

Motto:

"Najpierw trzeba umieć dobrze sfotografować scenę, żeby potem się nie męczyć ze składaniem kilku plików, gdzie każdy jest źle naświetlony.

HDR nie powinien być traktowany jak technika ratowania sytuacji, gdy światłocienie układają się fatalnie, a fotograf nie wiadomo dlaczego uparł się akurat wtedy robić zdjęcia.

HDR jest przydatny, gdy mamy ciekawą scenę, ciekawe (choć trudne) światło, ale nie wszystko mieści się w rozpiętości matrycy i nie wszystkie elementy są wystarczająco oświetlone, a doświetlenia nie da się użyć."

### Przykładowe zakresy dynamiczne scen – DR:

Odbiór przez ludzkie oko **14 EV** (1 : 16.000)

Matryca CCD ~ **8 EV** (1 : 256)

Obraz LDR ~ **6 EV** (1 : 64)

Piasek lub śnieg w pełni słoneczny dzień **16 EV** (1: 65.000)

Czyste niebo **15 EV** (1 : 32.768)

Zachód słońca **12 EV** (1 : 4096)

Jasny słoneczny dzień **12 - 15EV**

Pochmurny zamglony dzień **ok. 3 EV**

Hala sportowa i instalacje wewnątrz **8 do 11EV**

Biura **7 do 8 EV**

Wnętrza domowe **5 do 7 EV**

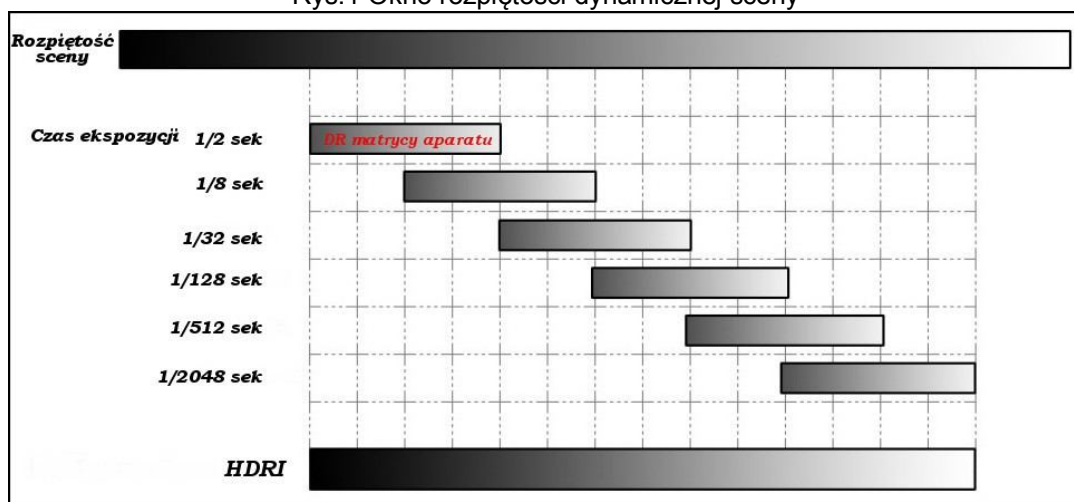
Współczesny monitor komputerowy LCD z technologią DCR ~ **14 EV** (1 : 16.000)

TV plazmowy ~ **22 EV** (1 : 4.000.000)

**HDR - High Dynamic Range (Szeroki Zakres Tonalny)**, metoda uzyskania obrazu o zakresie tonalnym znacznie szerszym od zarejestrowanego przez aparat na pojedynczej klatce, polegająca na tworzeniu pliku, zazwyczaj o 32 bitowej głębi koloru, powstałego na skutek połączenia kilku obrazów tej samej sceny naświetlanych w różny sposób, tak, aby na poszczególnych klatkach zarejestrować poprawnie wszystkie zakresy, od światła do cieni. Stworzenie takiego pliku wymaga kilku plików wejściowych, ich ilość zależy od zakresu tonalnego rejestrowanej sceny.



Rys.1 Okno rozpiętości dynamicznej sceny



Rys. 2 Osiągnięcie zakresu dynamicznego sceny HDRI

Zmiana ekspozycji to przesunięcie okna na skali luminancji (rys. 1 i 2). Matryca światłoczuła rejestruje stały przedział luminancji. Skracając czas ekspozycji można wykonać zdjęcie jasnych obszarów (zmniejszamy ilość światła docierającego do matrycy), po zwiększeniu czasu ekspozycji można wykonać zdjęcie w ciemnych obszarach, ponieważ do matrycy dociera więcej światła.

**Przypomnienie:** *f-stop został tak zdefiniowany, że każdy kolejny to dwukrotnie więcej (lub dwukrotnie mniej) światła, czyli przejście z F2,8 na F4 oznacza konieczność dwukrotnego wydłużenia czasu ekspozycji.*

### Dygresje:

W języku polskim nie stworzono odpowiednika terminu bracketing ("bracketing") i we wszystkich instrukcjach i opisach aparatów używane jest to słowo. "Bracketing" (skrót **BR**) to angielskie słowo oznaczające **wyznaczanie przedziału, tworzenie grupy, serii**. Jest to ogólnie przyjęty termin dla metody wykonania krótkiej serii zdjęć o różnych wartościach EV.

**Automatic Exposure Bracketing** (skrót **AEB** lub **BKT**), fotografowanie tego samego kadru, gdy procesor aparatu sam dokonuje automatycznej zmiany ekspozycji dla kolejnych zdjęć, z odpowiednim krokiem +/-, bez poruszania aparatu.

**Idea HDR polega na „wyciągnięciu” z każdego z wykonanych zdjęć tej części, która jest poprawnie wyeksponowana, a następnie połączeniu ich w jeden plik.**

### Kto może korzystać z techniki HDR i jaki sprzęt jest do tego potrzebny?

Żeby móc skorzystać z techniki HDR nie potrzebujemy specjalnego sprzętu.

W celu uzyskania poprawnych efektów korzystamy z zwykłego aparatu cyfrowego, który oferuje:

- pracę w trybie ustawień ręcznych (manualnych) => **A**
- tryb manualny ustawienia ostrości => **MF**, ewentualnie AF i **AFL** (ang. Auto Focus Lock)
- punktowy i matrycowy tryb pomiaru światła => **SPOT** i **Matrycowy**
- zapis plików w formacie **RAW** (ewent. **TIFF** lub **JPEG**)
- możliwość zastosowania samowyzwalacza (lub użycia zdalnego sterowania)
- możliwość wyświetlania histogramu
- możliwość stosowania **BKT**, szeregu ekspozycji z odpowiednim krokiem

### Kilkaście rad, jak poprawnie wykonać zestaw zdjęć do HDR

Oprócz włączenia funkcji bracketingu możemy też ustalić, jak bardzo prześwietlone i niedoświetlone mają być kolejne ujęcia względem pomiaru światłomierza. Można ten skok regulować co 1/3 EV, ale w praktyce sens ma wykonanie kolejnych ujęć różniących się od siebie co najmniej dwukrotnie dłuższą ekspozycją, czyli ze skokiem o 1 EV. Jeśli korzystamy z zapisu w trybie RAW, kolejne ujęcia mogą się różnić o 2 EV, bo **mniejsze różnice można wyciągnąć z "cyfrowego negatywu"**.

Niektóre zaawansowane modele aparatów pozwalają też regulować, w którą stronę mają być przesunięte kolejne ujęcia względem ekspozycji wskazywanej przez światłomierz.

Najczęściej pierwsze zdjęcie jest niedoświetlone, następne zrealizowane według wskazań światłomierza, a ostatnie prześwietlone. Możemy w aparacie tak skonfigurować auto bracketing, by np. pierwsza fotografia była niedoświetlona o 4 EV, druga niedoświetlona o 2 EV, a ostatnia wykonana według zaleceń automatu (jak, o tym dalej). **Taka strategia sprawdza się wówczas, gdy boimy się prześwietleń, a jesteśmy pewni, że z cieni wydobędziemy szczegóły.**

Jeśli aparat umożliwia, bezwzględnie korzystamy z trybu zapisu zdjęć w formacie RAW.

W przypadku zapisywania plików w formacie JPEG, proces **HDR może** spowodować obniżenie jakości obrazu (wzrost zaszumienia, spadek ostrości, wzmocnienie aberracji chromatycznych itd.)

**dlatego lepiej mieć pliki wejściowe w najlepszej jakości, czyli RAW.**

**Pliki w formacie JPEG** są pomocne o tyle, że nie zapełniają tak szybko bufora wewnętrznego aparatu i tryb seryjnego robienia zdjęć działa cały czas z dobrą szybkością. Jednak, przy fotografowaniu w JPEG, niektóre wartości DR zostaną utracone przy kompresji danych z matrycy (zazwyczaj z 12) do 8 bitów. Ponadto, aparat stosuje krzywą tonalną, kompresując cienie w celu polepszenia światła. Wreszcie, wprowadzane artefakty kompresji JPEG (niewielkie) w procesie HDR mogą pogorszyć jakość obrazu. Dlatego polecam, aby fotografować jednak z wykorzystaniem plików RAW w zdjęciach do HDR.

### Przygotowania przed zdjęciami do HDR

wskazaniem jest posługiwać się możliwością punktowego pomiaru światła w celu dość precyzyjnego sprawdzenia, czy możemy wykonać jedno zdjęcie, o ile (lub nie) warunki oświetlenia nie przekraczają możliwości rejestracyjnej matrycy naszego aparatu. W tym celu wykonujemy **pomiar punktowy** w najjaśniejszych (np. śnieg, niebo) i najciemniejszych (rozpoznawalnych, ale nie czarnych) partiach

fotografowanej sceny, czyli określamy: **zakres dynamiczny DR sceny**, albo też **zakres tonalny** sceny. Pomiar wykonujemy w trybie priorytetu przysłony **A** i najniższej możliwej w aparacie czułości **ISO** np. 64 (uzasadnienie min. szumy).

**Pamiętamy**, że:

**Zakres tonalny** opisuje ile razy najjaśniejszy (ale nie biały) obszar na zdjęciu jest jaśniejszy od najciemniejszego cienia (ale nie czarnego). Przy czym zakres tonalny dla aparatów cyfrowych nie zależy od ustawień jakie mu zadamy, ale od konstrukcji matrycy.

