

Dariusz Pleśniak
Akademia im. Jana Długosza
Częstochowa

Canon 550D vs wirtualny aparat w 3dsMax

Canon 550D vs virtual camera in 3dsMax

Streszczenie

W swoich początkach grafika 3d zawsze przedstawiała obrazy z głębią ostrości obejmującą wszystkie plany i bez zniekształceń, nawet w przypadku uchwycenia obiektu w ruchu. Z czasem pojawiło się zapotrzebowanie na obraz charakterystyczny dla rejestracji wykonanej z użyciem kamery posiadającej przesłonę i migawkę. W konsekwencji powstał jej wirtualny odpowiednik, który poszczególni twórcy programów do grafiki 3d dodawali do swoich aplikacji

Artykuł dotyczy kwestii, czy wirtualny aparat jest w stanie odwzorować obraz zbliżony do tego, który uzyskujemy za pomocą tradycyjnej kamery. W tym celu przeprowadzono zestaw testów porównawczych, w tym test koncentrujący się na specyfice obrazu wykonywanego z bardzo małą głębią ostrości oraz test fotografii szybko poruszającego się obiektu przy różnych ustawieniach czasu otwarcia migawki.

Słowa kluczowe: 3dsMax, cyfrowy aparat, wirtualny aparat, wirtualna fotografia, głębia ostrości, odwzorowanie rzeczywistości.

Współczesne technologie komputerowe ze względu na wysoką moc obliczeniową maszyn, pozwalają na tworzenie zaawansowanych symulacji, które często nazywamy wirtualnymi światami. Pojęcie to jest dosyć szerokie: nazwę taką nadaje się często bardzo różnorodnym i odmiennym od siebie projektom. Ponieważ trudno uznać za tożsamy projekt symulacji pogodowej naszej planety z wykreowanym na potrzeby jakieś gry światem, w którym gracz nawiązuje interakcje z symulowanymi postaciami. Nawet projekty stosunkowo pokrewne dotyczące tego samego obszaru zainteresowań bywają bardzo odmienne. Wizualizacje architektoniczne pozwalające na zapoznanie się z nieistniejącymi jeszcze budowlami, tworzone aby zobaczyć jak będą się one prezentować w konkretnej przestrzeni miejskiej, mają inną specyfikę w stosunku do symulacji obciążeń jakie musi znosić konstrukcja podczas trzęsień ziemi czy silnych wiatrów. Symulacje dotyczą większych lub mniejszych wycinków naszego świata ale także elementów fikcyjnych, realizowanych na potrzeby gier czy filmów. W swoich początkach grafika 3d zawsze przedstawiała obrazy z całkowitą głębią ostrości i bez zniekształceń, nawet w przypadku uchwycenia obiektu w trakcie szybkiego ruchu. Po początkowym zachwycie, pojawiło się zapotrzebowanie na obraz charakterystyczny dla aparatu czy kamery uwzględniający ustawienia przesłony, czasu otwarcia migawki itp. Próbowano radzić sobie z tym problemem na różne sposoby. W konsekwencji na przestrzeni czasu powstał odpowiednik wirtualnej kamery, który poszczególni twórcy programów do grafiki 3d dodawali do swoich aplikacji. Autor niniejszego artykułu postanowił skoncentrować się na symulowanym bardzo małym wycinku rzeczywistości a mianowicie na porównaniu wirtualnego aparatu fotograficznego z programu 3ds Max i porównanie jego możliwości odwzorowania obrazu z jak najbardziej prawdziwym i materialnym aparatem Canon 550D. Wirtualny aparat w odróżnieniu od jego prawdziwego odpowiednika, nie ma obudowy i konkretnego kształtu. To tylko punkt w układzie współrzędnych, który określa jego pozycję w wirtualnym świecie oraz zestaw parametrów określających różne właściwości niezbędne dla symulacji. Dla wygody zazwyczaj jest reprezentowany przez ikonę określającą jego pozycję i opcjonalnie połączoną linią

z punktem, który symbolizuje nasz punkt zainteresowań i miejsce, które obserwujemy. Oczywiście nie ma przeciwwskazań aby prostą ikonę zastąpić modelem aparatu z obiektywem, ale to nie ma wpływu na końcowy obraz, który dostaniemy i jest to tylko ozdobnik.

Dla celów porównawczych przygotowane zostały dwa odrębne testy. Pierwszy miał sprawdzić jak wirtualny aparat radzi sobie z symulowaniem odwzorowania fotografii z małą głębią ostrości i porównanie wyniku w stosunku do zdjęcia wykonanego przy użyciu prawdziwego aparatu, Drugi test na podobnej zasadzie zakładał porównanie odwzorowania szybko poruszającego się obiektu, fotografowanego z różnymi ustawieniami migawki i porównanie stopnia ich rozmycia.

Do pierwszego testu przygotowana została prosta martwa natura, składająca się z trzech jednakowych zestawów przedmiotów, ustawionych w różnych odległościach od aparatu. w skład zestawu wchodziła świeczka i karta do gry oparta o ową świeczkę. Przedmioty ustawione zostały na stoliku bezcieniowym. Ponieważ w zamierzeniu martwa natura miała być fotografowana na bardzo małej głębi ostrości to dla lepszej obserwacji tego efektu na stolik zostały położone wydruki tablic do testów rozdzielczości. Aparat został ustawiony na statywie. Następnie wykonane zostały trzy zdjęcia, w których ostrość ustawiana była kolejno na obiekt będący na pierwszym, drugim i trzecim planie. Zastosowanie stosunkowo prostego zestawu obiektów do stworzenia martwej natury wynikało z chęci uproszczenia procedury odtwarzania jej w środowisku 3D. Zdecydowanie łatwiej i precyzyjniej można porównać obraz pod względem jakości jeśli przedstawia on ten sam przedmiot niż w przypadku odmiennych całkowicie obiektów. Co prawda w tym wypadku trudno mówić o porównaniu tej samej martwej natury, bowiem pierwsza była stworzona z przedmiotów w pełni realnych a druga całkowicie wirtualnie. Jednak odwzorowanie cyfrowe jest na tyle zbliżone do „materialnej” wersji że ułatwia porównanie obu obrazów. Pewne drobne różnice zostały zresztą celowo wprowadzone. Kolor świeczek jest wyraźnie inny, tak samo jak i wzór na kartach do gry. w obu martwych naturach występuje król karo i oba wizerunki różnią się od siebie. Ponadto prawdziwe świece są zapalone a cyfrowe nie.

Różnice w wyglądzie martwych natur w założeniu mają ułatwić odróżnienie fotografii cyfrowej od fotografii klasycznej. w początkowych założeniach cyfrowe świece również miały być zapalone jednak ze względu na fakt iż symulowanie ognia drastycznie zwiększyło czas niezbędny do renderingu a jego brak nie wpływał znacząco na sam test, dlatego efekt cyfrowego ognia został zaniechany.

Drugi test polegał na dynamicznym przesuwaniu przed aparatem wydrukowanej tablicy do testów rozdzielczości, przymocowanej do sztywnej plastikowej rurki i wykonywaniu serii fotografii z różnymi czasami otwarcia migawki. Aby odwzorowanie cyfrowe tego ruchu było jak najbardziej zbliżone do rzeczywistego, został on nagrany. a następnie animacja ruchu została odtworzona z dokładnie taką samą szybkością jak na nagraniu video.

W obu testach ustawienie aparatu oraz świateł, względem fotografowanych obiektów zostało zmierzone i odtworzone w wersji cyfrowej. Zapisane zostały parametry wykonywania zdjęć aby identyczne ustawić w wirtualnym aparacie. Cyfrowy aparat jest opisywany przez ponad 100 różnych parametrów, pozwalając ustawiać bardzo subtelne składowe aby móc symulować różnego typu aparaty i kamery z różnym osprzętem wraz z wszystkimi z ich zaletami jak i wadami. Przykładowo, można w wirtualnym aparacie ustawić takie parametry obiektywu aby „zaistniały” w nim charakterystyczne wady jak: aberracja chromatyczna, aberracja sferyczna, aberracja komatyczna (koma), dystorsja, astygmatyzm, efekt mory, winietowanie i inne. Zdolność symulowania różnych wad obiektywów może wydawać się zbędna, jednak w przypadku łączenia prawdziwego obrazu zarejestrowanego z różnymi błędami wynikającymi z optyki obiektywu z wirtualnym, który byłby ich pozbawiony powodowało by niezgodność i sztuczność, którą obserwator wychwytywałby świadomie lub podświadomie. Ustawienie parametrów sztucznego aparatu nie kończyło przygotowań do zrobienia testów. Odwzorowanie obiektów występujących realnie w cyfrowej wersji wymagało stwarzania odpowiednich brył geometrycznych zwanych siatkami, a następnie nadaniu im odpowiedniego materiału

z parametrami różnych właściwości fizycznych aby symulował swój odpowiednik ze świata realnego.

