jest nieruchomy.

- Kran w dół – realizowany jest ruch kranu (wysięgnika) z kamerą w dół z możliwością uzupełnienia ruchu w dół o równoczesne: przybliżanie kamery, przesuwanie kamery w prawo lub w lewo oraz narzucenie zachowania kierunku patrzenia lub zachowania punktu celu.

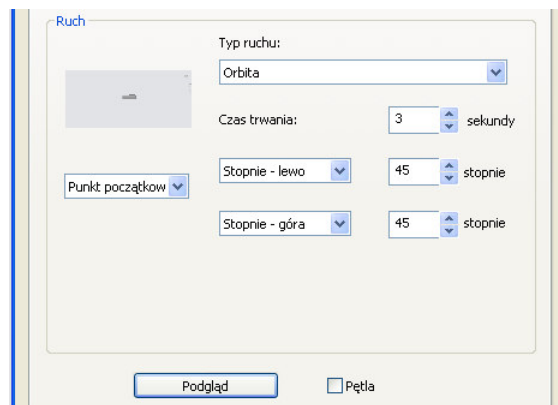
Postać ramki *Ruch* jest podobna do ramki występującej w opcji *Kran w górę*. Występują teraz pola tekstowe *Odległość - dół* oraz *Odległość - przód*. Pozostałe elementy ramki są takie same. W polu *Odległość - przód* może wystąpić zero.

- Widok – wykonywane jest obracanie kierunku patrzenia z nieruchomym punktem umieszczenia kamery i przemieszczaniem punktu celu. Tak realizowaną zmianę kierunku patrzenia można przyrównać do manipulowania kamerą ustawioną na statywie, w którym głowica umożliwia obracanie kamery względem osi pionowej oraz względem osi poziomej. W ramce *Ruch* występują dwie listy rozwijalne. Jedna, zawierająca pozycje *Stopnie - lewo* i *Stopnie - prawo*, oraz druga, zawierająca pozycje *Stopnie - dół* i *Stopnie - góra*. Z pierwszej listy wybieramy kierunek obrotu względem osi pionowej, a z drugiej – kierunek obrotu względem osi poziomej. W polach tekstowych, występujących obok list rozwijalnych, podajemy kąty obrotu kamery w poszczególnych osiach. W obydwu polach tekstowych

mogą występować wartości zero. Jeśli w jednym polu tekstowym wystąpi zero, wtedy ruch kamery zostanie ograniczony do obrotu w jednej osi. Można podać zero w obydwu polach tekstowych, wtedy ujęcie będzie statyczne.



- Orbita – realizowane jest obracanie kierunku patrzenia z nieruchomym punktem celu i przemieszczaniem kamery.

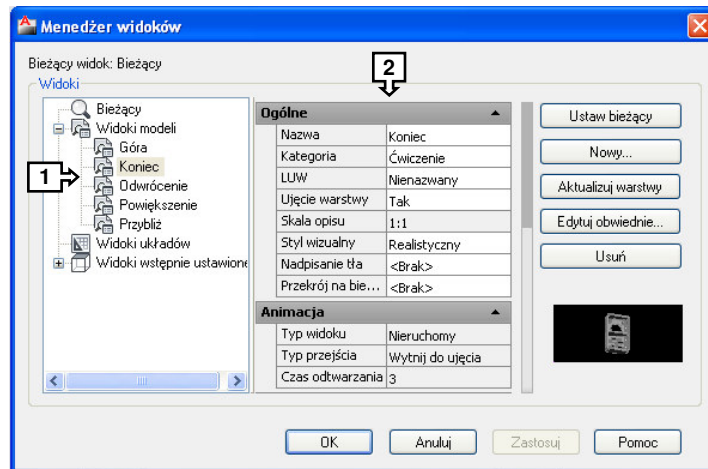


Zmiana kierunku patrzenia za pomocą tej opcji może być przyrównana do kamery okrążającej scenę i patrzącej zawsze w jeden punkt. Podobnie jak przypadku opcji *Widok*, ramka *Ruch* zawiera te same pola, w których określić trzeba kąty obrotu kierunku patrzenia względem osi obrotu umieszczonych w punkcie celu. Ze względu na to, że punkt celu jest nieruchomy i osie obrotu w obydwu płaszczyznach są związane z celem, zmiana kierunku patrzenia musi się sprowadzać do zmiany położenia kamery.