**Dynamika aparatu** to stosunek wartości (high lights) jasności najjaśniejszego elementu obrazu (ale nie białego) do głębokich cieni (dark shadows) najciemniejszego rozróżnialnego (ale nie czarnego). Poziom najjaśniejszy definiowany jest jako poziom całkowitej saturacji inaczej zwany poziomem bieli (White Level) natomiast poziom najciemniejszy ograniczony jest wartością szumu przetwarzania (która to zależna jest od użytej czułości ISO).

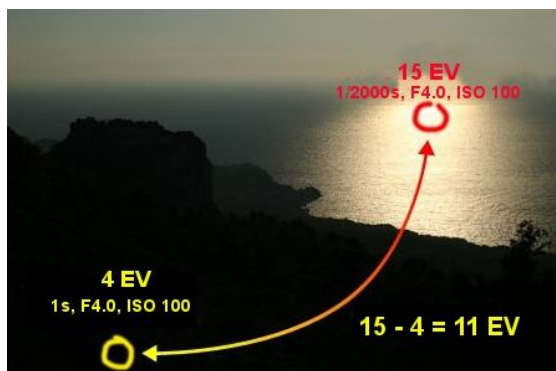
Nie należy zawsze utożsamiać **kontrastu** obrazu z jego rozpiętością tonalną. W przetwarzaniu, można zwiększyć kontrast obrazu, bez zmiany rozpiętości tonalnej (zmieniając kąt nachylenia typowej krzywej charakterystycznej, przesuwając odpowiednio np. dwa punkty na krzywej, podczas gdy punkty końcowe skali pozostaną bez zmian – krzywa S).

**Dynamiczny zakres sceny** określimy jako różnicę w jednostkach **EV**, czyli określamy pomiarem EV najjaśniejszych światła (np. obłoki) potem EV najciemniejszego miejsca sceny (np. ciemnego przedmiotu) i odejmując wartości otrzymamy wynik, czy różnice ekspozycji nie są większe od 5EV dla przeciętnego kompaktu (nieprofesjonalne lustrzanki osiągają wyniki nawet do 8,4EV).

Przy pomiarach zakresu dynamicznego sceny nie zapominamy:

- poza pomiarem **EV** najjaśniejszego i najciemniejszego miejsca sceny - aby tym określić jej zakres dynamiczny, **określić również EV głównego obiektu naszej sceny**.
- że, pomiary w aparatach są nastawione na oddawanie średniej szarości (np. motywy ciemne zostaną przedstawione zbyt jasno, zdjęcia karty białej i czarnej będą oddane jako średnio szare)
- zawęzić zakres pomiaru punktowego jasności, korzystając z maksymalnego zoomu, (długa ogniskowa ułatwia dokładniej ustawić na mierzony punkt), jeśli jest możliwość wykorzystać **AEL**.
- zanotować (zapamiętać) wartość czasu ekspozycji, przysłony i czułości ISO dla każdego punktu i określić DR.

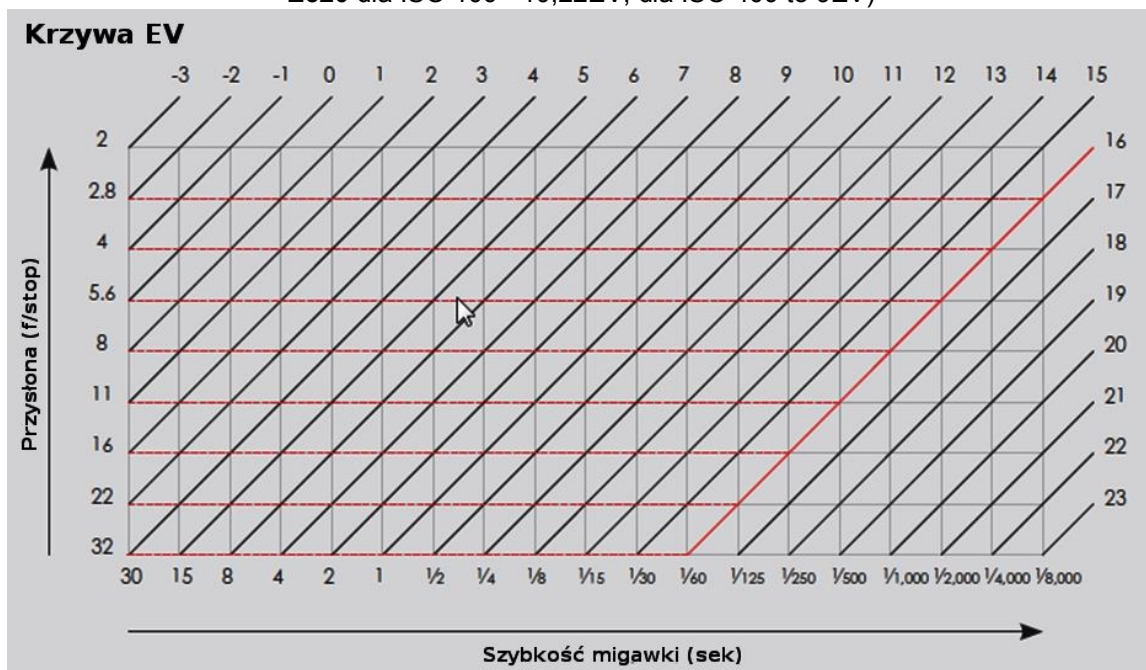
**Jeśli przykładowo:**



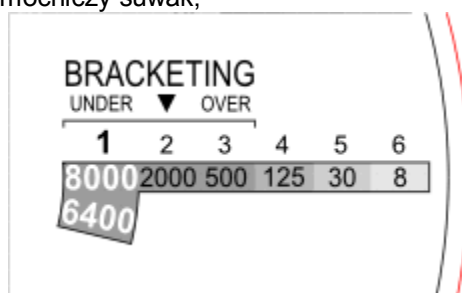
przy **F/4** i **ISO 100** otrzymaliśmy dla najjaśniejszego miejsca, czas naświetlania 1/2000sek, a dla najciemniejszego 1s, sprawdzamy czy może uda nam się uchwycić na jednym zdjęciu detale zarówno w „światłach” jak i w „cieniach”. W tym celu obliczamy **zakres dynamiczny (sceny)** wynosi: **DR = 15 – 4 = 11EV**; jak widać dla dłuższych czasów w cieniach wynik przekroczy zakres tonalny **przeciętnej** matrycy aparatu (dane można sprawdzić korzystając z kalkulatora: <http://www.dpreview.com/learn/?/key=exposure> lub Tabeli).

Tabela wartości ekspozycji EV, ISO 100													
Czas (1/sec)	Wartość przysłony F/												
	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	45	64
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
60	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
125	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
250	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
500	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1000	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2000	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4000	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

(Przykładowo wg. <http://www.dxomark.com/index.php/Cameras/Camera-Sensor-Database/Olympus/SP-570-UZ> SP-570UZ dla ISO 64 = 10EV ale dla ISO 200 to już 8EV; E520 dla ISO 100 =10,22EV, dla ISO 400 to 9EV)



Bez tabeli w terenie można ustawić w aparacie punktowy pomiar światła, potem ustawić tryb **M** z parametrami np. f/8 i ISO100. Kierujemy obiektyw na najjaśniejsze miejsce i tak długo korygujemy wartość czasu migawki, aż światłomierz będzie wskazywał „0”. Następnie kierujemy aparat na najciemniejsze miejsce i tak długo zmieniamy czas, licząc poszczególne kroki, aż światłomierz znowu wskaże „0”. Ilość wykonanych kroków zmian, przemnożona przez wartość zmiany w kroku, w naszym aparacie (1, 1/2 lub 1/3) jest rozpiętością tonalną sceny, czyli zakresem dynamicznym sceny. Możemy również zrobić sobie pomocniczy suwak,



ściągamy wzór podany na stronie: [http://stollo.w.interia.pl/hdr\\_tut/hdr.pdf](http://stollo.w.interia.pl/hdr_tut/hdr.pdf) i drukujemy, naklejamy na sztywny karton, dalsze szczegóły są oczywiste.

"Przykład podany w linku:

dla najjaśniejszego obszaru kadru przy pożądanej przysłonie zmierzaliśmy czas 1/8000 s zaś dla najciemniejszego obszaru 1/500. Na suwaku sprawdzamy, że ten przedział mieści się idealnie w założeniach bracketingu z krokiem co 2EV. Jeśli kolejność bracketingu mamy ustawioną jako UNDER/METERED/OVER, musimy teraz ręcznie ustawić czas ekspozycji na 1/2000 s (środkowa wartość). W wyniku tego seria bracketingu da nam fotografie naświetlone z czasami 1/8000s (UNDER), 1/2000s i 1/500s (OVER). Jeśli natomiast okazałoby się, że dla najciemniejszego obszaru kadru wymagany czas naświetlania jest dłuższy niż 1/500s, należy zrezygnować z automatycznego bracketingu na rzecz prac ręcznych. Stosowne czasy odczytujemy z suwaka."

**Optymalną liczbę zdjęć** w danych warunkach ustalamy w następujący sposób:

- **dzielimy** znaną różnicę EV przez 2 jeśli chcemy wykonywać zdjęcia z takim skokiem ekspozycji; np. jeśli zakres jasności kadru wyszedł nam **10 EV**, to potrzebujemy 5 zdjęć wykonanych ze skokiem **2 EV**
- zestaw zdjęć będzie składać się z jednego zdjęcia wykonanego w **optymalnych warunkach ekspozycji** i identycznej liczby zdjęć niedoświetlonych i prześwietlonych.

Wartość **0 EV** oznacza naświetlenie (czas otwarcia migawki oraz wielkość otwarcia przesłony) sugerowane przez aparat. Zmiana ekspozycji o 1 EV oznacza dwukrotną zmianę (zwiększenie lub zmniejszenie) ilości światła docierającego do matrycy aparatu.

Wielkości dodatnie zwiększają stopień naświetlenia, przez co obraz staje się jaśniejszy, a ujemne – zmniejszają (obraz staje się ciemniejszy).