Ilustracje 1, 2 i 3 to cyfrowa wersja martwej natury z pierwszego testu a ilustracje 4,5 i 6 to prawdziwa martwa natura wykonana przy użyciu aparatu Canon 550D. w obu przypadkach wartość przesłony dla obu aparatów wynosiła $f=3,5$.

W ilustracji pierwszej wyraźnie widać że ostrzenie obrazu w wirtualnym aparacie zostało ustawione na świeczkę znajdującą się na pierwszym planie. Zarówno świeczka jak i knot są wyraźne i ostre, podobnie jak oparta o świeczkę karta. Rysunek karty jest klarowny i ostry, bez problemu dostrzegamy grubość karty. Świeczka na drugim planie jest mocno rozmyta. Knot stanowi czarną plamę a rozmyty obraz karty do gry pozwala nam zorientować się iż mamy do czynienia z figurą i że jest to król kier ale wymaga to koncentracji i chwili czasu do namysłu. Obiekty znajdujące się na trzecim planie są już tylko plamą, w której trudno dopatrzeć się szczegółów. Knot świeczki jest tak mocno rozmyty iż praktycznie niewidoczny. Karta do gry pozwala nam domyślić się iż jest to figura ale nie da się określić czy jest to król, walet lub dama oraz określić czy to kier czy karo. Przyglądając się ilustracji 4, która jest jej odpowiednikiem ale realnej martwej natury, możemy także zaobserwować iż obiekty na pierwszym planie, na które ustawiona jest ostrość są wyraźne i ostre. Zakres głębi ostrości obu obrazów jest podobny ale stopień rozmycia w przypadku prawdziwej fotografii delikatnie mniejszy. Obiekty z drugiego planu dają trochę więcej informacji niż w wersji cyfrowej. To samo dotyczy obiektów z trzeciego planu. Karta z trzeciego planu mimo iż rozmyta, pozwala jednak na stwierdzenie że jej kolor to karo a figura to król. Spoglądając na podłoże i tło trzeciego planu, którym są wydruki tablic do testów rozdzielczości, wyraźnie widzimy iż fotografia zostawiła troszeczkę więcej szczegółów niż cyfrowy odpowiednik mimo iż obraz jest mocno rozmyty. W wersji cyfrowej tablice do testów rozdzielczości zdecydowanie są mocniej rozmazane. Ilustracja 7 zawiera obiekty z pierwszego planu z ilustracji 1 i 4 zestawione obok siebie dla łatwiejszego porównania. Wyraźnie

widać iż nieostre obszary w fotografii są rozmyte miętko w stosunku do szumów, które występują w nieostrych partiach obrazu cyfrowego.

Ilustracja 2 to obraz, w którym ostrość ustawiona jest na 2 plan. Podobnie jak w poprzednim przypadku, obiekty na które ustawiona jest ostrość są... bardzo ostre. Zarówno świeczka jak i karta przedstawiona jest klarownie. Wyraźnie widać że głębia ostrości jest delikatnie większa niż poprzednio ale zanika ona kilka centymetrów za świeczką i kilka centymetrów przed kartą, w efekcie czego obiekty na pierwszym planie są już stosunkowo mocno rozmyte. Jednak bez trudu można rozpoznać jakiego koloru jest karta i jaką figurę reprezentuje. Podobnie przedstawia się sprawa obiektów na trzecim planie, które są odrobinę mniej rozmyte w stosunku do tych na pierwszym planie a więc dają więcej informacji. Spoglądając na oryginalną fotografię (ilustracja 5) z podobnie ustawioną ostrością na drugi plan, dostrzegamy w miarę podobny zakres głębi ostrości ale rozmycie obrazu jest bardziej miękkie i delikatniejsze. Bez trudu i łatwiej niż w cyfrowej wersji można określić typ i kolor kart zarówno na pierwszym planie jak i na trzecim. W ilustracji 8 gdzie zestawione są obok siebie obiekty drugiego planu z ilustracji 2 i 5, obserwujemy iż szum tła w wersji cyfrowej jest większy, lecz znacznie mniejszy niż poprzednim razem.

W ilustracji 3 gdzie ostrość jest skierowana na trzeci plan zauważamy zgodnie z oczekiwaniami zwiększenie zakresu głębi ostrości w stosunku do poprzednich przypadków. Obiekty na drugim i pierwszym planie są mocno rozmyte. O ile jednak w przypadku drugiego planu jesteśmy w stanie określić jaką figurę i kolor przedstawia oparta o świeczkę karta to obiekty na pierwszym planie są ciężkie do rozpoznania. Świeczka jest mocno rozmazana a karta równie dobrze mogła by przedstawiać figurę króla jak i waleta, bo stopień rozmycia jest na tyle mocny iż trudno to jednoznacznie określić. Spoglądając na ilustrację 6, przedstawiającą prawdziwą wersję martwej natury dostrzegamy podobny zakres głębi ostrości jak w wersji cyfrowej ale podobnie jak w poprzednich wypadkach delikatniej rozmytą i dającą trochę więcej informacji. W ilustracji 9 w zestawieniu obu obrazów obok siebie wyraźnie widać iż poprawiła się

jakość rozmycia obrazu w cyfrowej wersji, jest bardziej miękka i mniej jest widocznych szumów.

Podsumowując pierwszy test porównania odwzorowania głębi ostrości przez wirtualny aparat w stosunku do fotografii wykonanych przez Canon'a 550D, trzeba przyznać iż wypadł on bardzo dobrze. Zakres głębi ostrości był bardzo zbliżony do oryginału. Różnica była minimalna i polegała w zasadzie na silniejszym rozmyciu obrazu poza ostrą strefą i lekkim szumie w rozmytym obszarze. Biorąc pod uwagę iż wirtualny aparat nie miał predefiniowanych parametrów dla modelu 550D i wiele parametrów pozostawione było w sugerowanych przez program wartościach domyślnych, i uwzględniając iż siłę rozmycia da się regulować, podobnie jak ziarno i szum w obszarach nieostrych, to można przypuszczać iż istniejące różnice można jeszcze bardziej zminimalizować.

Drugi test koncentrował się na zagadnieniu odwzorowania szybkiego ruchu, fotografowanego przy różnych ustawieniach czasu otwarcia migawki. Ponieważ zdjęcia wykonywane były ręcznie a ruch przedmiotu był stosunkowo szybki, stąd fotografowany obiekt nie zawsze jest w centrum kadru. W wersji cyfrowej, w pełni kontrolowanych warunkach znajduje się on zawsze w tej samej pozycji.

Ilustracja 11 przedstawia cyfrową symulację fotografii obrazu szybko poruszającej się kartki wykonaną w czasie 1/25 sekundy. Porównując ją z ilustracją nr 12 przedstawiającą fotografię wykonaną z tym samym czasem otwarcia migawki widać iż stopień rozmycia obrazu jest bardzo podobny. Pewna różnica wynika z faktu iż na fotografii ruch fotografowanej kartki jest prowadzony po łuku a w cyfrowej wersji po linii prostej. Niemniej jednak stopień rozmycia obrazu jest bardzo zbliżony. Podobnie przedstawia się sytuacja z ilustracją 13 i 14 z czasem otwarcia migawki wynoszącym 1/30 sekundy. Warto spojrzeć na wydrukowane koło znajdujące się w lewej górnej ćwiartce kartki i porównać obraz symulacji i fotografii, są bardzo zbliżone do siebie.

Ilustracja 15 i 16 wykonane zostały z ustawieniem 1/60 sekundy. i podobnie jak poprzednio porównując wydrukowane koło znajdujące

się w lewej górnej ćwiartce kartki w wersji oryginalnej i cyfrowej widzimy duże podobieństwo.

W kolejnych ilustracjach 17 i 18 - czas otwarcia migawki wynosił $1/125$ i tutaj już mając sporo detali uchwyconych na poruszającym się obiekcie, można porównać wiele elementów z obrazu cyfrowego i fotografii, wszystkie o podobnym stopniu rozmycia ruchu. Nie inaczej jest w przypadku pozostałych ilustracji:

ilustracja 19 i 20 - czas $1/250$,

ilustracja 21 i 22 - czas $1/500$,

ilustracja 23 i 24 - czas $1/1000$.