Po zapisaniu ujęcia istnieje możliwość przeprowadzenia jego edycji. Możliwe jest to przez wywołanie z klawiatury polecenia EDUJĘCIE i podanie nazwy ujęcia. Otwierane jest wtedy okno dialogowe *Widok / właściwości ujęcia* i mamy dostęp do wszystkich parametrów. Innym sposobem modyfikacji, ale tylko pewnych wybranych parametrów, jest wykorzy-

stanie okna dialogowego *Menedżer widoków*. Okno zarządzania widokami najłatwiej otworzyć z poziomu wstążki:

W3D: Wyświetl > Widoki < Nazwane widoki



Ujęcia i widoki są zapisane w taki sam sposób (1). Po wybraniu ujęcia (widoku) zostaną wyświetlone parametry związane z tym ujęciem (2). Pewne parametry, zwykle w niewielkim stopniu związane z samą animacją, mogą być modyfikowane. Pozostałe – niestety są tylko do odczytu. Jeśli sama animacja wymaga naszej interwencji, to wyjściem z sytuacji jest wykorzystanie polecenia EDUJĘCIE lub usunięcie takiego ujęcia i ponowne jego utworzenie już z nowymi parametrami.

Przykład 20

Wykorzystanie ShowMotion

Temat: Utworzenie animacji za pośrednictwem narzędzia ShowMotion.

- Otwórz rysunek *P-11-09-006-ShowMotion-01.dwg*. Na rysunku przedstawiono pokrywkę miernika uniwersalnego. Zadaniem naszym będzie opracowanie animacji z wykorzystaniem narzędzia ShowMotion, składającą się z pięciu ujęć. Wykorzystamy: przybliżenie, obrócenie, ponowne przybliżenie, obrócenie z rotacją oraz stacjonarną obserwację modelu. Ujęcia zostaną przypisane do kategorii o nazwie *Test*.
- Przywołujemy widok *Start* (W3D: Wyświetl > Widoki > lista widoków > Start).