Jeśli np. czas otwarcia migawki 1/30 s i przesłona F/5,6 dają prześwietlenie o 1 EV, to dwukrotne skrócenie czasu do 1/60 s lub dwukrotne zmniejszenie otworu przesłony do F/8 pozwoli uzyskać poprawne naświetlenie.

Ze względu na to, że kontrast sceny 1 EV oznacza kontrast 1 : 2, więc 11 EV oznacza, że różnica jasności najciemniejszego i najjaśniejszego punktu jest w stosunku **1 : 2<sup>11</sup> = 1 : 2 048!**

Jak widać, obliczenia w terenie będą dość skomplikowane, dlatego w praktyce mierzymy światło na pierwszoplanowym obiekcie zgodnie z pomiarem **matrycowym (ESP)**, po czym na podstawie podglądu zdjęcia i wykresu histogramu rozkładu jasności na zdjęciu, oceniamy czy na zdjęciu poprawnie są oddane wszystkie partie wykresu (szczególnie lewa i prawa strona krawędzi histogramu). Im bliżej lewej krawędzi znajduje się najwyższe wybrzuszenie wykresu, tym więcej ciemnych detali na zdjęciu i odwrotnie. Jeśli **histogram** wskazuje wyraźnie na przesunięcie w stronę prześwietlenia/niedoświetlenia zmieniamy parametry (stosujemy **kompensację ekspozycji**) i wykonujemy kolejne próbne zdjęcie. **(wyjaśnienia poniżej!)**

Jeśli próba będzie w miarę poprawna i jeśli jest, stosujemy **AEL** (ang. Auto Exposure Lock) dla wybranego punktu sceny (przed przekadrowaniem obrazu), ustawiamy skok bracketingu, **włączamy samowyzwalacz**, kadrujemy i **wykonujemy serię zdjęć** umożliwionych przez oprogramowanie aparatu.

Powyższe, realizujemy przy wykorzystaniu statywu lub ewentualnie monopodu (dla uniknięcia **szczególnie obracania aparatu Roll**, bo delikatne przesunięcia w poziomie **Yaw** i w pionie **Pitch** jesteśmy w stanie później stosunkowo łatwo wyrównać oprogramowaniem) i przy wykorzystaniu samowyzwalacza (dla uniknięcia poruszenia aparatu) ustawionego na max 2s.

Funkcja **samowyzwalacza** dostępna jest w każdym trybie fotografowania, ustawiając na 2s, zdjęcia zostaną zrobione po jednokrotnym naciśnięciu spustu migawki, po wyżej ustalonej liczbie sekund, **bez pilota**.

### Zdjęcia do HDR "z ręki"

Postaram się zaprzeczyć obiegowemu twierdzeniu, że w zdjęciach do HDR należy bezwzględnie używać statywu i pokażę proste techniki fotografii z ręki.

Czasami ze względu na warunki terenowe lub ograniczenia fotografii w danym obszarze, możemy spotkać sytuację, w której będziemy zmuszeni fotografować tylko "z ręki".

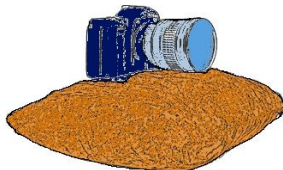
Od **11 września 2001r**, ograniczenia fotografii wzrosły we wszystkich dziedzinach. Ograniczenia te obejmują wszystko, co można uznać za podejrzane. Głównie to ograniczenia fotografii urządzeń transportowych, takich jak metro i stacje kolejowe, autobusy i pociągi, ale rozciąga się to również na wszelkie obszary rządowe, takie jak wojsko, policja i straż pożarna. Ograniczenia fotografii rozciągają się również na własność publiczną i prywatną i atrakcyjne wystawy i widowiska, w niektórych punktach widokowych również nie wolno korzystać ze statywów. W wielu wspaniałych miejscach, takich jak kościoły i muzea, po prostu nie można używać statywu. Natomiast można robić tyle zdjęć z ręki ile tylko chcemy, bo z pozoru, statyw = "zawodowiec", z ręki = "amator", a w większości tych miejsc, próbują ograniczyć realizację, a potem sprzedaż obrazów, ponieważ sprzedają własny materiał.

Czasami jest inna przyczyna, np. po prostu nie chce się nam dźwigać statywu ze sobą. Spójrzmy prawdzie w oczy, w wielu sytuacjach możemy mieć ze sobą aparat, ale nie statyw. Ustawienie statywu i aparatu w celu możliwości skorzystania z niego wymaga czasu, myślenia i wysiłku. Czasami nie mamy tego czasu.

Ustawienie statywu w zatłoczonym miejscu może nie być możliwe, ponieważ ludzie mogą nas popychać i spowodować np. przesunięcie aparatu. Są też miejsca, w których po prostu nie można ustawić statywu jak np. na zboczu góry, czy w wietrznych warunkach fotografowania.

Podczas fotografowania bez statywu można rozwiązać wszystkie te problemy. Pozwala to na wszechstronne i szybkie, robienia zdjęć z różnych perspektyw w krótkim czasie.

Gdy nie możemy użyć statywu, warto więc najpierw rozglądnąć się dookoła i wykorzystać naturalne elementy, które często mogą zastąpić statyw, plecak fotograficzny położony na ziemi, betonowe ogrodzenia, słupki, głazy, ławki etc. w przypadku kadrów pionowych chociażby ściana lub pień drzewa, do którego przyciśniemy aparat. Wszystko to co daje nam szansę stabilnie umocować / położyć aparat i ustawić właściwy kadr.

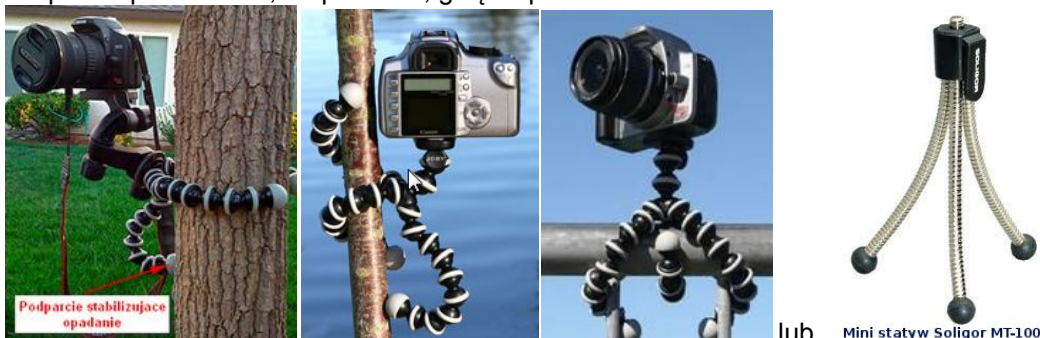


Poduszeczka z grochem –

możemy zastosować jako statyw zwykły worek foliowy (kiedyś, gdy nie było folii, stosowano płótno) napełniamy czymś sypkim (piaskiem, grochem, kaszą gryczaną lub podobnym materiałem takim jak perełki polietylenu itp. im lżejsze tym lepiej). Taki woreczek można napełnić już po przyjeździe na miejsce wycieczki, podróży. Woreczek 30 × 30 cm do wypełnienia zwykle w połowie. Na tak spreparowanej poduszce można dość pewnie umieścić aparat. Zawsze przydatne, zwłaszcza w górach do położenia na skale, płocie, gałęzi.

## Poręczne mini statywy:

Jeśli chcemy fotografować z innego punktu widzenia i pozycji, możemy sobie kupić mały statyw, który można zamocować np. do oparcia ławki, na parkanie, gałęzi itp..



Mini statyw typ – JOBY Gorillapod SLR Zoom z BallHead for SLR-Zomm

<http://joby.com/store/gorillatorch/original>

**Lepiej jest robić zdjęcia, korzystając z wizjera niż wyświetlacza.** Aby widzieć wyświetlacz, trzeba bowiem wyciągnąć ręce przed siebie, co daje mniej pewny chwyt i najczęściej przekrzywia się przy tym aparat, a warto wspomnieć wtedy o bardzo dokuczliwym zjawisku zwanym - „efektem drżących rąk”.

### Porada:

Możemy zastosować fotografowanie z ręki, na wstrzymanym oddechu. Oczywiście zakładając, że nie jesteśmy zmęczeni jakimś biegiem. Dobrą praktyką jest, zamknąć oczy, uspokoić oddech i po prostu chwilę odpocząć przed rejestrowaniem zdjęć. Stajemy w lekkim rozkroku, stopy od siebie o około 60 cm, tak, że są one bezpośrednio na szerokości barków, z lewą nogą lekko do przodu, dobrze zachować nogi lekko ugięte w kolanach. Rozłożył to ciężar równomiernie na obie nogi. Nie obracamy się do żadnej ze stron, nie pochylamy szyi do przodu (Jeśli klęczymy, umieszczamy prawe kolano i lewą stopę na ziemi. Umieszczamy lewy łokieć na lewym kolanie / udzie, pozycja żołnierza celującego karabinem.) Aparat trzymamy oburącz, łokcie trzymamy przy sobie i dociskamy do klatki piersiowej (trzymamy je jak najbliżej tułowia, wręcz przyciskamy, tak jak bokserzy trzymający gardę), aby ustabilizować swoje ramiona, lewą dłoń podkładamy pod obiektyw (służy jako podparcie, szczególnie przy cięższym, dłuższym obiektywie i przenosi cały ciężar aparatu), prawa ręka służy do sterowania aparatem, **zbliżamy aparat do oka** (wizjer aparatu oparty pod brew będzie następnym punktem podparcia). I teraz najistotniejsze  
Oddech

Oddychamy normalnie, aż do momentu tuż przed wyzwoleniem migawki serii AEB. Kadrujemy zdjęcie i ostrzemy aparat. Ułamek sekundy przed zarejestrowaniem zdjęć, bierzemy głęboki oddech, **robimy połowę wydechu** i wstrzymujemy oddech. Nie robimy, więcej niż sekundę przerwy przed wykonaniem zdjęcia. **Należy koniecznie zrobić częściowy wydech**, bo jeśli wykonamy pełny wdech i wstrzymamy oddech, ciśnienie krwi szybko nam wzrośnie i każde uderzenie serca odczujemy na ramieniu (trzeba to jak i inne **wytrenować!**). Jeśli płuca mamy w połowie wypełnione powietrzem, mamy wystarczająco dużo tlenu, a Nasze ciało jest rozluźnione i dopiero teraz wciskamy spust migawki.