W każdej dwójce obrazów dostrzegamy analogiczne jakościowo odwzorowanie detali i identyczny poziom rozmycia wynikający z ruchu.

W drugim teście wirtualny aparat poradził sobie bardzo dobrze z odwzorowaniem symulacji uchwycenia ruchomego obiektu przy różnych czasach ustawienia migawki.

Biorąc pod uwagę oba testy, można pokusić się o stwierdzenie iż wirtualny aparat nie ustępuje swojemu prawdziwemu odpowiednikowi w postaci Canona 550D. Symulowany sprzęt równie dobrze przedstawia obrazy realizowane z małą głębią ostrości jak i obiekty w ruchu. Przedstawia je podobnie jak oryginał. Pozostaje tylko pytanie czy wykonując fotografie w wirtualnej przestrzeni robimy zdjęcie? Czy to jest fotografia? Jak środowisko fotografików odniesie się do tej formy realizacji zdjęć. Aby wykonać dobrą fotografię w wirtualnym świecie wirtualnym aparatem, trzeba je poprawnie skadrować i równie dobrze operować ustawieniami przesłony, czasu otwarcia migawki, ostrością i innymi elementami jak to ma miejsce w tradycyjnej fotografii. Czy fakt iż zamiast fotonów, mamy symulowane fotony jest wystarczającym powodem aby pozbawić człowieka rejestrującego obrazy przy pomocy wirtualnego aparatu statusu fotografa? A może nie będzie oporu ze strony tradycyjnych fotografów? Może nowy sposób na robienie fotografii znajdzie swoje miejsce wśród tej tradycyjnej. Mimo swojej odmienności jest przecież tak bardzo podobny. Czas pokaże.

Bibliografia

Druki zwarte

Elliott Steven, Miller Phillip, *3D Studio Max. Doskonałość i precyzja*, t. 1, Helion, Gliwice 1997,

Elliott Steven, Miller Phillip, *3D Studio Max. Vademecum profesjonalisty*, t. 2, Helion, Gliwice 1997,

Kukło Kamil, Kolmaga Jarosław, *Blender, Kompendium*, Helion, Gliwice 2011,

Murdock Kelly L., *3ds Max 2012. Biblia*, Helion, Gliwice 2012,

Strony www (dostęp 23.02.2016)

<http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/>

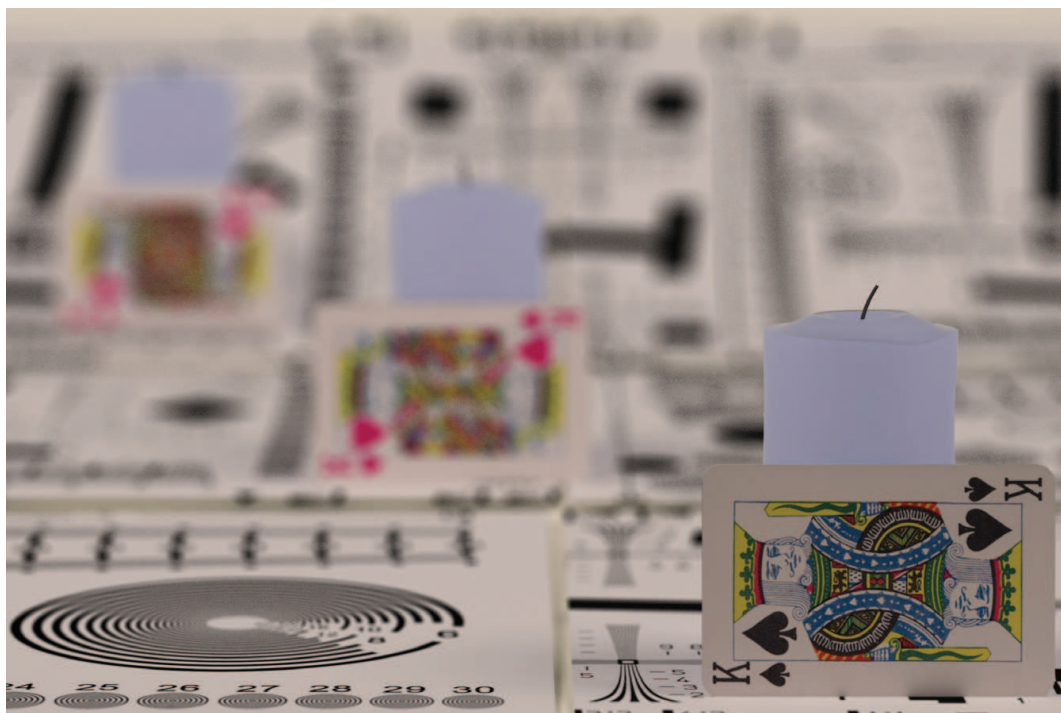
<http://pl.wikipedia.org/wiki/V-ray>

Summary

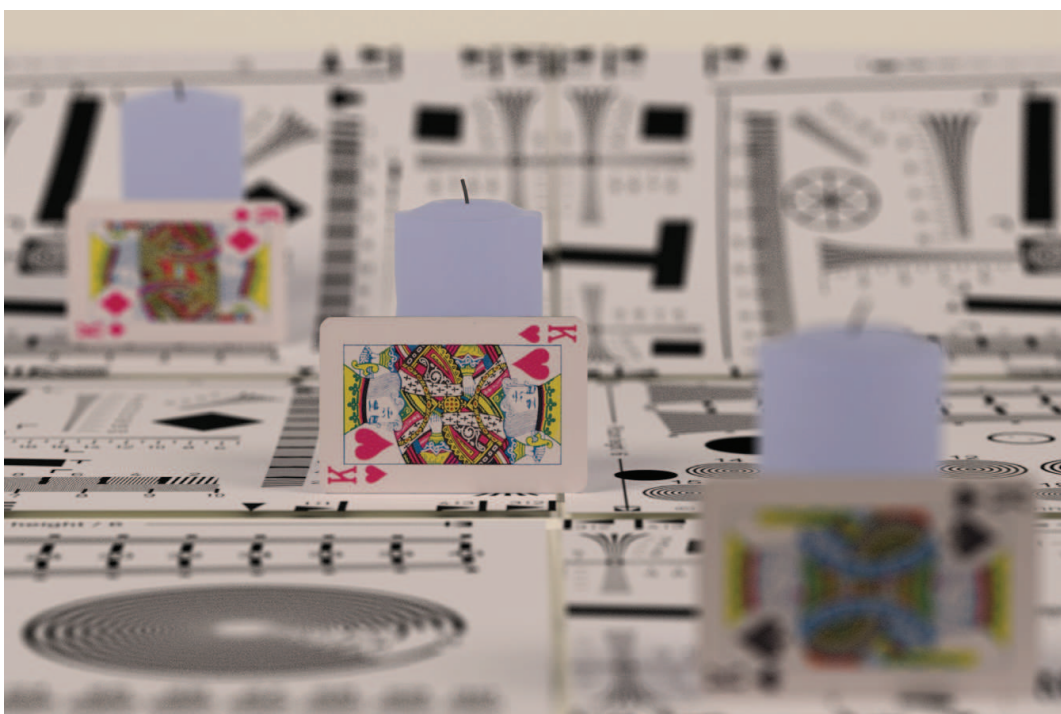
3d graphic at its very beginning always presented the images with a depth of field covering both foreground and background, without any distortions. Even when presenting an object in motion. At some point in time it became a must to present an image with all the features of a camera equipped with an aperture and a shutter. As a consequence a virtual equivalent was created. Some 3d graphic software producers added this feature to their programs.

Virtual camera and an issue whether it can create an image which is close to the one from a regular camera is a subject matter of this paper. The author ran a set of comparative tests. They were focusing on the specifics of an image made with a shallow depth of field and photographing a fast moving object at various shutter speeds

Key words: 3dsMax, a digital camera, the virtual camera, virtual photography, depth of field, representation of reality.



1. test obrazu z małą głębią ostrości ustawioną na 1 plan - 3dsMax.



2. test obrazu z małą głębią ostrości ustawioną na 2 plan - 3dsMax.



3. test obrazu z małą głębią ostrości ustawioną na 3 plan - 3dsMax.