- Uruchamiamy narzędzie ShowMotion (Pasek nawigacji > ShowMotion). W dolnej części ekranu pojawia się interfejs ShowMotion. Dostępny jest pasek obsługi, kategoria o nazwie *Start* oraz ujęcie również o nazwie *Start* (formalnie biorąc, jest to widok).
- W pasku obsługi klikamy piktogram *Nowe ujęcie*. Otworzone zostaje okno dialogowe *Nowy widok / właściwości ujęcia*. Jako aktualną wyświetlamy zakładkę *Właściwości ujęcia*. W polu tekstowym *Nazwa widoku* podajemy nazwę *Powiększenie*. W polu tekstowym *Kategoria widoku* podajemy nazwę *Test*. Z listy rozwijalnej *Typ widoku* wybieramy opcję *Kinowy*. Jako *Typ przejścia* wybieramy z listy pozycję *Wyjście z czerni do ujęcia* i ustalamy czas na 1 sekundę. Z listy rozwijalnej *Typ ruchu* wybieramy pozycję *Powiększ*. Czas trwania ujęcia określamy na 3 sekundy i *Odległość* przyjmujemy równą 800. Jako punkt dojazdowy kamery wybieramy *Punkt początkowy*. Testujemy ujęcie, klikając przycisk *Podgląd*. Po zakończeniu testowania zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*.
- W zestawie kategorii pojawia się nowa kategoria o nazwie *Test*. W tej kategorii występuje ujęcie o nazwie *Powiększenie*. Uruchamiamy animację kategorii *Test*. Po zakończeniu animacji przechodzimy do tworzenia nowego ujęcia.
- W pasku obsługi klikamy piktogram *Nowe ujęcie*. Otworzone zostaje okno dialogowe *Nowy widok / właściwości ujęcia*. Jako aktualną wyświetlamy zakładkę *Właściwości ujęcia*. W polu tekstowym *Nazwa widoku* podajemy nazwę *Góra*. W polu tekstowym *Kategoria widoku* wybieramy z listy nazwę *Test*. Z listy rozwijalnej *Typ widoku* wybieramy opcję *Kinowy*. Jako *Typ przejścia* wybieramy z listy pozycję *Wytnij do ujęcia*. Z listy rozwijalnej *Typ ruchu* wybieramy pozycję *Orbita*. Czas trwania ujęcia określamy na 3 sekundy. Wybieramy z listy ruch *prawo-lewo Stopnie-lewo* i podajemy kąt 90° . Z listy *góra-dół* wybieramy pozycję *Stopnie-góra* i podajemy kąt 90° . Jako punkt dojazdowy kamery wybieramy *Punkt początkowy*. Testujemy ujęcie, klikając przycisk *Podgląd*. Po zakończeniu testowania zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*. W kategorii *Test* pojawia się nowe ujęcie o nazwie *Góra*. Uruchamiamy animację kategorii *Test*. Po zakończeniu animacji przechodzimy do tworzenia nowego ujęcia.
- W pasku obsługi klikamy piktogram *Nowe ujęcie*. Otworzone zostaje okno dialogowe *Nowy widok / właściwości ujęcia*. Jako aktualną wyświetlamy zakładkę *Właściwości ujęcia*. W polu tekstowym *Nazwa widoku* podajemy nazwę *Przybliż*. W polu tekstowym *Kategoria widoku* wybieramy z listy nazwę *Test*. Z listy rozwijalnej *Typ widoku* wybieramy opcję *Kinowy*. Jako *Typ przejścia* wybieramy z listy pozycję *Wytnij do ujęcia*. Z listy rozwijalnej *Typ ruchu* wybieramy pozycję *Powiększ*. Czas trwania ujęcia określamy na 3 sekundy i *Odległość* przyjmujemy równą 1000. Jako punkt dojazdowy kamery wybieramy *Punkt początkowy*. Testujemy ujęcie, klikając przycisk *Podgląd*. Po zakończeniu testowania zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*. W kategorii *Test* pojawia się nowe ujęcie o nazwie *Góra*. Uruchamiamy animację kategorii *Test*. Po zakończeniu animacji przechodzimy do tworzenia nowego ujęcia.
- W pasku obsługi klikamy piktogram *Nowe ujęcie*. Otworzone zostaje okno dialogowe *Nowy widok / właściwości ujęcia*. Jako aktualną wyświetlamy zakładkę *Właściwości ujęcia*. W polu tekstowym *Nazwa widoku* podajemy nazwę *Odwrócenie*. W polu tekstowym *Kategoria widoku* wybieramy z listy nazwę *Test*. Z listy rozwijalnej

Typ widoku wybieramy opcję *Kinowy*. Jako *Typ przejścia* wybieramy z listy pozycję *Wynij do ujęcia*. Z listy rozwijalnej *Typ ruchu* wybieramy pozycję *Orbita*. Czas trwania ujęcia określamy na 3 sekundy. Wybieramy z listy ruch prawo-lewo *Stopnie-prawo* i podajemy kąt 165° . Z listy góra-dół wybieramy pozycję *Stopnie-dół* i podajemy kąt 25° . Jako punkt dojazdowy kamery wybieramy *Punkt początkowy*. Testujemy ujęcie, klikając przycisk *Podgląd*. Po zakończeniu testowania zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*. W kategorii *Test* pojawia się nowe ujęcie o nazwie *Odwrócenie*. Uruchamiamy animację kategorii *Test*. Po zakończeniu animacji przechodzimy do tworzenia nowego ujęcia.

- W pasku obsługi klikamy piktogram *Nowe ujęcie*. Otworzone zostaje okno dialogowe *Nowy widok / właściwości ujęcia*. Jako aktualną wyświetlamy zakładkę *Właściwości ujęcia*. W polu tekstowym *Nazwa widoku* podajemy nazwę *Zakończenie*. W polu tekstowym *Kategoria widoku* wybieramy z listy nazwę *Test*. Z listy rozwijalnej *Typ widoku* wybieramy opcję *Nieruchomy*. Jako *Typ przejścia* wybieramy z listy pozycję *Wynij do ujęcia*. Czas trwania ujęcia określamy na 2 sekundy. Testujemy ujęcie, klikając przycisk *Podgląd*. Po zakończeniu testowania zamykamy okno dialogowe przyciskiem *OK*. W kategorii *Test* pojawia się nowe ujęcie o nazwie *Zakończenie*. Uruchamiamy animację kategorii *Test*.
- Kończymy pracę z rysunkiem.