Musimy trzymać aparat stabilnie jak to tylko możliwe, nieważne, jak będzie szybki czas otwarcia migawki, nie tylko z powodu rozmycia poruszeniem.

Zbyt duże ruchy aparatu od skoku do skoku bracketingu mogą skomplikować proces wyrównania. Ponieważ najczęstsze przyczyny błędów wynikają z paralaksy - obiekty w różnej odległości, przemieszczają się w różnym tempie. Jeśli więc aparat jest wstrząsany i wszystko porusza się na każdym miejscu, element pierwszoplanowy będzie przesuwając i obracać się szybko, podczas gdy element tła będzie poruszać się tylko nieznacznie. Każdy obrót aparatu jeszcze bardziej ten efekt dramatycznie zwiększa. Tak więc przesunięcie aparatu to **błąd**, przesunięcie aparatu + jego obrót to **duży błąd**.

Coś, co pomaga ogromnie to możliwość włączenia (i stosowania) wbudowanej w aparat siatki linii pomocniczych. Niektóre aparaty posiadają prostsze siatki linii pomocniczych niż inne, ale nawet proste pomagają uchwycić w scenie element i utrzymać go poziomo w klatce. Osobiście stosuję siatkę do ustawienia linii horyzontu, a następnie skupiam się na wybranym elemencie (histogram znika z ekranu).



Podaję również za Scottem Kelby, **inny trick**, który on podpatrzył u Joela Lipovetsky, w trakcie sesji fotograficznej nazywany przez Niego "Death Grip".



Metoda zapewnia stabilność i ostrość zdjęć, trzymamy aparat z przodu ciała tak, że jego pasek wisi w dół, wsuwamy rękę przez pasek tuż za łokciem (nieco powyżej łokcia - na lewej lub prawej ręce), owijamy dłoń na zewnątrz paska wokół nadgarstka (jak wyżej) i przyciągamy korpus aparatu pasek jest napięty przez naciągnięcie, co sprawia, że aparat jest bardziej stabilny w dłoni. Na zdjęciu powyżej możemy zobaczyć, jak się pasek owija, ale jest to pokazane tylko dla celów poglądowych, dalej trzymając tak aparat, zbliżamy go do brwi oka aby patrzeć jak zawsze przez wizjer. Metoda naprawdę godna stosowania.

**Na koniec** warto sobie powiedzieć, **kiedy w ogóle powinniśmy pomyśleć o używaniu statywu**, a kiedy możemy być prawie pewni, że zdjęcie wykonane przez nas aparatem (**bez stabilizacji**) trzymanym w dłoniach będzie nieporuszone.

*Reguła jest ogólnie znana  $t = 1 / f$ :*

Jeśli stosujemy obiektyw typu **zoom**, którego długość ogniskowej wykracza poza 100mm, zaleca się stosować "podstawową zasadę fotografii z ręki", która stanowi, że czas otwarcia migawki powinien być wtedy krótszy/równy odwrotności ustawionej ogniskowej obiektywu w mm. Na przykład, jeśli stosujemy obiektyw o długości ogniskowej powiększonej do 150 mm, czas migawki powinien wynosić **nie więcej niż 1/150** sekundy.

**Al**e zasadę tą ustalono do aparatów pełnoformatowych (małoobrazkowych), a więc jeśli posiadamy DSLR z matrycą typu APS (niepełna klatka), musimy zmodyfikować wzór. Przykładowo do aparatów Nikon z matrycą APS-C, wystarczy pomnożyć wynik przez 1,5, dla aparatów Canon, należy pomnożyć przez 1,6 itd., czyli zwiększyć wynik o tzw. **Krop** (mnożnik ogniskowej, Crop Factor, Focal Length Multiplier, **FLM**), ekwiwalent ogniskowej wynosi  **$EFL = f \times FLM$** .

Krop - stosunek wymiaru sensora do wymiarów pełnej klatki. Ekwiwalent ogniskowej to ogniskowa, przy której uzyskano by taki sam kąt widzenia (po przekątnej) dla pełnej klatki, jak w przypadku rzeczywistej ogniskowej dla danej matrycy.

Jeśli stosujemy zoom, 18-55mm (dla matryc Nikon DX APS-C), powinniśmy stosować "Minimalną szybkość migawki" dla najdłuższej ogniskowej obiektywu 55mm x 1,5:  $< 1 / 100$  sekundy.

Dla aparatów kompaktowych do wzoru podstawiamy nie rzeczywistą wartość długości ogniskowej, ale **Ekwiwalent Focal Length – EFL**, np. dla SP570UZ (matryca typu 1/2,33"; współczynnik **FLM = 5,65**, najkrótsza długość ogniskowej 4,6mm,  $EFL = 4,6 \times 5,65 = 26$ mm) czyli z obiektywami typu zoom, im dłuższa ustawiona ogniskowa, tym mniejszy kąt widzenia obiektywu i tym krótsze dopuszczalne czasy minimalnej szybkości migawki **dla fotografii z ręki**, bez włączonej stabilizacji!!

Włączenie w aparacie stabilizacji obrazu dodaje około 2 do 3 EV do naszego czasu ekspozycji. Na każdym kroku EV (*stop*), należy pomnożyć czas ekspozycji przez 2.

Przykładowo dla formatu 35 i ogniskowej 100mm, dla uzyskania nieporuszonego zdjęcia trzeba zastosować czas  $t = 1/f < 1/100$  czyli 1/125, stąd przy włączonej stabilizacji możemy w tym przypadku korzystać z czasu:

$$t = 1/125s * 2 * 2 \sim 1 / 30 \text{ sek.}$$

Zdjęcia z ręki mogą być dużo trudniejsze do osiągnięcia przy niskim ISO, szczególnie podczas fotografowania w słabym oświetleniu otoczenia. Im mniejsza prędkość migawki, tym większe szanse na poruszenie aparatu podczas bracketingu obrazów. Dlatego ważnym jest aby zachować równowagę pomiędzy szybkością migawki, ISO i przysłoną. Ustawienie wyższego ISO daje krótsze czasy otwarcia migawki, ale także wzrost szumów obrazu. Zwiększanie otwarcia przysłony zwiększa szybkość migawki, ale będzie również powodować **zmniejszenie** głębi ostrości.

Z tych trzech przypadków ten ostatni efekt może być zdecydowanie mniejszy i może być kompensowany poprzez sprawdzenie, czy np. interesujący nas obiekt jest w pełni ostry. Przy trudności otrzymania krótkich czasów w fotografii z ręki, można zaproponować modyfikację przysłony w dół, potem znalezienie właściwej równowagi między niskim ISO i krótkim czasem migawki. W praktyce każda sytuacja będzie inna i jej fotografowanie wymaga innego podejścia.

### **Prędkość migawki.**

Przy fotografii z ręki, kluczową sprawą jest stosowanie krótkich czasów otwarcia migawki i wykorzystanie stabilizacji obrazu w aparacie / obiektywie. W tej metodzie fotografii **Najważniejszą ekspozycją** jest **najbardziej prześwietlony kadr**, ponieważ będzie mieć **najmniejszą** prędkością migawki.

Jeżeli najbardziej prześwietlone zdjęcie zestawu nie może być wykonane z ręki (bez wywoływania rozmycia ruchem), opcją jest tylko użycie statywu lub zapomnienie o HDR.

Drgania aparatu przy fotografii z ręki i długich czasach, mogą spowodować rozmycia zdjęć, dlatego musimy zawsze upewnić się, że używamy odpowiedniego czasu otwarcia migawki.

Powiedzmy, że mamy aparat ustawiony w AutoBracketingu 3 ekspozycji (-2, 0, +2).

Wiemy już, że

ekspozycja może zostać ustalona na podstawie pomiaru punktowego bardzo jasnej części sceny, co spowoduje, że powstałe trzy zdjęcia będą zbyt ciemne i wyszukanie informacji w cieniach nie będzie możliwe. Natomiast podobnie przy ustalaniu ekspozycji według bardzo ciemnej części sceny, światła będą przeeksponowane.

Aby tak się nie stało, powinniśmy ustalać czas otwarcia migawki najlepiej dla obszaru **średnich światel sceny**. Stosujemy pomiar ekspozycji metodą matrycową, pomiar światła odbywa się w wielu obszarach sceny, w zależności od producenta i zaawansowania technologii stosowane są różne algorytmy do tego aby ustawić poprawny wynik ekspozycji. Brana jest pod uwagę nie tylko ilość światła w każdej części sceny, ale także znaczenie jego położenia w kadrze. **Używamy tego trybu dla scen generalnie bez dużych cieni lub obszarów skrajnie jaskrawych.**

Żałóżmy, że wtedy dla ISO -100 i przysłony F/5,6, - odczytamy szybkość migawki 1/125 sekundy. 1/125s jest czasem otwarcia migawki już akceptowalnym podczas fotografowania z ręki dla np. długości ogniskowej 50mm, ale rozważmy problem trochę szerzej.

Za każdym razem gdy aparat przechodzi w bracketingu do następnego koku co 1 "f-Stop", a różnica ekspozycji pomiędzy kolejnymi zdjęciami w serii wyniesie 1EV, czas otwarcia migawki **zmienia się o połowę**. Kiedy ustawimy aparat w Autobracketingu na (-2, 0, +2), otrzymamy:

**(-2EV) = 1/500; [(-1EV) = 1/250;] (0EV) = 1/125; [(+1EV) = 1/60;] (+2EV) = 1/30.**

Tak więc, zmiana czasu otwarcia migawki w bracketingu (-2, 0, +2) będzie od 1/500, **1/125**, do 1/30.

Czas otwarcia migawki z szybkości 1/500 sekundy staje się marną 1/30 sekundy.

Jeśli spróbujemy teraz ustawić w aparacie czułość ISO, np. z pierwotnej ISO - 100 na 200 odczytamy czas pomiędzy 1/1000 do 1/60 (z dzisiejszymi lustrzankami, zwiększanie ISO nie jest złym pomysłem – ze względu na stosunkowo niskie szумы).

Przykładowy czas około 1/60 sekundy, jest już lepszy dla fotografii z ręki dla krótkiej długości ogniskowej.