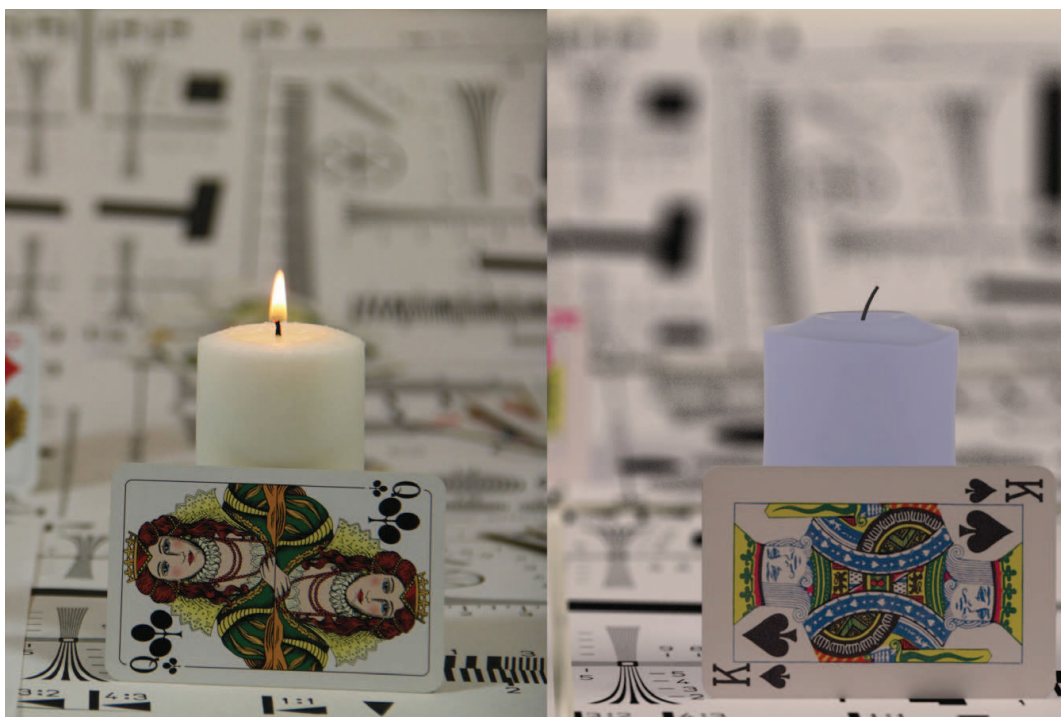
4. test obrazu z małą głębią ostrości ustawioną na 1 plan - Canon 550D



5. test obrazu z małą głębią ostrości ustawioną na 2 plan - Canon 550D



6. test obrazu z małą głębią ostrości ustawioną na 3 plan - Canon 550D



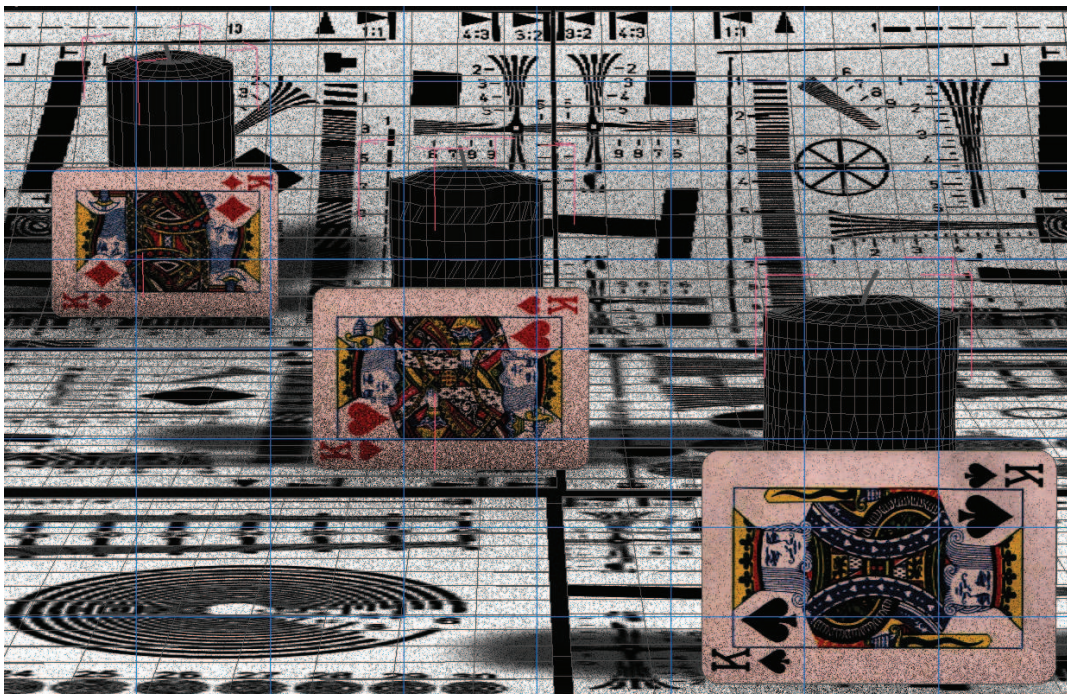
7. test obrazu z małą głębią ostrości, 1 plan - Canon vs 3dsMax.



8. test obrazu z małą głębią ostrości, 2 plan - Canon vs 3dsMax.



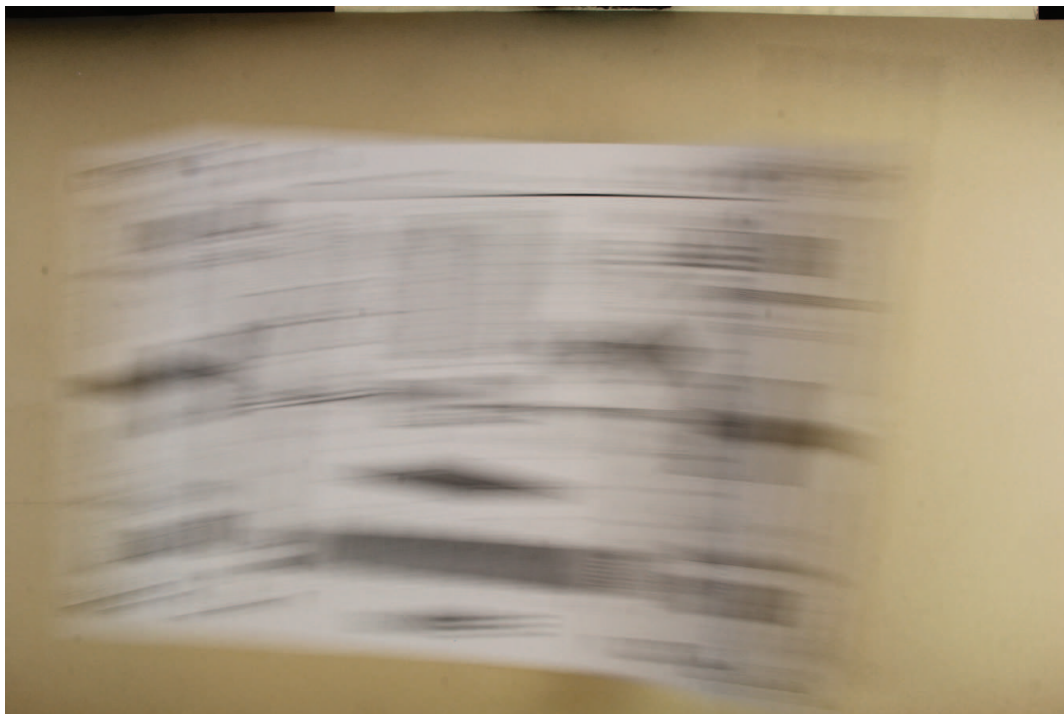
9. test obrazu z małą głębią ostrości, 3 plan - Canon vs 3dsMax.