Rozdział X

Zakończenie

Zasadniczym celem, który postawiłem sobie przy tworzeniu tej publikacji było zapoznanie Czytelnika z zasadami obsługi programu AutoCAD 2011 PL w zakresie wizualizacji modeli trójwymiarowych.

Omówione zostały podstawowe pojęcia, metody postępowania oraz sposoby korzystania z poleceń i ich opcji. Książka z założenia nie pretenduje do postaci formalnej instrukcji. Nie jest również zbiorem cytatów zapożyczonych z pliku pomocy programu, lecz – mimo to – można w niej znaleźć opisy większości poleceń związanych z wizualizowaniem modeli przestrzennych oraz wyjaśnień związanych z zasadami postępowania i opisem charakterystycznych cech programu w tym zakresie.

Istotnym wyróżnikiem książki jest zamieszczenie szerokiego materiału przykładowego, obejmującego swym zakresem dziedziny związane z opisywanymi poleceniami. Poszczególne przykłady przedstawiono precyzyjnie, pomijając jednak bezpośrednio cytowanie komunikatów zgłaszanych przez program i odpowiedzi podawanych przez użytkownika. Wydawało się to o tyle zasadne, że tak drobiazgowo informacje niepotrzebnie powiększałyby objętość opracowania, a Czytelnik – z założenia – powinien być już wcześniej zapoznany z obsługą programu w stopniu wystarczającym do samodzielnego modelowania w przestrzeni 3D.

Książka zawiera opisy i przykłady zastosowań znakomitej większości poleceń związanych z dziedziną wizualizowania modeli trójwymiarowych. Poruszono w niej w szczególności tematy związane z definiowaniem i przypisywaniem materiałów do obiektów, definiowaniem świateł i oświetlenia oraz budowania scen wraz z wprowadzaniem do nich obiektów dekoracyjnych. Omówiono również zagadnienia związane z przeprowadzaniem operacji renderowania, kroczeniem kamery przez analizowaną przestrzeń trójwymiarową, przelotem kamery i punktu celu wzdłuż narzuconych ścieżek oraz narzędzie Show-Motion, służące do tworzenia wirtualnych klipów reklamowych.

Mam nadzieję, że niniejsza książka w istotny sposób ułatwi czytelnikowi poznanie możliwości programu AutoCAD 2011 PL, sposobów jego wykorzystania oraz zachęci do rozwijania własnych umiejętności i dalszego eksperymentowania. Biegłe posługiwanie się tym programem może oddać nieocenione usługi, zaoszczędzić wiele czasu i w sposób znaczący poprawić jakość opracowywanych projektów. Wymagać to będzie – zapewne – włożenia pewnego wysiłku i nakładu pracy, ale jest to inwestycja ze wszech miar opłacalna.

Na zakończenie – mając świadomość, że każda publikacja jest obciążona nie tylko indywidualnym, swoistym dla autora, sposobem interpretacji omawianej problematyki, ale również nieuchronnymi usterkami natury technicznej – zarówno Wydawca, jak i autor zwracają się do P.T. Czytelników z prośbą o przekazywanie na adres internetowy autora (ryszard.szczurbanowski@p.lodz.pl) wszelkich uwag i spostrzeżeń związanych z przedstawioną tematyką oraz ocenę samej książki, w szczególności jej przydatności i celowości opracowywania jej dalszych wydań, poszerzonych o nowe narzędzia zaimplementowane w następnych wersjach AutoCAD-a.