W przypadku teleobiektywów lepiej być bardziej zachowawczym i **uwagać** nawet przy czasach 1/100 sekundy i krótszych. Pamiętajmy też, że istotna jest również **odległość do najbliższego motywu** – im mniejsza, tym to samo drgnięcie kątowe bardziej widocznie odbije się jakości zdjęcia.

Jeśli mamy aparat wyposażony w optyczny lub mechaniczny system stabilizacji obrazu – wtedy czas naświetlania, jaki wystarczy do zarejestrowania nieporuszonego zdjęcia, jak już podano, możemy pomnożyć około dwu lub nawet trzykrotnie.

**Nie należy również zapomnieć w lustrzankach o wstrząsie, spowodowanym przez podniesienie lustra tuż przed otwarciem migawki**, ponieważ, czasem sam ruch lustra lustrzanki powoduje poruszenie obrazu.

Dlatego w niektórych lustrzankach w serii zdjęć lustro po pierwszej klatce jest już u góry, porusza się wyłącznie migawka.

Jeżeli fotografujemy lustrzanką bez tej opcji możemy sprawdzić czy jest ona wyposażona w mechanizm wstępnego podnoszenia lustra (ang. Mirror Lock-Up - **MLU**), który możemy zastosować. Lustro "idzie do góry" z odpowiednim wyprzedzeniem (np. 2 sekundy) przed otwarciem migawki. Funkcja ta znacznie zwiększa szansę na wykonanie nieporuszonych zdjęć.

Przy bardzo krótkich czasach, sięgających tysięcznych części sekundy, oraz przy bardzo długich czasach ekspozycji – rzędu minuty lub dłużej – trwające poniżej sekundy wibracje nie mają wpływu na jakość obrazu. Ale dla przedziału czasów naświetlania mniej więcej od 1/30 sekundy do 1/2 sekundy, drgania spowodowane przez podniesienie lustra mogą zrujnować nasze zdjęcie. Jak już wspomniano wiele zależy również od stosowanej ogniskowej. Warto sprawdzić w instrukcji, czy aparat oferuje MLU, oraz jak się go aktywuje. Nie wszystkie aparaty mają funkcję wstępnego podnoszenia lustra. Wtedy tylko mechanizm stabilizacji obrazu, ma szansę zniwelować przynajmniej częściowo wstrząs wywołany ruchem lustra.

## Co dalej

Wykonujemy od 3 do np. 5 zdjęć (w zależności od tego, z jak dużym kontrastem sceny mamy do czynienia) **za każdym razem skracamy czas 2 (1 EV) lub 4-krotnie (2 EV) – pamiętamy - lepiej korygować prześwietlenia** niż niedoświetlenia, dlatego warto mieć "środkowe" naświetlenie raczej w prawej części histogramu. Jest to wygodny i szybki sposób rozpoczęcia zdjęć do HDR.

Duża ilość aparatów oferuje możliwość zrobienia jedynie trzech obrazów o odstępie +/- 1 EV.

Do niczego to się nie przydaje.

W przypadku sytuacji, gdy zakres tonalny sceny nie przekracza **6 EV**, a jest większy od **4 EV**, można też wykonać obraz HDR z **jednego zdjęcia** zapisanego w formacie RAW.

Jeden plik w formacie RAW zazwyczaj zawiera po 1 lub 2 wartości EV więcej po każdej stronie wykresu naświetlania, a te dane są zazwyczaj tracone w przypadku kompresji JPEG w aparacie.

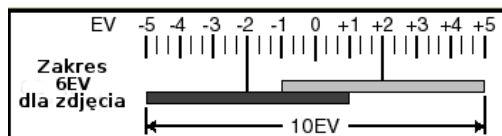
W takim przypadku trzeba zdjęcie RAW "wywołać" z korektą ekspozycji 0, +2 i -2.

Efekt HDR z jednego zdjęcia RAW jest jednak nawet w takim przypadku zwykle gorszy niż gdyby wykonać normalnie trzy zdjęcia w bracketingu.

Sceny o zakresie 6EV i mniejszym **nie wymagają** techniki HDR - gdyż wykonanie ich serii i połączenie nie da zauważalnego efektu. Robienie pseudo HDR (wołanie RAW-a na +/- nazywamy pseudo HDR) niewiele daje, poza komplikacją procesu i zabawy z wywoływarką HDR. Ponieważ od "wołania" RAW na +/- 1, 2 czy



3 EV nie przybędzie ani jeden bit informacji. Jeśli matryca zarejestrowała obraz w 12 bitach **to mamy rozpiętość tonalną** ok. 6 EV. 12 bit to kontrast 4095:1, te 12 bit musi być poddane rzutowaniu (angielska nazywa "tone mapping") do dużo mniejszego przestrzeni 8 bit (8 bit to 255:1) dla JPEG lub wyświetlenia na ekranie. Łatwiej jest uzyskać naturalnie wyglądający obraz w wywoływarce RAW. Jednocześnie mimo, że HDR z jednego RAW-a jest półśrodkiem, to jednak, daje możliwość fotografować obiekty w ruchu?.



Zwykle wystarczą 3-ekspozycje, -2EV, 0 EV , +2EV, ale w ciemnych pomieszczeniach lepiej zastosować tylko dodatnią kompensację ekspozycji, bo czas naświetlania może się zrobić dłuższy niż 30 sekund!. Dlaczego od razu przejść do + / - 2 EV? Celem jest objęcie szerokiego **zakresu dynamicznego (sceny)**. **Jeśli zależy nam na oddaniu delikatnych przejść tonalnych** np w przypadku fotografowania osób można zastosować mniejsze odchylenia, np. 1/3 lub 2/3 EV. Program ma więcej informacji o tym jak zmienia się lokalna dynamika i może dokładniej połączyć obrazy. Efekt stosowania techniki HDR widoczny na odcieniach skóry może wyglądać nienaturalnie, chociaż można to traktować jako zamierzoną stylizację. Zaleca się wykonanie zawsze nieparzystej ilości zdjęć (w celu równego odniesienia do wartości środkowej, czyli takiej, którą aparat uznaje za najbardziej poprawną). Wówczas oprogramowanie w post-procesingu lepiej radzi sobie z łączeniem zdjęć. Te ciemniejsze zachowują szczegóły miejsc jasnych (przeważnie jest to niebo, chmury), a jasne zachowują szczegóły obszarów ciemnych (np. elementy, na które padają cienie). Jeszcze jedna zaleta BKT, ekspozycje nieprzydatne do HDR zawsze możemy usunąć, wykorzystując jedno z ujęć do LDR.

**Zalecenia praktyków:** (dla BKT 3 zdjęć):

- jeśli zdjęciem jest **scena z dużo większą ilością światła niż cieni** wybrać: **-2EV, -1EV i 0EV**,
- jeśli zdjęciem jest **scena w przybliżeniu z równym stosunkiem światła do cieni** wtedy użyć: **-1EV, 0EV, + 1EV** lub **-2EV, 0EV, + 2EV**.
- dla **sceny z dużą ilością cieni i niewielu miejsc jasnych**, wybrać: **0EV, +1EV, +2EV** lub **-1EV, 0EV, + 2EV**.

Pamiętamy: jak zrobimy wszystko z -1EV (zakładając, że światło zostało zmierzone **poprawnie**) to tracimy bezpowrotnie minimum 50% informacji, "górny" f-stop to połowa całego obrazka.

Im większa rozpiętość tonalna, tym więcej skoków ekspozycji należy wykonać.

W zdjęciach z silnym źródłem światła w kadrze, potrzebna jest większa ilość skoków, **co najmniej 5**.

**Kiedy dana scena kwalifikuje się do zdjęć HDR:**

- zdjęcia pejzażowe robione pod słońce
- zdjęcia wewnątrz ze światłem dziennym padającym z okien
- zdjęcia nocne i wieczorne, jeśli w kadrze są silne źródła sztucznego światła w rodzaju lamp, świec i reflektorów

A więc najlepiej jest rezerwować zestaw zdjęć do HDR dla tych scen, które faktycznie mają za duży zakres dynamiczny, by uchwycić całe ich piękno w tradycyjny sposób.

Podobnie jak z panoramami, zestawy zdjęć do HDR jest sens wykonywać dla **nieruchomych obiektów** - wejście w kadr w czasie wykonywania zdjęcia ruchomego obiektu zazwyczaj niweluje całą pracę (choć dla bardzo istotnych i niemożliwych do powtórzenia zdjęć, są metody pozbycia się niepożądanych obiektów).

**Robiąc zdjęcia w formacie JPEG, należy w aparacie wyłączyć wszystkie opcje polepszania obrazu, aparat nie powinien wyostrzać obrazu, polepszać koloru ani kontrastu, ręcznie ustawiamy tryb – ustawiania ostrości, balansu bieli, ISO matrycy itd.**

**Uwaga:**

Na ogół przy stosowaniu BKT ostrość i balans bieli są nastawiane na pierwszą klatkę.

**Przy konwersji zdjęć RAW** do zestawu HDR, trzeba pamiętać aby wszystkie je "wywołać" w jednakowych parametrach ostrzenia, balansu bieli i korekty ekspozycji.

**Jak możemy rozszerzyć przedział automatycznego bracketingu,**

który obejmie **5** zdjęć w przedziale 2 EV, **nawet jeśli nasz aparat ma ograniczenie do serii 3 zdjęć wykonanych przy użyciu auto bracketing.**



Dzisiejsze lustrzanki mogą normalnie rejestrować 8-10 f-stops (1:256 to 1:1000)

Włączamy auto bracketing (BKT) na + / - 2 EV i wybieramy dobrą podstawową ekspozycję w oparciu o pomiar aparatu.

Przed wykonaniem zdjęcia, ustawiamy kompensację ekspozycji na **- 2 EV** i strzelamy trzy zdjęcia.

Teraz szybko wybieramy kompensację ekspozycji **+2 EV** i strzelamy dalsze trzy klatki.

W tym momencie mamy sześć klatek, z których dwie są naświetlone identycznie; jedną z nich później odrzucimy. To pozostawi nam pięć klatek obejmujących zakres od **- 4 do +4 EV**, otrzymujemy zakres dynamiczny DR około 16,5 poziomów, która zbliża DR do 100.000:1. Jeśli aparat obsługuje kompensację ekspozycji + / - 3 EV, można użyć tej samej techniki, bez wyrzucania jednej z ekspozycji.

