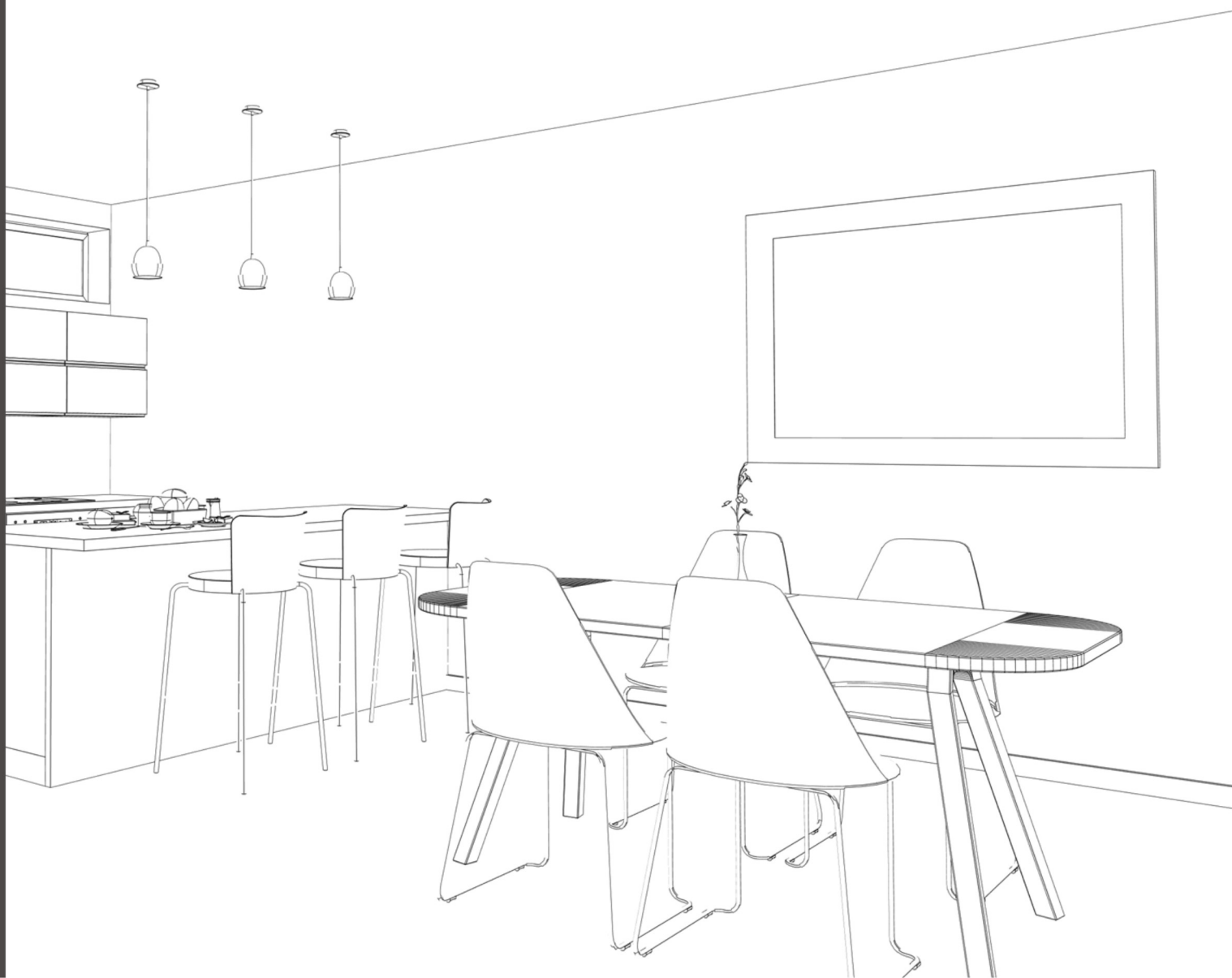




CAD PROJEKT K&A

# opis funkcji modułu Renderingu Profesjonalnego



Kliknij na tytuł rozdziału, aby przejść do wybranego zagadnienia

RENDERING PROFESJONALNY.....	3
Radiosity (Metoda energetyczna).....	3
Diagnostyka i naprawa sceny.....	4
Parametry Global Illumination.....	4
Wpływ GI.....	5
Kontrast GI.....	5
Ambient.....	6
Kolory GI.....	6
Emisja GI.....	7
Final Gathering.....	7
Raytracing.....	8
Jakość (Raytracing).....	8
Odbicia (Raytracing).....	8
Załamania (Raytracing).....	8
Opcje zaawansowane.....	9
Diagnostyka.....	10
Statystyka.....	10
Możliwość wczytywania własnych plików IES.....	11