Autor

Literatura

- [1] Jaskulski A.: *AutoCAD 2011/LT2011+, kurs projektowania parametrycznego 3D, wersja polska i angielska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [2] Jaskulski A.: *AutoCAD 2010/LT2010+, podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, wersja polska i angielska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 304.
- [3] Matthews B.: *AutoCAD 2000 3D f/x*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2001, s. 344+8.
- [4] Pikoń A.: *AutoCAD 2010. Pierwsze kroki*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010, s. 288.
- [5] Pikoń A.: *AutoCAD 2010 PL. Pierwsze kroki*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010, s. 288.
- [6] Szczerbanowski R.: *AutoCAD 2010 PL. Kurs średniozaawansowany. Materiały wykładowe*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2009, s. 88.
- [7] Szczerbanowski R.: *AutoCAD 2010 PL. Kurs średniozaawansowany. Materiały laboratoryjne*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2009, s. 104.
- [8] Szczerbanowski R.: *AutoCAD 2010 PL. Kurs modelowania 3D. Materiały wykładowe*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2010, s. 96.
- [9] Szczerbanowski R.: *AutoCAD 2010 PL. Kurs modelowania 3D. Materiały laboratoryjne*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2010, s. 116.
- [10] Szczerbanowski R.: *Modelowanie 3D – AutoCAD 2010 PL*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010, s. 280.

Literatura

- [1] **Jaskulski A.**: *AutoCAD 2011/LT2011+, kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, wersja polska i angielska*, PWN, Warszawa 2010.
- [2] **Jaskulski A.**: *AutoCAD 2010/LT2010+, podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, wersja polska i angielska*, PWN, Warszawa 2009, s. 304.
- [3] **Matthews B.**: *AutoCAD 2000 3D f/x*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2001, s. 344+8.
- [4] **Pikoń A.**: *AutoCAD 2010. Pierwsze kroki*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010, s. 288.
- [5] **Pikoń A.**: *AutoCAD 2010 PL. Pierwsze kroki*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010, s. 288.
- [6] **Szczerbanowski R.**: *AutoCAD 2010 PL. Kurs średniozaawansowany. Materiały wykładowe*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2009, s. 88.
- [7] **Szczerbanowski R.**: *AutoCAD 2010 PL. Kurs średniozaawansowany. Materiały laboratoryjne*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2009, s. 104.
- [8] **Szczerbanowski R.**: *AutoCAD 2010 PL. Kurs modelowania 3D. Materiały wykładowe*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2010, s. 96.
- [9] **Szczerbanowski R.**: *AutoCAD 2010 PL. Kurs modelowania 3D. Materiały laboratoryjne*, wydanie wewnętrzne Instytutu Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ, Łódź 2010, s. 116.
- [10] **Szczerbanowski R.**: *Modelowanie 3D – AutoCAD 2010 PL*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010, s. 280.



Skorowidz

- 3DPRZEKRÓJ, 122
- 3DPRZELOT, 156
- 3DSPACER, 156
- Alias, 15
- Animacja, 165
- Biblioteki materiałów, 49
- Bufor Z, 135
- C-11-001-Style-Wizualizacji-1.dwg, 27
- C-11-002-Style-Wizualizacji-2.dwg, 29
- C-11-003-Style-Wizualizacji-3.dwg, 29
- CAMERADISPLAY, 169
- Cechy renderowanego modelu 3D, 134
- Części składowe faset
 - Fasety trójkątne, 136
 - Krawędzie, 136
 - Obwiednie faset, 136
 - Wierzchołki, 136
- Definiowanie materiałów, 56
- Definiowanie świateł sztucznych, 85
- Dodawanie świateł do sceny, 83
- DOŁĄCZMAT, 55
- Dopasowanie mapy
 - Kostka, 69
 - Kuliste, 69
 - Płaskie, 69
 - Walcowe, 69
- Dopasowywanie map do obiektów, 69
- Dostępne światła fotometryczne
 - Lampa łukowa, 100
 - Lampa żarowa, 100
 - Niskoprężna lampa sodowa, 100
 - Światło fluorescencyjne, 100
- EDUJĘCIE, 185
- Edytor materiałów, 56
- Efekt mgły i głębi, 121
- Eksport stylu wizualizacji, 26
- FACETRES, 137
- Faseta, 134
- Format pliku animacji
 - AVI, 165
 - MPG, 165
 - WMV, 165
- Format pliku ze ścieżkami
 - AVI, 167
 - MOV, 167
 - MPG, 167
 - WMV, 167
- Formaty plików map, 46
- Formaty plików rastrowych, 38
- Gęstość mgły, 124
- Instalowanie plików rysunków, 16
- Kalkulator kąta słońca, 113
- KAMERA, 169
- Kanał mapowania, 47
- Kanały mapowania
 - Odbicie, 47