W końcu sześć klatek obejmie zakres od **-5 do +5 EV**, czyli DR około 18,5 poziomów.

A jaki zakres dynamiczny **DR** obejmujemy tą metodą jeśli mamy aparat (np. SP570UZ), który umożliwia wykonanie w auto bracketingu max. **5** zdjęć w przedziale **+ / - 1 EV**?

Dla ustawionej kompensacji ekspozycji **- 2 EV** otrzymamy pięć klatek 1 serii od **0 do - 4EV**

Dla ustawionej kompensacji ekspozycji **+ 2 EV** otrzymamy pięć klatek 2 serii od **+ 4EV do 0**

Mamy 10 klatek, z których dwie są naświetlone identycznie; jedną z nich później odrzucimy. To pozostawi nam **9** klatek obejmujących zakres od **- 4 do +4 EV**, otrzymujemy **DR** około 16,5 poziomów, która zbliży DR do 100.000:1.

Dzięki większej liczbie poziomów naświetlania w środkowych zakresach możemy uśrednić wprowadzony szum oraz inne wady obrazów źródłowych. Połączenie większej ilości obrazów tworzy efekt miękkości i wygładzenia. Ostateczny obraz można zawsze wyostrzyć później. W przypadku mniejszej ilości obrazów mamy do czynienia z ostrzejszymi liniami.

Jak widać, przez zmianę zakresu ekspozycji, na przykład przez przeniesienie ekspozycji bazowej górę lub w dół za pomocą auto bracketing, można wpływać na ostateczne wyniki w kierunku ciemniejszych lub jaśniejszych tonów.

Przy ręcznym bracketing-u, możemy pozostawić niektóre z ekspozycji na dolnej lub górnej granicy zakresu.

Można również strzelać ekspozycje, a następnie po prostu nie uwzględnić ich w danych wejściowych do HDR. Dzięki temu można dopasować nastrój, blokować niektóre cienie lub przycinać niektóre światła ze względów twórczych.

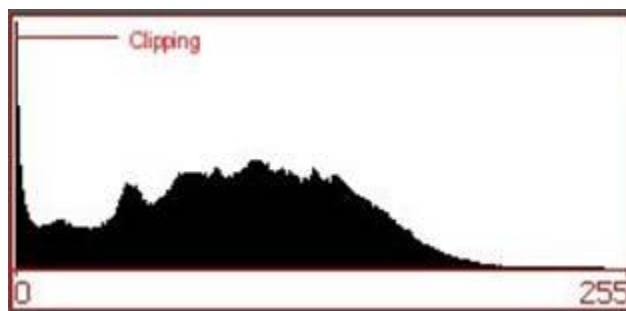
**Dla tej metody bracketingu oczywistym jest, że możemy ją realizować tylko z zastosowaniem statywu!**

*Jak widać z ilością zdjęć i ich odstępami są różne szkoły, lecz zawsze warto jest mieć więcej różnych ujęć niż mniej.*

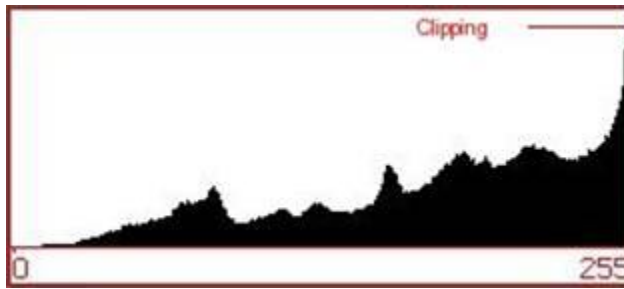
W niektórych aparatach z powodu za małej pojemności bufora (jak np. w **SP570UZ**) chcąc skorzystać z JPEG i wartość przedziału 1 EV przy **5** skokach, należy zmniejszyć rozdzielczość zdjęć do 5Mpix - dla 10Mpix można zastosować tylko 3 skoki 1 EV.

#### **Uwaga:**

Nie zmieniamy wartości przysłony (ze względu na zależność głębi ostrości od otworu przysłony) **zmieniamy tylko czas naświetlania zdjęcia!** - **ale ryzykujemy poruszenie zdjęcia lub rozmycie ruchomych elementów "motywu"** (oraz wzrost szumów przy b. długich czasach naświetlania).



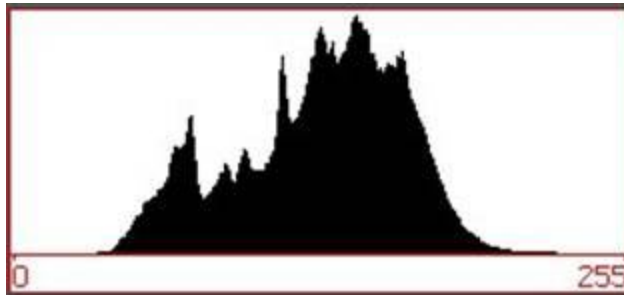
**Shadow** - Największe wartości na Histogramie jasności skupiają się przy lewej krawędzi wykresu – jest to oznaką odcinania cieni, czyli odwzorowywania najciemniejszych obszarów na zdjęciu za pomocą koloru całkowicie czarnego (**RGB={0,0,0}**) – utracono pewną część informacji tonalnej, naświetlenie na cienie. Histogram z „potencjałem”, ma sporo pustego miejsca po prawej stronie pomiędzy zboczem, a **ramką wykresu** brakuje statystyki jasnych półtonów. Jeżeli przy lewej krawędzi wykresu dane będą się bardzo piętrzyć, zdjęcie prawdopodobnie będzie niedoświetlone. Jeżeli lewa strona zbocza nie „włazi” na lewą ramkę – zdjęcie jest poprawne.



**High Light** - Największe wartości na Histogramie jasności skupiają się przy prawej krawędzi ramki wykresu – pojawił się obszar gdzie doszło do odcięcia światła ( $RGB=\{255,255,255\}$ ) światła zostały prześwietlone i będą wyglądać jak biała plama – rysunek bez szczegółów), histogram za daleko przesunięty w prawo **dla poprawy stosunku S/N** - naświetlenie na światła



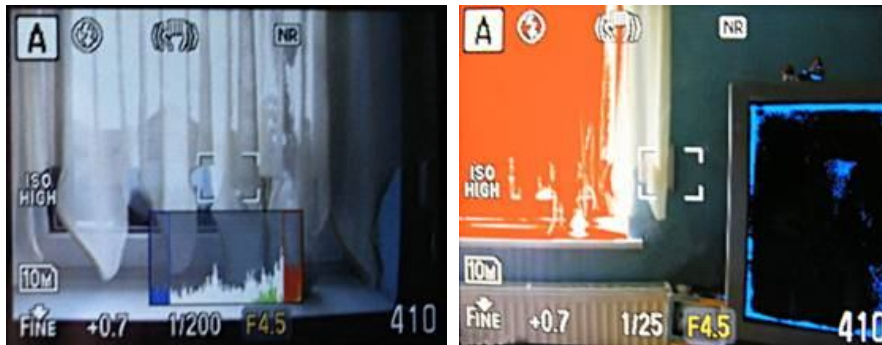
Histogram jasności w pełnej rozpiętości tonalnej ale z obustronnym clippingiem, mamy kandydata do zdjęcia HDR



Histogram jasności o średniej rozpiętości tonalnej i braku kontrastu ma kształt dzwonu – zdjęcie naświetlone poprawnie, choć pozbawione zarówno głębokich cieni jak i światła, rezultat np. zdjęcie zamglonej sceny. Histogram wykazuje brak pewnych danych, wynika to jednak z naturalnej sytuacji, a nie błędu.



Podczas fotografowania można posługiwać się zarówno histogramem, jak i **oznaczeniem miejsc prześwietlonych** (ostrzeżenie o przycięciu jasnych tonów, o ile nasz aparat dysponuje tą drugą funkcją). Naszym celem w takiej sytuacji jest uzyskanie zdjęcia, którego histogram będzie się odznaczał mniej więcej równym udziałem obszarów cieni i światła, zdjęcie „na półtony” (środkowa część histogramu). Poniżej pokazano przykładowo możliwość włączenia w **SP570UZ** opcji **BEZPOŚREDNIE** – wskazywanie na monitorze, obszarów przyciętych światła (kolor czerwony), sygnalizacja takich światła wyznacza nam czas naświetlania pierwszego zdjęcia w sekwencji, ustawiamy (kompensację ekspozycji lub) czas bezpośrednio krótszy, od czasu, przy którym pojawi się prześwietlenie.



Fragment **histogramu** oznaczony kolorem **zielonym** przedstawia rozkład luminancji wewnątrz wskaźnika pola AF

Generalnie w przypadku aparatów cyfrowych zaleca się przesuwając **wykreś histogramu** maksymalnie **"do prawej"** krawędzi, **najbliżej prawej jak tylko się da, ale najlepiej bez clippingu** (określenie powyżej). (dalej szczegóły poradnik: [http://issuu.com/zbyma/docs/zbyma\\_opracowanie\\_dri\\_przy\\_pomocy\\_gimpa\\_cz1](http://issuu.com/zbyma/docs/zbyma_opracowanie_dri_przy_pomocy_gimpa_cz1))

Idealem jest złapanie momentu kiedy przesuwając wyświetlany wykres histogramu max w prawo, jednocześnie nie przyciąć - przepalić (Clipping) żadnego kanału koloru.

Jest to **bardzo trudne**, gdy korzystamy z aparatu wyświetlającego tylko **histogram luminancji**, ponieważ zwykle **clipping** występuje w ujęciach o **dużej przewodze** jednego z kolorów, stąd pewność będziemy mieć tylko wtedy, gdy posiadamy aparat, w którym histogram jest wyświetlany nie tylko dla luminancji, ale również koloru każdego kanału składowego RGB. Jeśli można, to najlepiej oglądać histogram RGB (osobno histogramy dla każdego kanału). Jeśli histogram nie dochodzi do prawej strony to wprowadzamy korektę – wielkość korekty można wykonypować na podstawie pionowych linii (np. w Canonach) – linie są co około 1 EV (f-stop).