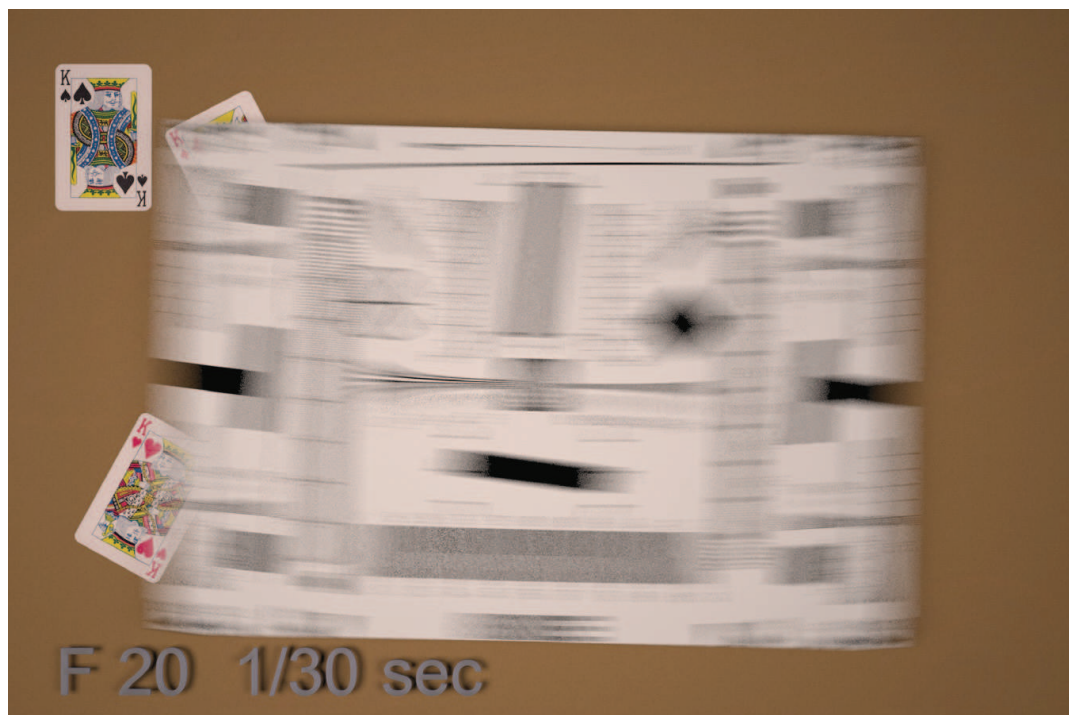
10 uproszczony podgląd sceny „martwej natury” w 3dsMax



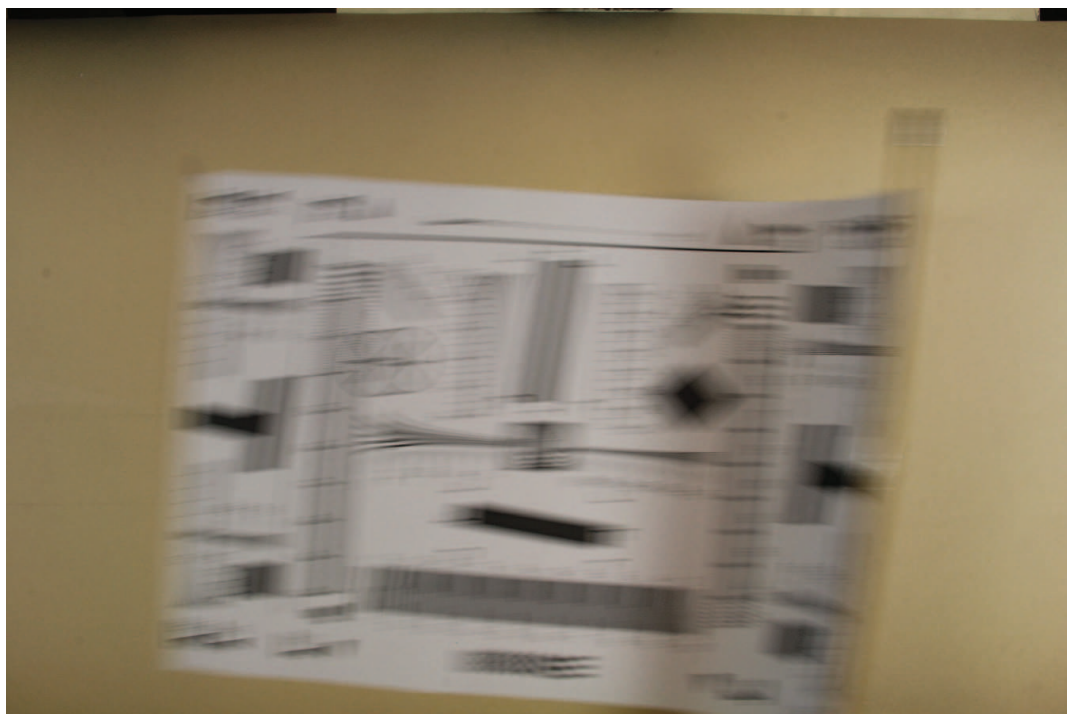
11. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/15 s. - 3dsMax.



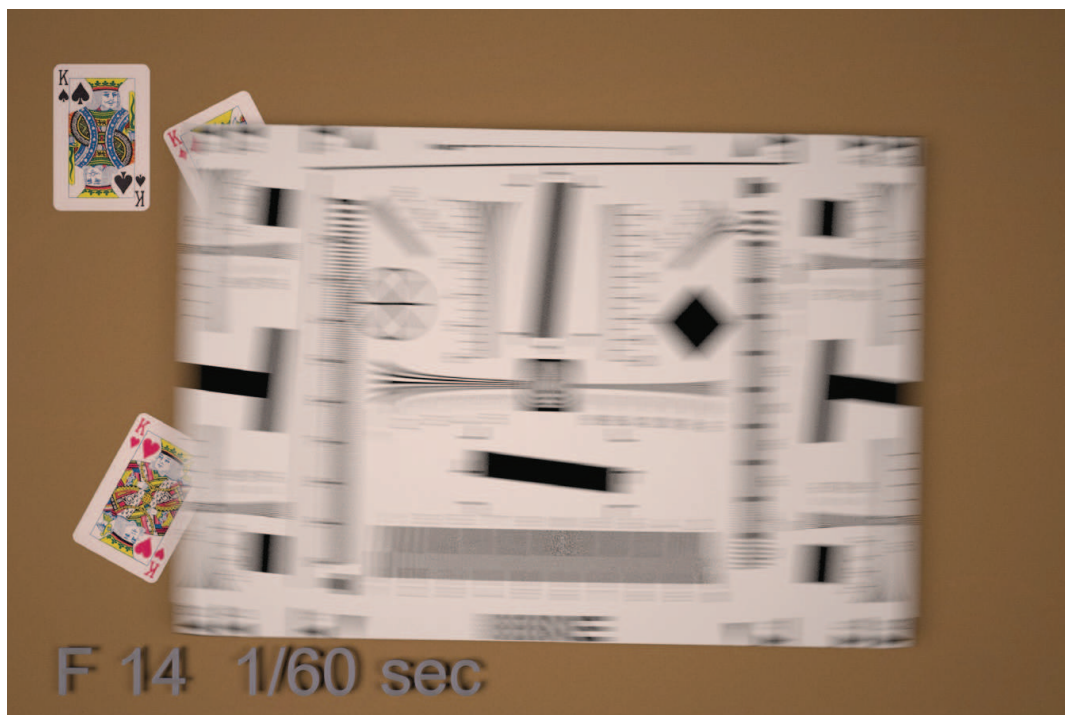
11. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/15 s. - Canon 550D



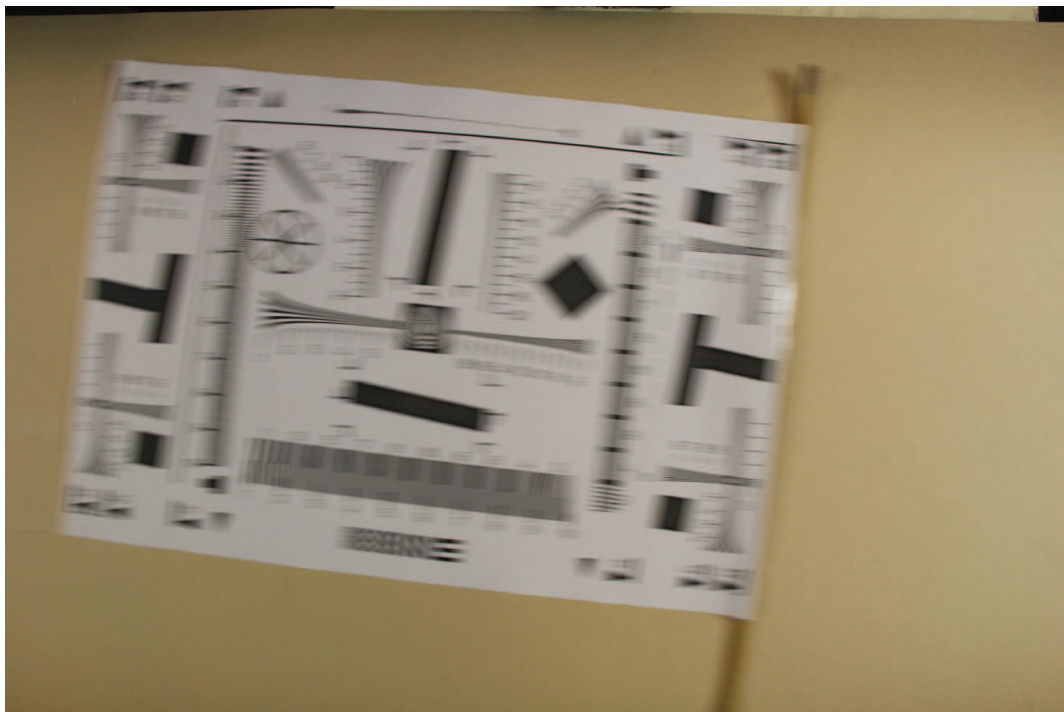
13. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/30s - 3dsMax.