Moduł Renderingu Profesjonalnego to nowoczesne narzędzie służące do bardzo zaawansowanej wizualizacji. Głównym zadaniem tego modułu jest zapewnienie doskonałej jakości wizualizacji przy stosunkowo niedużym czasie obliczeń. Skrócenie czasu uzyskano dzięki współdziałaniu procesora karty graficznej (GPU) i wielordzeniowej natury nowoczesnego procesora (CPU). Dwa główne zadania modułu Renderingu Profesjonalnego to zaawansowane obliczenia: „Radiosity” - oświetlenie globalne („Global Illumination” w skrócie GI), oraz „Raytracing” - metoda obliczeń odbić i załamania promieni.

## FUNKCJE RENDERA ZAAWANSOWANEGO

### Radiosity (metoda energetyczna)

- metoda przeliczania danych i wyznaczania globalnego rozkładu oświetlenia scen 3D (światła pośredniego),
- uwzględnia odbijanie i pochłanianie światła przez różne przedmioty,
- wyliczone tą metodą parametry oświetlenia są zapamiętywane przez program i używane do wyświetlania wizualizacji w czasie rzeczywistym,
- poprawia wydajność renderingu,
- pozwala na uzyskiwanie rzeczywistego wyglądu wnętrza,
- uzyskane efekty są niezależne od położenia obserwatora,
- proces obliczeń przebiega w dwóch etapach – pierwszy to przygotowanie danych do obliczeń, drugi zaś polega na cyklicznym pokazywaniu wyliczonego oświetlenia w wizualizacji,
- ostateczny wygląd wizualizacji jest osiągnięty przez stopniowe ulepszanie renderowanej sceny,



1. Scena z oświetleniem bezpośrednim, w celu lepszej widoczności scena jest delikatnie rozjaśniona.
2. Scena z oświetleniem bezpośrednim i pośrednim. Wyraźnie widać, że światło padające na blat odbija się od niego i oświetla spody szafek wiszących.
3. Scena z oświetleniem bezpośrednim i pośrednim po 60 sek. Wyraźnie widać, że plamy na suficie zostały zastąpione przez cienie pochodzące od szafek wiszących. Cień ten powstał w wyniku wyliczenia światła odbitego.

## Diagnostyka i naprawa sceny

- każda scena poddana obliczeniom musi zostać najpierw odpowiednio przygotowana,
- służy do tego funkcja reperowania błędów w scenie, tj. odwróconych powierzchni modeli 3D, które mogą powodować zaburzenia w rozkładzie oświetlenia (obiekty z odwróconymi powierzchniami są znacznie ciemniejsze po zapaleniu świateł, niż by to wynikało z rozkładu światła w scenie),
- uporządkowanie powierzchni ma kluczowe znaczenie dla obliczenia rozkładu oświetlenia, w związku z czym funkcja ta jest domyślnie włączona,



1. Wygląd sceny po włączeniu opcji „Pokaż odwrócone powierzchnie”.
2. Obliczenia GI dla sceny zawierającej błędne obiekty. Wyraźnie widać, że tam, gdzie występował kolor amarantowy, obraz jest bardzo ciemny.
3. Obliczenia GI - scena naprawiona, ciemne plamy zniknęły.