Na wyświetlanym np. w SP570UZ histogramie o wielkości 20 groszy, nie za dużo można w terenie zobaczyć, ale jak mawiają "na bezrybiu i rak ryba".

**Dlaczego zaleca się przesuwając wykres histogramu maksymalnie "do prawej" krawędzi?**

Ponieważ każda matryca pracuje w trybie linearnym (linear - gamma, natomiast sposób widzenia człowieka można *przybliżyć* funkcją logarytmiczną) stąd przy niedoświetleniu sprawa jest o tyle gorsza, że na cienie przypada znacznie mniej bitów niż na środek i jasne elementy obrazu.

Należy wziąć również pod uwagę, że gdy fotografujemy w RAW histogram wyświetlany przez aparat **jest pewnym przybliżeniem** wynikającym z konwersji RAW do JPG. Producenci aparatów konwersję tą opierają z reguły na krzywej tonalnej o dużym nachyleniu (typ S) wykorzystując aktualne ustawienia aparatu (histogram pliku RAW wyglądałby dziwnie mając wszystkie dane ściśnięte na końcu). W efekcie histogram może pokazywać clipping, gdy w rzeczywistości go nie ma. Oczywiście, jak wspomniano możliwa jest również sytuacja przeciwna, tzn. histogram nie pokazuje clippingu, a ten wystąpił, stąd ostrzeżenia nie oddają tego co będzie na zdjęciu RAW.

**Pamiętamy, niedoświetlona fotografia w RAW** zawiera informacje o obrazie, które wymagają jedynie wzmocnienia.

Jak już wielokrotnie podano, jeśli aparat umożliwia, korzystamy z trybu zapisu zdjęć w formacie RAW. Ale niektóre aparaty mające funkcję rejestracji plików RAW, nie mają funkcji bracketingu dla tego formatu zdjęć, **czy jesteśmy więc z tego powodu skazani tylko na format JPEG?**

**Robiąc zdjęcia z ustabilizowanym aparatem np. statywem STAB. OBRAZU należy – Wyłączyć.**

Powodem, jest to, że system stabilizacji obrazu jest zaprogramowany na szukanie drgań, a następnie, aby temu przeciwdziałać, np. przez odpowiednie przesunięcie matrycy. Jeśli używamy aparatu na statywie i nie ma wibracji, system może skutecznie spowodować drgania, których próbujemy uniknąć używając statywu.

Monopod służy czasom znacznie krótszym niż statyw.

**Generalnie** przy krótkich czasach włączenie stabilizacji nie poprawia zdjęć, tylko je psuje. Stabilizacji należy używać tylko wtedy, kiedy czasy naświetlania wychodzą za długie!.

Problem leży w czasach ( $>1/1000$  s). Można odnieść wrażenie, że układ stabilizacji w takich sytuacjach po prostu nie nadąża i zamiast pomagać wprowadza błędy. Nie do takich sytuacji został zaprojektowany.

**Jeśli aparat tego nie umożliwia, funkcję bracketingu ekspozycji zdjęć RAW możemy zrealizować manualnie.**

W trybie fotografowania **A** priorytet przesłony **A**, (**P** - zmienia się wartość przysłony i czas otwarcia migawki, a w **S** zmienia wartość przysłony, **dla HDR te tryby nie są przydatne**), możemy wykorzystać **kompensację ekspozycji** wykonując kolejne zdjęcia z korektą ekspozycji ze skokiem +/- 2EV. Nie ma sensu bawić się w +/-1 EV dla plików RAW. **Kompensację ekspozycji** zmieniamy o **pełny** stopień (*podkreślam o tych **pełnych** skokach EV bo w wielu aparatach jeden klik na pokrętło to 1/2 albo 1/3 pełnego f-stopu (EV)*). Wszystkie pozostałe opcje muszą być ustalone!. Musimy wybrać tryb ręczny ustalania **BB**

(automatyczny balans bieli potrafi doprowadzić do tego, że ta sama scena w poszczególnych ujęciach może być wykonana przy różnych temperaturach barw), **ISO** ustawiamy na najniższe możliwe w aparacie, bezwzględnie korzystamy z **MF** przy realizacji kolejnych ujęć lub jeśli aparat ma taką możliwość, dla pierwszej klatki ustawiamy ostrość **AF** własnoręcznie, na wybranym obiekcie i wciskamy przycisk **AFL** ewentualnie **AFL+ AEL**. Jeśli korzystamy z **AF**, to po ustawieniu ostrości przez aparat, należy upewnić się, że zrobił to dobrze.



**Niestety wszystko powyższe, jest to do zrealizowania tylko przy wykorzystaniu solidnego statywu i przy wykorzystaniu samowyzwalacza (dla uniknięcia poruszenia aparatu).**

W celu zabezpieczenia się przed zmianą położenia przy porywach wiatru warto statyw dociążyć! Przy fotografowaniu w trybie manualnym, musimy zrobić wszystko, co możliwe, żeby ograniczyć odstęp pomiędzy poszczególnymi naświetleniami (*ograniczyć zmiany w scenie pomiędzy ujęciami*).

Zanim wykonamy zdjęcia, upewniamy się, czy ilość zdjęć RAW jeszcze się zmieści na karcie pamięci.

**Uwaga:** ilość realizowanych zdjęć przy danej zmianie wartości EV zależy również od wartości bufora w aparacie – dane są zapisywane najpierw do bufora, a potem przepisywane na kartę, **przy stosowaniu RAW wielki rozmiar takiego pliku oznacza, że zapisanie go na karcie pamięci trwa dłużej**, (prawdziwym ograniczeniem jest tu **szybkość i pojemność karty** - musimy to brać pod uwagę, przy bracketingu RAW). Najwolniejszemu procesorowi skompresowanie tego pliku trwałoby krócej.

Przykładowo w aparacie SP570UZ **zapis plików RAW** blokuje aparat na około **5 sekund** (karta xD-Picture 2GB **typ M**, karty Typ **M+** są 1,5x szybsze). Kiedy zdecydujemy się zapisywać RAW-y razem z JPEG-ami, będziemy musieli poczekać nawet do **7 sekund**.

Robiąc kolejne zdjęcia przy stałej wartości przysłony (zmieniając tylko wartość czasu ekspozycji) - zachowamy w ten sposób na wszystkich zdjęciach identyczną głębię ostrości.

#### **Uwagi:**

Jeśli z RAW-a zrobimy 3 JPEG o różnym EV - to poruszamy się cały czas w zakresie rozpiętości dynamicznej jednego zdjęcia. Pod tym względem JPEG, niczym nie różni się od RAW-a - te same miejsca będą przepalone tu i tu.

(*Ale pamiętamy*, że to nie to samo, co robiąc w aparacie 3 zdjęcia JPEG z auto bracketing-iem).

Zaletą RAW-a jest to, że informacja zapisywana jest z większą rozdzielczością bitową - w JPEG 256 poziomów na kanał RGB, a w RAW-ie np. 10-bitowym 1024 poziomy. Dzięki temu, przy wszelkich operacjach korekcyjnych typu jasność, kontrast, tonacja itp., a następnie konwersji do przestrzeni 8-bitowej, mamy mniejsze zniekształcenia np. typu paskowanie (banding) na czystym niebie lub inaczej dziury w histogramie (pomijam tu takie "szczegóły" jak przejście z liniowej charakterystyki przejściowej matrycy, na nieliniową wymaganą przez JPEG, czy monitor.... Ale to uzasadnia dlaczego stosuje się RAW-y nawet 14-bitowe!).

Czyli nie chodzi o to, że nie wyjdzie dobry HDR, utworzony z kilku ekspozycji wywołanych z jednego RAW-a, tylko o to, że takie wywołanie nie ma sensu.

Ponieważ większość programów do HDR i tak na początku łączy obrazy w jeden, a więc przeprowadza operację odwrotną do dzielenia RAW-a na wiele plików. Im lepiej obrazy zostaną połączone, tym rezultaty bardziej będą przypominały te, otrzymane z jednego RAW-a.

Z drugiej strony, pamiętamy, że PRAWDZIWY HDR służy do rejestracji zakresu tonalnego sceny znacznie większego, niż się mieści w 1 RAW-ie.

Dla serii zdjęć można uzyskać mniejszy poziom szumu (efekt uboczny – darmowa redukcja szumu, ponieważ każdy plik końcowego obrazu HDR stanowi średnią najbardziej użytecznych partii danego poziomu naświetlania). Przydają się **to głównie wtedy, gdy chce się mocno wyciągać cienie**. Można również czasem odratować zupełnie niedoświetlone zdjęcie.

Jeżeli balans bieli wymaga tylko niewielkiej korekty to możemy go poprawić na zdjęciu HDR, jeżeli jednak wymaga większej korekty, to należy go jednak poprawić w dedykowanym oprogramowaniu do konwersji plików RAW na etapie wywołania.

W dedykowanym oprogramowaniu do konwersji plików RAW, można zredukować aberracje, poprawić balans bieli i zapisać zdjęcia w formacie TIFF 16-bit i dopiero te przetwarzać w programie do tworzenia HDR. **Oczywiście tylko w przypadku wielokrotnej ekspozycji**, pojedyncze obrazy lepiej wczytywać do programu w formacie RAW.

**Niezależnie od wybranej metody fotografowania do HDR, nie kasujemy zdjęć w czasie pracy, po powrocie do domu i przeglądnięciu zdjęć na monitorze wybieramy te, które są najbardziej ostre.**

**Zawsze należy wykonać kilka serii tej samej sceny, potem wybierzemy najlepszą.**

#### **Spotkałem pytanie:**

Co to za przyczyna, jeśli przy włączonym Auto Bracketingu, nie widać różnicy na zdjęciach, a jeśli nawet jest, to ledwo widoczna?

Może tak się zdarzyć, gdy ekspozycja +/- EV jest realizowana przy maksymalnie długim/krótkim czasie i np. max. otwartej przysłonie.

Aparat nie może wtedy wykonać odpowiednio korekty – EV lub +EV i zdjęcia mimo, że teoretycznie z różną zaprogramowaną korektą EV, de facto są naświetlone z tą samą ekspozycją.

Ale wtedy tylko 2 z trzech zdjęć będzie obciążone tą przypadłością!