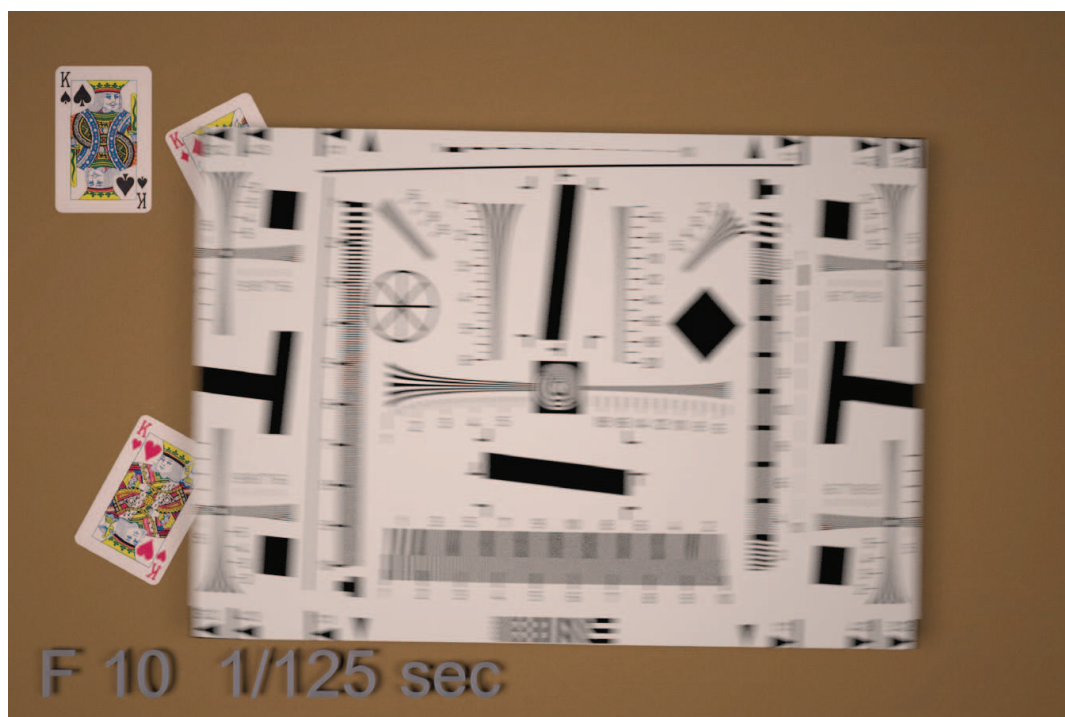
13. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/30s - Canon 550D



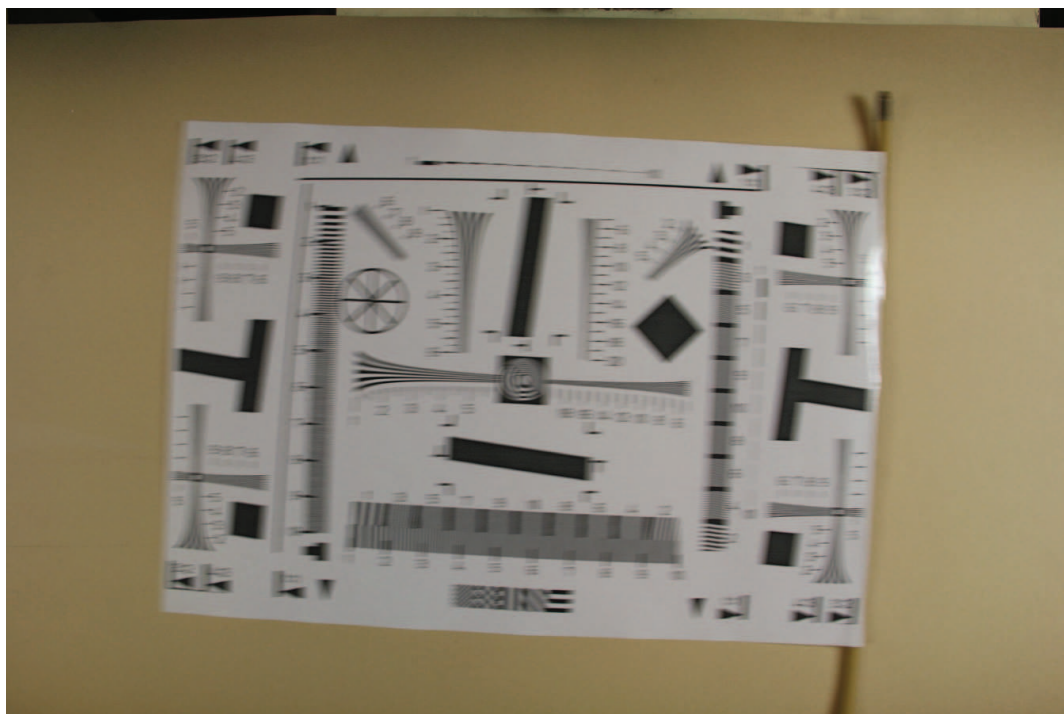
15. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/60 - 3dsMax.



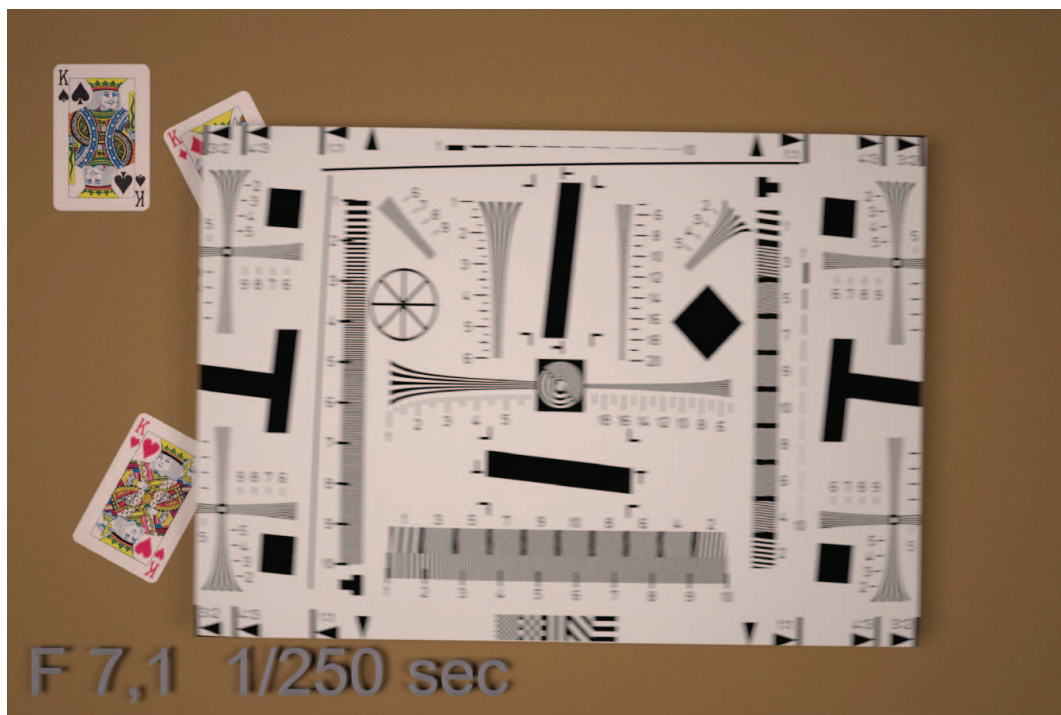
16. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/60 - Canon 550D