## Parametry Global Illumination

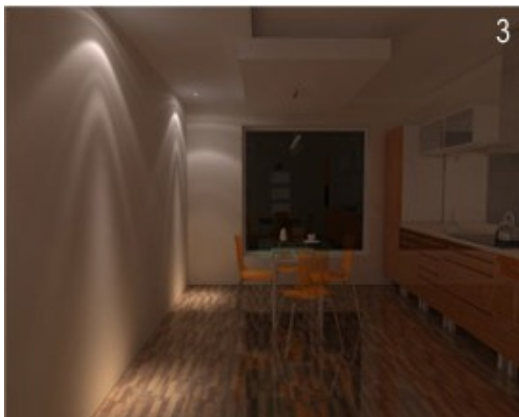
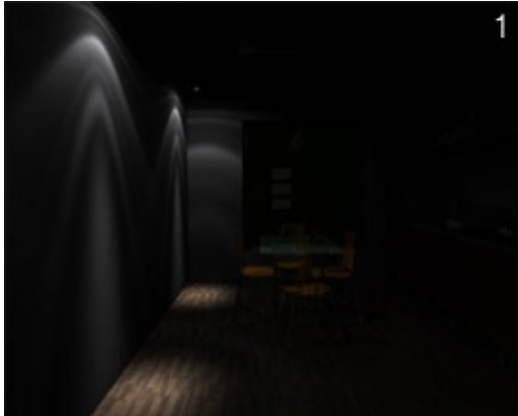
- dostępne ustawienia Global Illumination (oświetlenia globalnego) mają na celu dostosowanie renderingu do indywidualnych upodobań projektanta,
- Global Illumination to model oświetlenia, w którym uwzględniane jest nie tylko światło emitowane przez występujące w projekcie źródła światła, jak to ma miejsce w mniej zaawansowanej wizualizacji, w której stosuje się oświetlenie lokalne, lecz również promienie odbite od innych obiektów, ścian i podłóg,
- zastosowanie tej funkcji pozwala na otrzymanie realistycznie wyglądającego rozkładu światła w pomieszczeniu,



Przykład zastosowania Global Illumination

## Wpływ GI

- zmiana położenia suwaka tej funkcji powoduje większy lub mniejszy wpływ na obraz światła odbitego - przesunięcie suwaka maksymalnie w lewo spowoduje całkowity brak oddziaływania światła odbitego,
- zmiany tego parametru mogą się odbywać zarówno podczas trwania obliczeń jak i po ich zakończeniu,



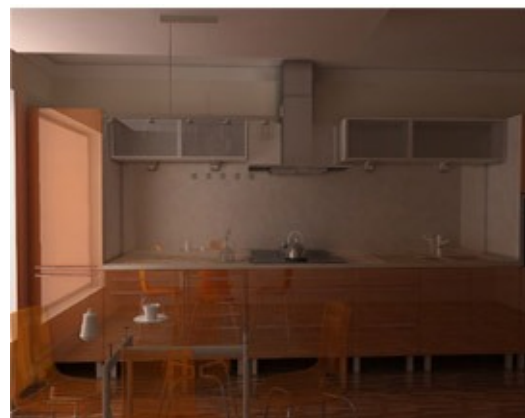
1. Wpływ GI 0%.
2. Wpływ GI 50% - domyślnie.
3. Wpływ GI 100% - maksymalny.

## Kontrast GI

- parametr odpowiedzialny za sposób przekładania wartości liczbowych na składowe kolorów RGB,
- kontrast można zmieniać podczas obliczeń, ale zmiany widoczne są dopiero po następnym odświeżeniu Global Illumination,



Kontrast standardowy



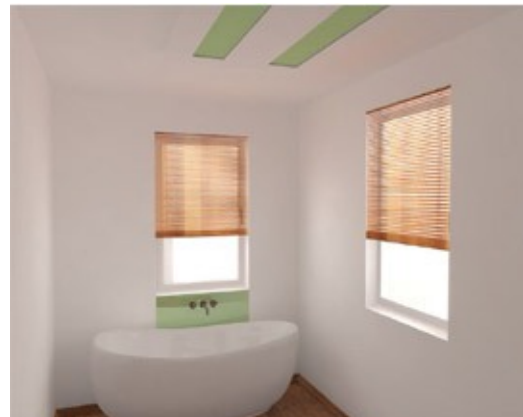
Zwiększony kontrast

## Ambient

- określenie to dotyczy światła otoczenia (ambientowego), które rozświetla jednorodnie i beczienowo całą scenę w wizualizacji,
- w obliczeniach GI ambient zazwyczaj ustawiony jest na wartość zerową w przeciwieństwie do renderingu wykorzystującego modele światła bezpośredniego,
- wpływ ambientu na scenę to biały kolor który powoduje zmniejszanie bądź zwiększanie jasności całej sceny,
- funkcja ta jest przydatna w scenach, które mają być bardzo jasne, a aktualne ustawienia na to nie pozwalają,



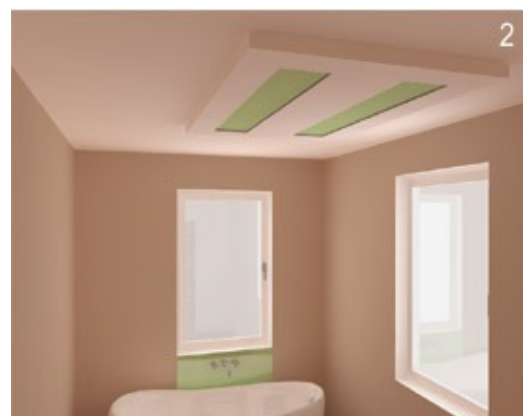
Scena łazienka – szyny okien występują jako emiterzy światła dziennego. Celowo zaniżone natężenia światła emitującego przez szyby w oknach.