- Odcięcie, 47
- Przezroczystość, 47
- Światło własne, 48
- Wypukłość, 48
- Konwencja oznaczeń, 11
- Kształt światła fotometrycznego, 100
- LIGHTINGUNITS, 88, 179
- Luminancja, 62
- Łączenie cech tekstur, 66
- Mapa, 46
- MAPAMATERIAŁÓW, 70
- Mapy
 - Obrazowe, 46
 - Proceduralne, 46
- Mapy proceduralne
 - Drewno, 47
 - Fale, 47
 - Gradient, 47
 - Marmur, 47
 - Plamka, 47
 - Płytki, 47
 - Szachownica, 47
 - Szum, 47
- MATBROWSEROPEN, 48
- Materiał bazowy
 - Beton, 58
 - Ceramika, 58
 - Drewno, 58
 - Farba metaliczna, 58
 - Farba ścienna, 58
 - Glazuruwanie, 58
 - Kamień, 58
 - Lustro, 58
 - Metal, 58
 - Murarstwo, 58
 - Ogólne, 58
 - Plastik, 58
 - Szkło pełne, 58
 - Woda, 58
- Materiały, 45
- Menedżer stylów wizualizacji, 18
- Menedżer ustawień wstępnych renderowania, 138
- Metody wyświetlania obrazu
 - Hilbert, 150
 - Spirala, 150
 - Z dołu do góry, 151
 - Z góry na dół, 151
 - Z lewej na prawo, 151
 - Z prawej na lewo, 151
- Miejsce docelowe renderowania, 33
- Modyfikowanie map, 65
- Modyfikowanie stylu wizualizacji, 22
- Narzędzie ShowMotion, 175
- Nawigacja w scenie, 155
- NOWEUJĘCIE, 177
- Nowy styl wizualizacji, 21, 24
- Odtwarzanie animacji, 171
- Okno aplikacji Renderuj, 32, 35, 36
 - Ramka historii, 36
 - Ramka informacji o obrazie, 36
 - Ramka obrazu, 36
- Okno dialogowe
 - Animacje na torze ruchu, 167
 - Menedżer ustawień wstępnych renderowania, 32, 138
 - Menedżer widoków, 185
 - Nowy widok / właściwości ujęcia, 177
 - Opcje dołączania materiału, 55
 - Podgląd animacji, 171
 - Tworzenie video, 166
 - Ustawienia animacji, 166
- Określanie położenia geograficznego, 109
- Określenie typu oświetlenia, 82
- Opcje dopasowania wzoru
 - Położenie, 48
 - Powtarzanie, 48
 - Skala, 48
- Opcje materiału *Ogólne*, 58
- Oświetlenie globalne, 147
- OŚWLISTA, 88
- OTWÓRZEDYTMAT, 56
- P-11-03-01-Renderowanie-standardowe-1.dwg, 42
- P-11-04-01-Materiały-przypisanie-01.dwg, 70
- P-11-04-03-Materiały-przypisanie-03.dwg, 72
- P-11-04-04-Materiały-definiowanie-01.dwg, 74