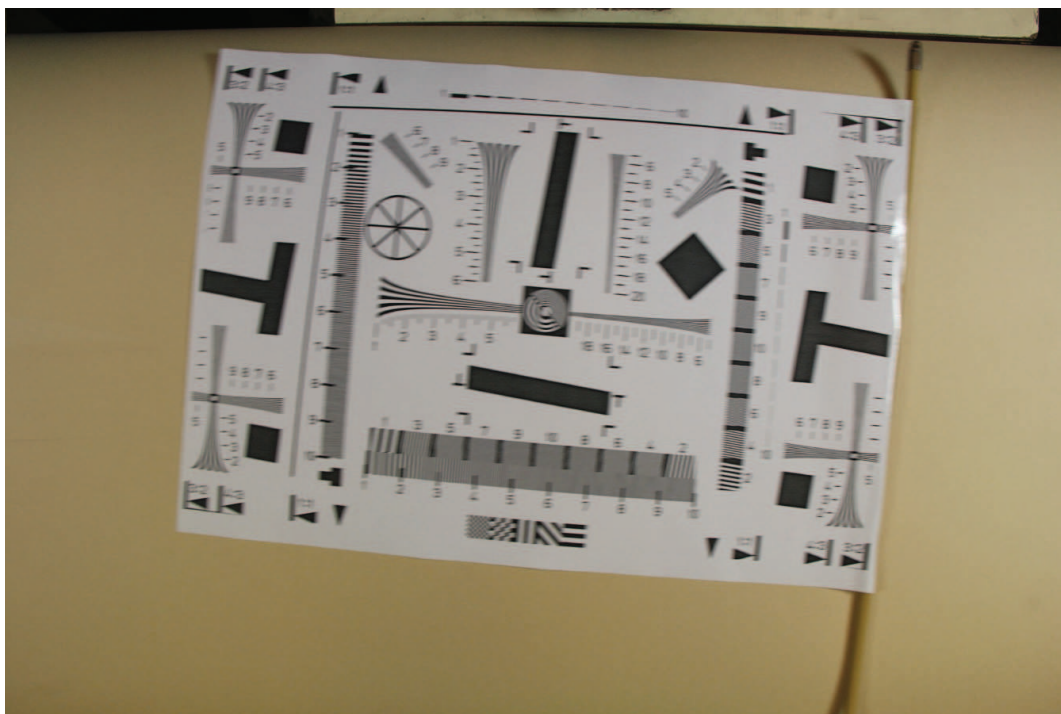
17. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/125 s. - 3dsMax.



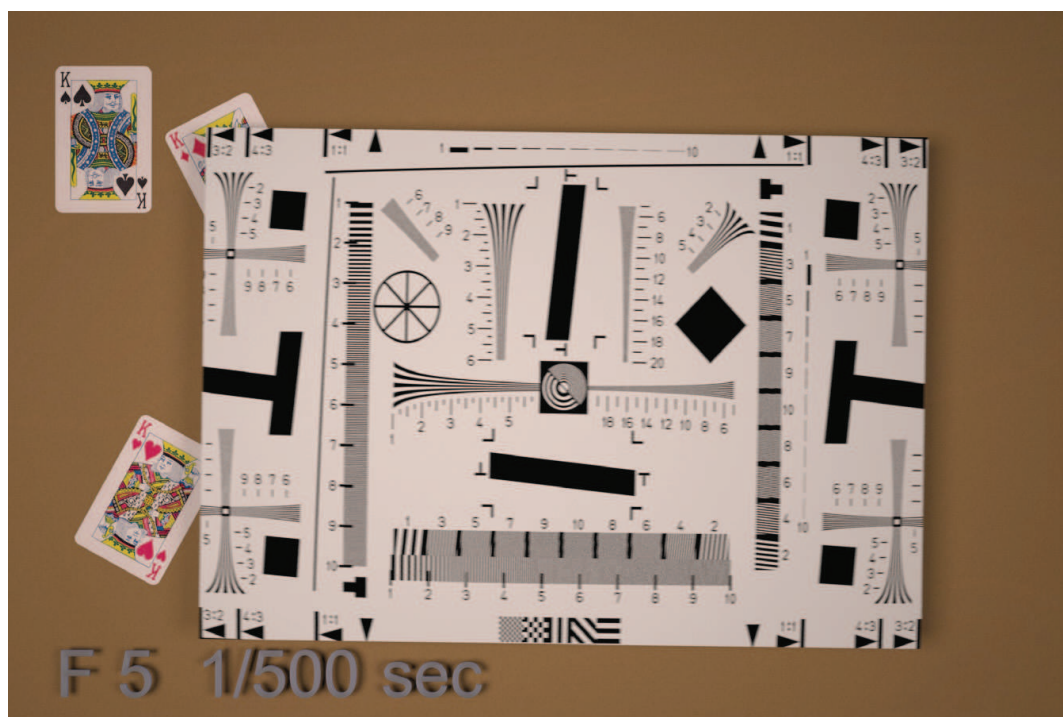
18. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/125 s. - Canon 550D



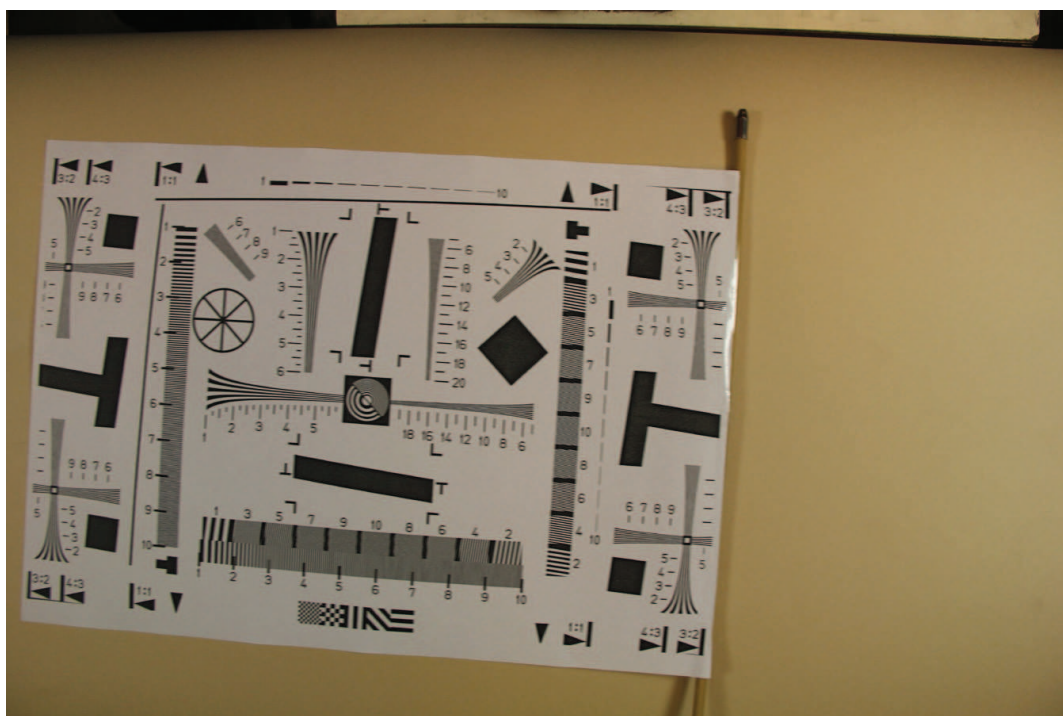
19. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/250 s. - 3dsMax.