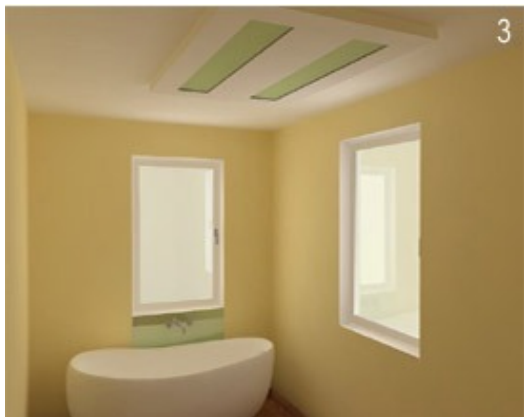


Wizualizacja powstała przez dodanie ambientu ok 55%. Wyraźnie widać rozjaśnienie całej sceny.

## Kolory GI

- zmiana tego parametru powoduje podwyższenie współczynnika odbijania światła dla wszystkich powierzchni w scenie (innymi słowy: obniża współczynnik pochłaniania światła),
- w efekcie obraz staje się jaśniejszy i zarazem z bardziej zaznaczonym efektem przechodzenia kolorów (colour bleeding - efekt ten występuje wtedy, gdy światło odbijając się od powierzchni rozpraszającej przejmuje barwę tej powierzchni),
- funkcja ta determinuje więc intensywność z jaką kolory powierzchni od których odbija się światło rozpraszają się w scenie i wpływają na jej wybarwienie,
- warto z niej skorzystać przy zastosowaniu w projekcie dużej ilości ciemnych materiałów silnie pochłaniających światło,

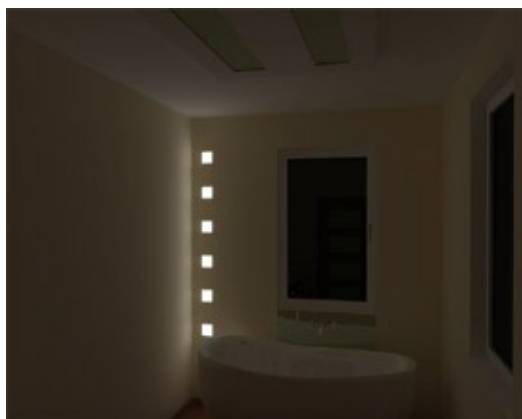




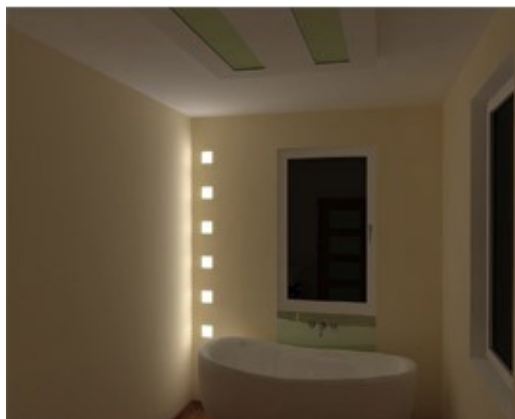
1. Wizualizacja bazowa przed zwiększeniem parametru „Kolory GI”.
2. Parametr „Kolory GI” podwyższony o 20%.
3. Dobrze widoczny efekt przechodzenia kolorów. W tym wypadku kolor żółty jest widoczny na suficie naprzeciw okna emitującego światło. Parametr „Kolory GI” ustawiony na wartość 0 (ustawienia domyślne).