- P-11-04-05-Materiały-definiowanie-02.dwg, 76
- P-11-05-01-Swiatla-01.dwg, 101
- P-11-05-02-Swiatla-02.dwg, 104
- P-11-06-01-Slonce-01.dwg, 115
- P-11-06-02-Slonce-02.dwg, 118
- P-11-07-01-Mgla-01.dwg, 127
- P-11-07-02-Tlo-01.dwg, 129
- P-11-08-01-Param-render-01.dwg, 151
- P-11-09-001-Spacer.dwg, 160
- P-11-09-002-Przelot.dwg, 163
- P-11-09-003-Przelot.dwg, 161
- P-11-09-004-Sciezki-01.dwg, 172
- P-11-09-005-Sciezki-02.dwg, 174
- P-11-09-006-ShowMotion-01.dwg, 185
- Paleta
- Edytor materiałów, 45, 65
 - Menedżer stylów wizualizacji, 20
 - Przeglądarka materiałów, 45, 51, 65
 - Właściwości słońca, 111
 - Wskaźnik położenia, 157
 - Zaawansowane ustawienia renderowania, 140
- Paleta narzędzi
- Zaawansowane narzędzia renderowania, 32
- Paleta *Właściwości słońca*, 111
- Panel *Słońce i położenie*, 108
- Parametry kamery, 168
- Parametry obrazów rastrowych, 39
- Parametry otoczenia, 121
- Parametry renderowania, 133
- PKTDOCEL, 87
- Plik acad.pgp, 15
- Pobieranie końcowe, 147
- Polecenie
- 3DPRZEKRÓJ, 122
 - 3DPRZELOT, 156
 - 3DSPACER, 156
 - CAMERADISPLAY, 169
 - DOŁĄCZMAT, 55
 - EDUJĘCIE, 185
 - KAMERA, 169
 - MAPAMATERIAŁÓW, 70
 - MATBROWSEROPEN, 48
 - NOWEUJĘCIE, 177
 - OŚWLISTA, 88
 - OTWÓRZEDYTMAT, 56
 - PKTDOCEL, 87
 - POŁGEOGR, 109
 - PRZERYŚ, 35, 142
 - PRZERYŚW, 35, 142
 - REFLŚWIETLNY, 90
 - REINST, 15
 - RENDER, 34
 - RENDERSTAND, 138
 - RENDERWYC, 34
 - ROZDZ, 137
 - RPARAM, 33, 141
 - STYLEWIZ, 18
 - SWZAPISZ, 26
 - ŚCIEŻKANIM, 167
 - ŚRODRENDER, 121
 - ŚWIATŁO, 85
 - ŚWIATŁOSIATKI, 94
 - ŚWIATODL, 93
 - ŚWIATPUNKT, 86
 - USTAWPRZE, 159
 - WIDOK, 125
 - WŁAŚSŁOŃCA, 111
 - WOLNESIATKI, 95
 - WOLNYREFL, 92
 - ZAPISZOBR, 142
- POŁGEOGR, 109
- Położenie geograficzne, 115
- Procedura operacji renderowania, 40
- Proces renderowania, 10, 33
- Próbkowanie, 143
- Przeglądarka materiałów, 48
- Przelot, 155
- PRZERYŚ, 35, 142
- PRZERYŚW, 35, 142
- Przykłady
- Przykład 1. Definiowanie nowego stylu wizualizacji, 27
 - Przykład 10. Światło słoneczne - 1, 115
 - Przykład 11. Światło słoneczne - 2, 118
 - Przykład 12. Mgła i głębia, 127
 - Przykład 13. Tło w rysunku, 129

- Przykład 14. Parametry renderowania, 151
- Przykład 15. Wykonanie spaceru, 160
- Przykład 16. Wykonanie przelotu - 1, 161
- Przykład 17. Wykonanie przelotu - 2, 163
- Przykład 18. Animacja z wykorzystaniem ścieżki, 172
- Przykład 19. Animacja z wykorzystaniem ścieżek, 174
- Przykład 2. Zastosowanie stylów wizualizacji w rzutniach, 29
- Przykład 20. Wykorzystanie ShowMotion, 185
- Przykład 3. Renderowanie standardowe, 42
- Przykład 4. Przypisywanie materiałów do obiektów, 70
- Przykład 5. Dopasowywanie wzorów materiałów do obiektów, 72
- Przykład 6. Definiowanie nowego materiału - 1, 74
- Przykład 7. Definiowanie nowego materiału - 2, 76
- Przykład 8. Światło domyślne i światła sztuczne, 101
- Przykład 9. Światło fotometryczne, 104
- Przypisywanie materiałów do obiektów, 54
- Ramka historii, 37
- Ramka informacji o obrazie, 38
- Ramka obrazu, 36
- REFLŚWIETLNY, 90
- REINST, 15
- RENDER, 34
- Renderowanie, 10
- RENDERSTAND, 138
- RENDERWYC, 34
- Rodzaje światła, 79
- Definiowane przez użytkownika, 80
 - Domyślne, 80
 - Naturalne, 79
- ROZDZ, 137
- RPARAM, 33, 140
- Rysunek
- C-11-001-Style-Wizualizacji-1.dwg, 27
 - C-11-002-Style-Wizualizacji-2.dwg, 29
 - C-11-003-Style-Wizualizacji-3.dwg, 29
 - P-11-03-01-Renderowanie-standardowe-1.dwg, 42
 - P-11-04-01-Materialy-przypisanie-01.dwg, 70
 - P-11-04-03-Materialy-przypisanie-03.dwg, 72
 - P-11-04-04-Materialy-definiowanie-01.dwg, 74
 - P-11-04-05-Materialy-definiowanie-02.dwg, 76
 - P-11-05-01-Swiatla-01.dwg, 101
 - P-11-05-02-Swiatla-02.dwg, 104
 - P-11-06-01-Slonce-01.dwg, 115
 - P-11-06-02-Slonce-02.dwg, 118
 - P-11-07-01-Mgla-01.dwg, 127
 - P-11-07-02-Tlo-01.dwg, 129
 - P-11-08-01-Param-render-01.dwg, 151
 - P-11-09-001-Spacer.dwg, 160
 - P-11-09-002-Przelot.dwg, 163
 - P-11-09-003-Przelot.dwg, 161
 - P-11-09-004-Sciezki-01.dwg, 172
 - P-11-09-005-Sciezki-02.dwg, 174
 - P-11-09-006-ShowMotion-01.dwg, 185
 - Test-Bryly.dwg, 41
 - W-11-002-Style-wizualne-1.dwg, 20
 - W-11-003-Style-wizualne-2.dwg, 22
 - W-11-004-Style-wizualne-3.dwg, 25
- Spacer, 155
- Spacer i przelot, 156
- Stopień zaniku obrazu, 124
- Stosowanie materiałów, 51
- Struktura pliku formatu IES, 96
- Styl wizualizacji, 17
- Style wizualizacji
- Cieniowanie, 19
 - Cieniowanie z krawędziami, 19