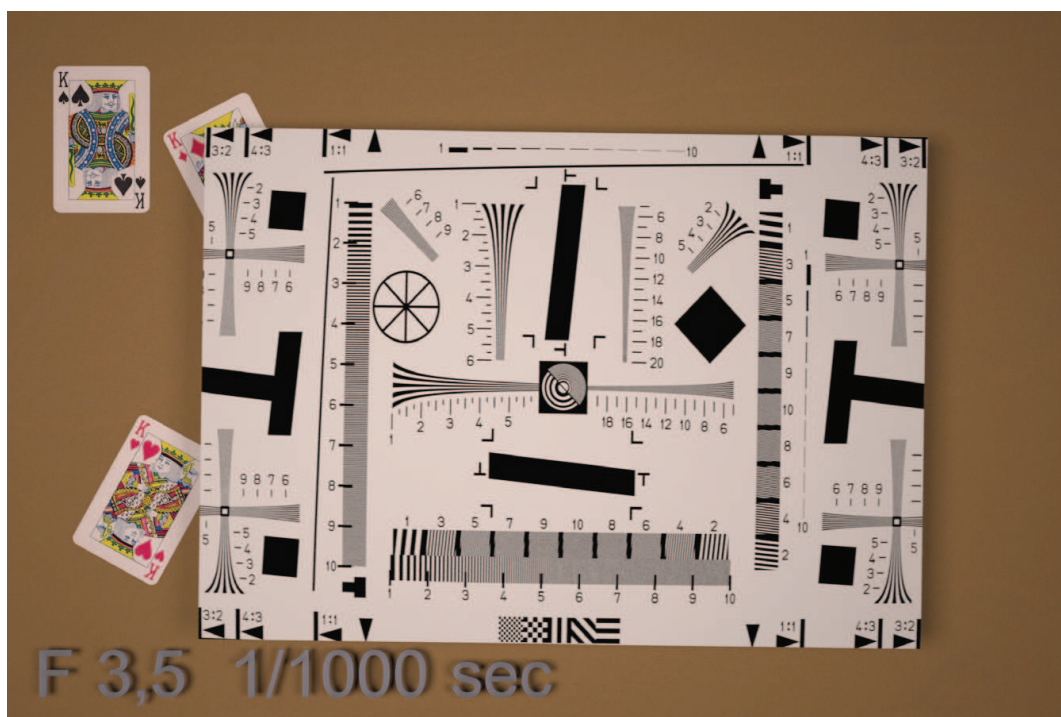
20. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/250 s. - Canon 550D



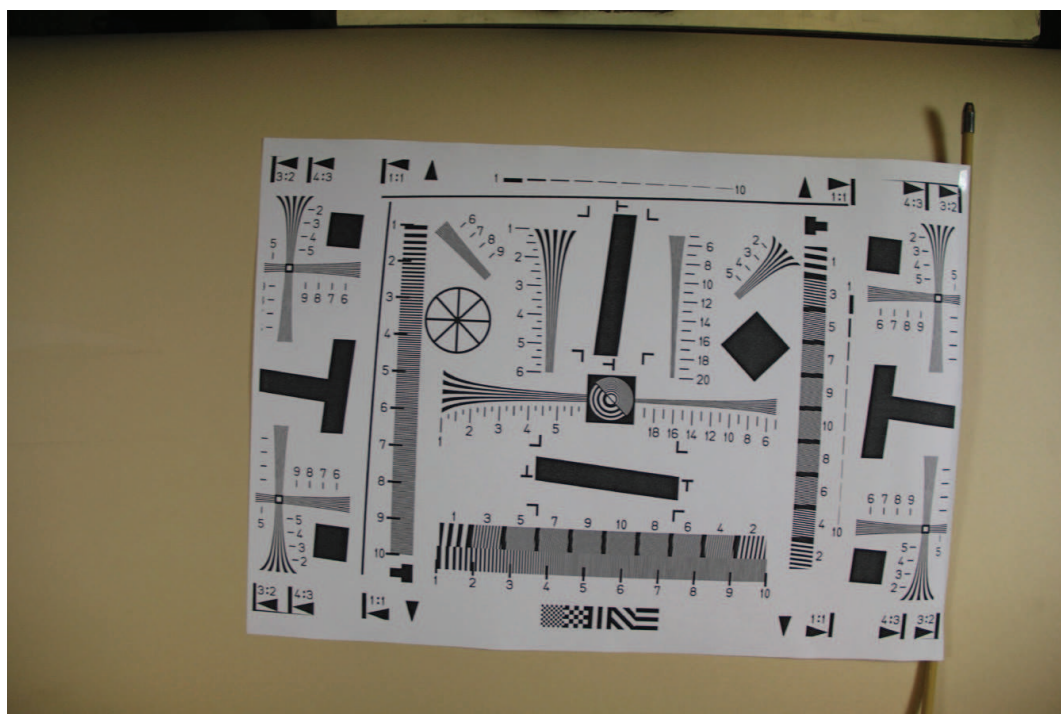
21. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/500 s. - 3dsMax.



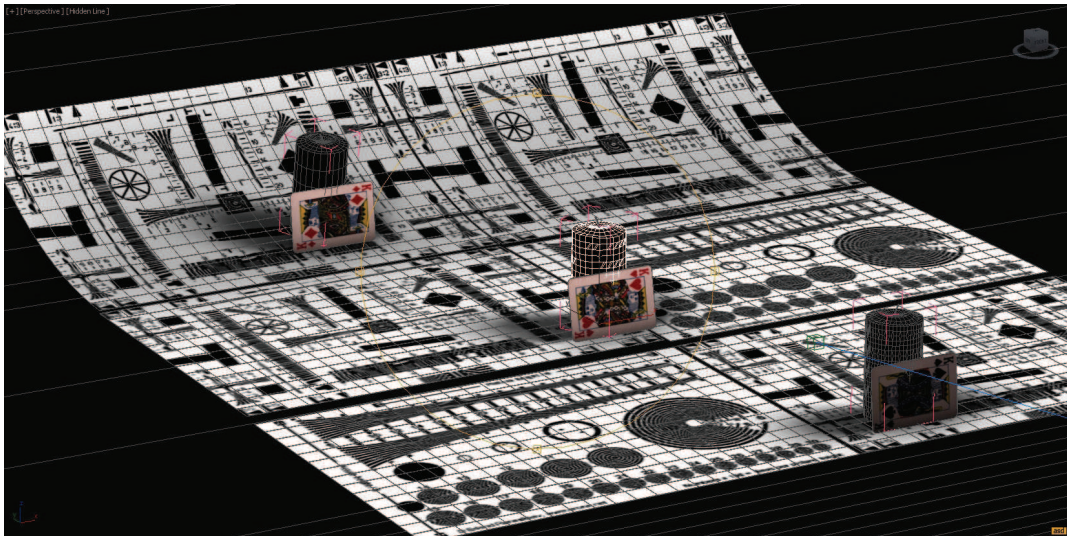
22. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/500 s. - Canon 550D



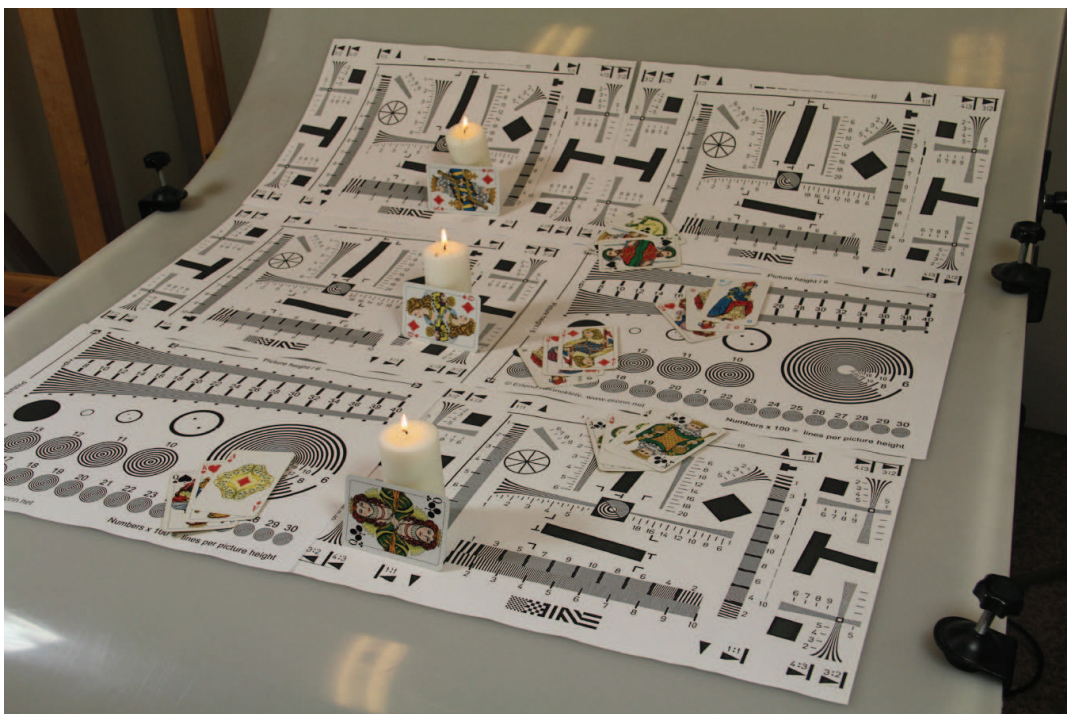
23. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/1000 s. - 3dsMax.



24. test obrazu z szybko poruszającym się obiektem, 1/1000 s. - Canon 550D



25. martwa natura - 3dsMax



26. martwa natura - Canon 550D.