### Emisja GI

- ten parametr należy rozumieć jako mnożnik wszystkich materiałów emisyjnych,
- pozwala na szybką modyfikację intensywności emisji obiektów, którym została przypisana emisja zaawansowana,
- parametr ten można zmieniać w zakresie 0–200%,



Powierzchnie emitujące światło - parametr „Emisja GI” w ustawieniach domyślnych (100%)  
 $6 \times 5 \text{ W} = 30 \text{ W}$



Powierzchnie emitujące światło - parametr „Emisja GI” w ustawieniach maksymalnych (100%)  
 $6 \times 10 \text{ W} = 60 \text{ W}$

### Final Gathering

- jest to ostateczne przeliczanie rozkładu oświetlenia,
- jeśli wygląd wybranego obiektu w projekcie nie jest zadowalający, można go poddać dodatkowej obróbce, polegającej na przeprowadzeniu przez program poszerzonych obliczeń dotyczących rozkładu światła na jego powierzchni,
- sytuacja taka może dotyczyć w szczególności obiektów składających się z dużej liczby drobnych powierzchni – mogą być one niewystarczająco oświetlone światłem pośrednim,
- funkcja ta jest szczególnie przydatna w sytuacji, gdy użytkownik chce stworzyć ilustrację projektu na której będzie przedstawione zbliżenie na jakiś konkretny obiekt,



Przed załączeniem opcji Final Gathering.



Po przeliczeniach z maksymalną wartością 50.  
Czas dla sceny zawierającej 155 000  
powierzchni to ok. 200 sek.  
(po 100 sek. na każdy obiekt).

### Raytracing

- jest to algorytm analizowania załamania i odbić promieni, które trafiają do obserwatora sceny,
- obliczenie odbić od obiektów lustrzanych oraz załamujących światło (np. szklanych),
- pozwala na uzupełnienie oświetlenia sceny o promienie pominięte w metodzie Radiosity, która bierze pod uwagę tylko światło rozproszone,
- umożliwia między innymi uzyskiwanie połysków na powierzchniach metalowych, załamania światła na szkłe, lub – co bardzo istotne - wielokrotnych odbić w lustrach,

### Jakość (Raytracing)

- użytkownik może wskazać jeden z czterech poziomów Raytracingu (1x1, 2x2, 1x1 AA i 2x2 AA – gdzie AA oznacza antyaliasing),
- antyaliasing to zespół technik służących zmniejszeniu błędów zniekształceniowych (aliasingu), powstających przy reprezentacji obrazu o wysokiej rozdzielczości w rozdzielczości mniejszej,
- trybu 1x1 zazwyczaj używa się do zobaczenia wstępnych efektów Raytracingu,
- wybór jakości Raytracingu zależy od mocy przerobowej komputera – im wyższa jakość, tym większe zużycie pamięci i dłuższy czas wykonania operacji,

### Odbicia (Raytracing)

- Raytracing działa na zadanych przez użytkownika promieniach – można więc samodzielnie dostosowywać liczbę wysyłanych promieni odbitych i załamanych,
- użytkownik sam decyduje o ustawieniu odbić, w zakresie od 1-6,
- standardowe ustawienia to 1 promień odbity i 4 załamane,

### Załamania (Raytracing)

- ustalanie poziomu przetwarzania danych dotyczących promieni załamanych,
- użytkownik sam decyduje o ustawieniu tego parametru, który razem z opisanym powyżej, dotyczącym promieni odbitych, determinuje wygląd obiektu poddawanego Raytracingowi,
- w przypadku załamania promieni program liczy ilość promieni przechodzących przez obiekty przezroczyste,

## Przykłady zastosowania Raytracingu



### Opcje zaawansowane

- obliczenie rozkładu światła dokonywane jest tylko w narożnikach powierzchni siatki obiektów,
- siatka ścian jest domyślnie dostosowana do obliczeń i podzielona na face'y o wymiarach 100x100 mm,
- pozostałe obiekty nie są dzielone przez program automatycznie, mogą więc wymagać modyfikacji – zmiany gęstości siatki,
- dostępne są dwie opcje:
  - **podział siatki adaptacyjny** - pozwala na zmianę podziału powierzchni ścian i podestów, do których przylegają inne obiekty (np. szafki kuchenne), zasłaniające część wierzchołków fragmentów siatki (co powoduje zwiększenie zakresu cienia), działanie tej funkcji polega na automatycznym odjęciu zakrytych części powierzchni (face'ów) i w efekcie lepszy rozkład cieni pośrednich na styku ściana-obiekt,
  - **podział siatki sceny** - umożliwia użytkownikowi samodzielny wybór wymiarów nowej siatki dla całej sceny – od 40 mm do 200 mm w celu poprawienia rozkładu cieni, zmniejszenie wymiarów powierzchni powoduje zwiększenie ich ilości, a co za tym idzie – ilość pamięci i czasu potrzebnych na dokonanie obliczeń.



Przed zastosowaniem funkcji podziału adaptacyjnego siatki.