- Koncepcyjny, 18
- Model szkieletowy 2D, 18
- Model szkieletowy 3D, 20
- Odcienie szarości, 20
- Pochłanianie światła, 20
- Realistyczny, 19
- Szkic, 20
- Ukryty, 19
- STYLEWIZ, 18
- SWZAPISZ, 26
- Szczegóły renderowania cieni, 114
- ŚCIEŻKANIM, 167
- Śledzenia promienia wodzącego, 146
- ŚRODRENDER, 121
- Światła, 79
- Światła o rozkładzie siatkowym, 94
- ŚWIATŁO, 85
- Światło fotometryczne, 81
- Światło naturalne, 84
- Światło odległe, 80
- Światło punktowe, 80
- Światło słoneczne, 107
- Światło standardowe, 81
- Światło sztuczne, 85
- Światło typu reflektor, 80
- ŚWIATŁOSIATKI, 94
- ŚWIATODL, 93
- ŚWIATPUNKT, 86
- Temperatura światła, 62
- Test-Bryly.dwg, 41
- Tworzenie biblioteki materiałów, 52
- USTAWPRZE, 159
- VSMONOCOLOR, 23
- W-11-002-Style-wizualne-1.dwg, 20
- W-11-003-Style-wizualne-2.dwg, 22
- W-11-004-Style-wizualne-3.dwg, 25
- WIDOK, 125
- Wizualizacja, 9
- Właściwości nieba, 112
- WŁAŚSŁOŃCA, 111
- WOLNESIATKI, 95
- WOLNYREFL, 92
- Wprowadzanie tła, 124
- Współczynnik załamania, 61
- Wstęp do renderowania, 31
- Wstępne nastawy renderowania
 - Niska, 32
 - Prezentacyjna, 32
 - Robocza, 32
 - Średnia, 32
 - Wysoka, 32
- Wyświetlanie tła widoku
 - Bryła, 179
 - Domyślne, 179
 - Obraz, 179
 - Słońce i niebo, 179
 - Wypełnienie, 179
- Zakres materiału, 10
- Zapis spaceru i przelotu, 165
- Zapis z wykorzystaniem ścieżek, 167
- ZAPISZOBR, 142
- Zmienna systemowa
 - DEFAULTLIGHTING, 84
 - FACETRES, 137
 - LIGHTINGUNITS, 82, 88, 179
 - VSMONOCOLOR, 23
- Źródło światła odległego, 80, 92
- Źródło światła punktowego, 80, 85
- Źródło światła typu reflektor, 80, 89

ISBN 978 -83-7283-372-3