Po zastosowaniu funkcji podziału adaptacyjnego  
- zniknęły nienaturalne cienie na styku ściany  
i sufitu widoczne np. nad oknem

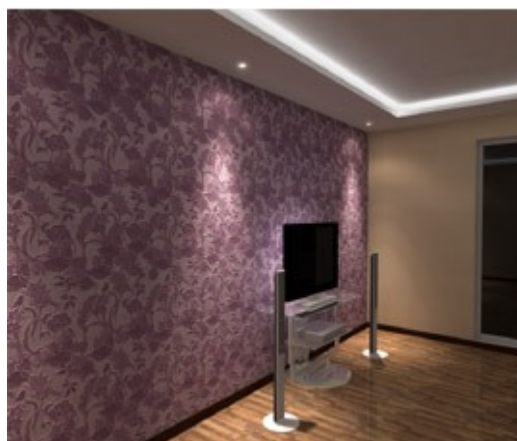
## Diagnostyka

dostępne są dwie funkcje diagnostyki sceny:

- **pokaż obiekty z emisją** - powoduje zaznaczenie obiektów, którym nadano właściwości emisji światła własnego, przydatna gdy jest wymagana modyfikacja rozkładu światła w pomieszczeniu, a nie wiadomo, którym obiektom efekt emisji został przypisany,
- **pokaż odwrócone powierzchnie** - wskazuje powierzchnie (face'y) wyrysowane w odwrotnym kierunku, co negatywnie wpływa na rozkład światła na obiekcie), powierzchnie mogą być rysowane prawo- lub lewoskrętnie i dla prawidłowego rozkładu światła istotne jest, aby wszystkie były wyrysowane w tę samą stronę.



Na rysunku zaznaczono obiekty, którym nadano właściwość emisji.



Widok po zapaleniu świateł – widoczna emisja.

## Statystyka

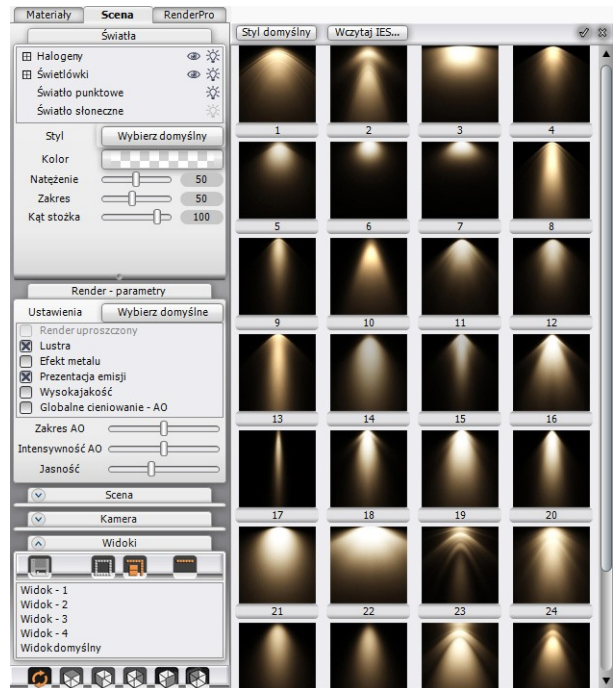
- **Powierzchni** – podaje informacje na temat ilości powierzchni w projekcie (program zlicza ilość powierzchni z których zbudowane są wszystkie użyte w projekcie elementy – liczba ta zmienia się w zależności od wybranej metody podziału sceny),
- **FPS** – (ang. frames per second) – liczba klatek na sekundę, którą program może wyświetlić,
- **Czas obliczeń** – podawany jest czas obliczeń dla świateł bezpośrednich, a w przypadku włączenia obliczeń Radiosity - czas od momentu początku obliczeń,
- **Pamięć** – podawana jest aktualna wielkość pamięci używanej przez program.

Statystyka	
Powierzchni	17342
FPS	42
Czas obliczeń	19 sek.
Pamięć	393 MB

Panel "Statystyka"

## Możliwość wczytywania własnych plików IES

- wybór stylu oprawy świetlnej (sposobu dystrybucji światła przez jego źródło, np. halogen) jest możliwy już z poziomu renderingu podstawowego,
- do dyspozycji są standardowo 32 różne style,
- użytkownicy modułu Renderingu Profesjonalnego dodatkowo mają możliwość wgrywania własnych plików IES, wyszukanych w Internecie lub stworzonych samodzielnie.



Wybór stylu oprawy świetlnej