Druga możliwość - należy sprawdzić, czy na pewno skok bracketingu mamy w ustawiony na np. 1EV, a nie na wartość fabryczną (czyli 1/3EV).

#### **Przykład realizacji podanej technologii w SP570UZ:**

##### **Mocuję aparat na statywie i wyłączam stabilizację**

1. Ustawiam jakość obrazu **JPEG** i rozdzielczość 5Mpix (dlaczego podano powyżej)
2. Włączam tryb priorytet przesłony "**A**"
3. Ustawiam pożądaną przysłonę
4. Włączam funkcję Auto Bracketingu ekspozycji [skrót „**BKT**” ("seria zdjęć ze zmienną ekspozycją")], i ustawiam korektę ekspozycji **+/- 1 EV**, a liczbę kroków na **5**.
5. Ustawiam ostrość **MF** (*jeśli stosuję dwie serie bracketingu*), na wybranym obiekcie  
Przy jednej serii można stosować **AF** i użyć przycisk **AFL** ewentualnie stosujemy **AEL** lub łącznie **AFL+ AEL**
6. Ustawiam **kompensację ekspozycji** na **- 2 EV**  
(Funkcja Auto Bracketingu ekspozycji zostanie zastosowana do skorygowanej wartości **kompensacji ekspozycji**. Pierwsza klatka **to będzie moja najjaśniejsza ekspozycja**. Kolejne zdjęcia będą skracające czas na monitorze zobaczę, że np. ważne witraże w kościele są ładnie niedoświetlone. W taki sposób zawsze ogarniemy światła i cienie i na dodatek mam to zrobione ze skokiem preferowanym dla SNS-HDR.
7. Ustawiamy samowyzwalacz na 2s
8. Kadrujemy scenę.
9. Po jednokrotnym naciśnięciu spustu migawki, po wyżej ustalonej liczbie sekund (*bez pilota*), zostanie włączona seria 5 zdjęć w bracketingu: 0EV -1EV -2EV -3EV, -4EV
10. **Po wykonaniu pierwszej serii 5 zdjęć, ustawiam kompensację ekspozycji na + 2EV**
11. Ustawiam ponownie samowyzwalacz na 2s
12. Realizuję kolejną serię **5** zdjęć w bracketingu: 0EV +1EV, +2EV, +3EV +4EV

**Kompensację ekspozycji** możemy dla obydwu serii ustawiać odrębnie. Np. dla pierwszej -1EV a dla drugiej +2EV. To pozwoli nam objąć inny zakres z krokiem 1EV.

#### **To by było tyle,**

dotyczącego tworzenia plików zdjęć do High Dynamic Range,

Po utworzeniu z sekwencji ujęć pliku HDR i zapisaniu w jednym z dostępnych formatów np. :

\*.hdr lub \*.exr uzyskujemy zdjęcie o ogromnej rozpiętości tonalnej.

I tu pojawia się problem - jak wyświetlić je na monitorze, którego możliwości pod tym względem są bardzo ograniczone?

Do tego wystarczy zastosować dedykowane oprogramowanie stosujące odpowiednie funkcje matematyczne, które skompresują szeroki zakres wartości tonalnych do poziomu akceptowalnego przez docelowe urządzenie, np. monitor lub drukarkę – w tym celu należy najpierw dokonać mapowania tonalnego lub zastosować metody Fuzji, która polega na odpowiednim nałożeniu na siebie kilku zdjęć o różnej ekspozycji, a tym zajmują się odpowiednie oprogramowania np. SNS-HDR.

Czyli stosowana nazwa **zdjęcia HDRI** jest w zasadzie błędna, gdyż obrazów HDRI, w których kodowanie pikseli przeprowadzane jest liczbami zmiennoprzecinkowymi, 32 bitowymi, nie można oglądać na standardowych monitorach. To co potocznie nazywane jest zdjęciem HDR to zdjęcie otrzymane ze **skompresowania dynamiki tonalnej pliku** obrazu HDR.

I jeszcze jedno, zgodnie z tym co podaje *Michael Freeman*, "wysoką" rozpiętość tonalną wskazanym jest rozdzielać na rozpiętość "średnio wysoką" i "bardzo wysoką". Bardzo wysoka rozpiętość tonalna wymaga technik HDRI, podczas gdy ze średnio wysoką (przekraczającą możliwości aparatu o 2 – 3 działki) można sobie poradzić przy zastosowaniu mniej wyspecjalizowanych metod."

**Powinniśmy pamiętać**, że dobry HDR, to taki, po obejrzeniu którego zadamy pytanie: "Czy to HDR ?". Czyli generalnie im mniej widać, że to HDR, tym lepiej i takie efekty możemy uzyskać stosując SNS-HDR.

"HDR" z jednego zdjęcia RAW ma tylko sens, jeśli nie ma się do dyspozycji więcej zdjęć. Można wtedy po prostu wyciągnąć cienie albo dostać tak zwany "pseudo HDR" z mocnym kontrastem miejscowym i specyficzną kolorystyką.

Róbnym **realistyczne HDRI**, a nie ogólnie spotykane **surrealistyczne**, w których kolory są tak z walnięte, że nawet nie trzeba dbać o balans bieli. Po prostu mierzamy do zdjęcia, które wygląda jak najbliższej tego co widzimy na własne oczy podczas wykonywania zdjęcia.

Wspomnę, że niektóre aparaty mają zaimplementowaną technologię kompensacji cieni, czyli D-Lighting, lub optymalizacji zakresu dynamicznego.

**Znalazłem w ramach różnych opinii na forach, takie:**

*Nadszedł czas, aby podkreślić coś bardzo ważnego:*

*"Proszę przeczytać i zrozumieć **dokładnie** instrukcję aparatu. Poznać **każdą** funkcję, którą oferuje aparat i **wypróbować**".*

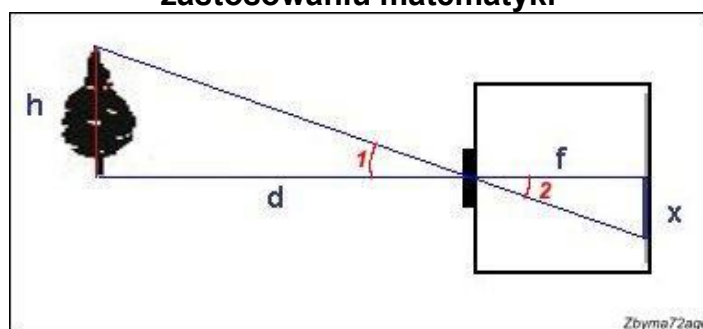
Jest oczywistym, jeśli tego nie zrobimy, nie wiemy gdzie co i równie dobrze możemy nie czytać tego co napisano powyżej. Większość użytkowników aparatu nigdy nie przeczyta instrukcji i nie ma pojęcia o tym, jak korzystać z aparatu prawidłowo. Nawet jeśli wiedzą, jak ustawić odpowiednią przysłonę, ogniskową i ekspozycję, wszystkie inne wspaniałe funkcje, które będziemy stosować pozostaną dla nich tajemnicą. Ale może to jest dobry moment, aby ponownie wydstać instrukcję i przestudiować ją jeszcze raz!

**oraz**

*"Jedni znają się na rzeczy i pojmują teorię, a drudzy mają pieniądze, kupują drogie aparaty, nie czytają absolutnie niczego, łącznie z instrukcją i narzekają potem, że aparat mimo XX megowej matrycy robi kiepskie zdjęcia."*

## Post scriptum

Powyżej podano do wykorzystania pewne zależności, które można wyjaśnić przy zastosowaniu matematyki



Rys 1

Jeśli spojrzymy na schemat projekcji liniowej pokazany na rys.1, to stwierdzimy, że chodzi tu o podobieństwo trójkątów. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Trójkąty podobne](http://pl.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%B3jk%C4%85ty_podobne)

Jak długo odległość fotografowanego obiektu **d** jest wyraźnie większa od odległości ogniskowej obiektywu **f**, to odległość płaszczyzny matrycy od obiektywu jest w przybliżeniu równa odległości ogniskowej obiektywu. W tym przypadku odległość ogniskowa nie jest w żaden sposób przeliczana.

Ze względu na to, że używamy jej zamiast odległości płaszczyzny matrycy, musimy zastosować rzeczywistą odległość ogniskową obiektywu. Stosunek boków trójkątów podobnych jest stały.

Stąd otrzymamy

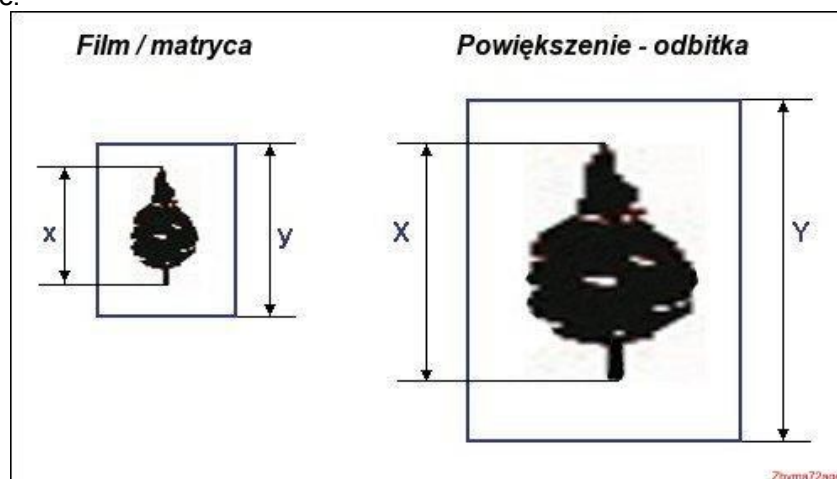
$$x / f = h / d \quad (1)$$

To proste równanie można zastosować do znalezienia odpowiedzi na szereg różnych zadawanych pytań.

**Kilka przykładów:**

**Jaką potrzebujemy do zdjęcia długość ogniskowej aparatu.**

Najpierw określimy jak obliczyć wielkość obrazu obiektu na matrycy (filmie) w zależności od pożądanego wymiaru na odbicie.



Rys. 2

Zastosujemy oznaczenia identyczne z podanymi na Rys 2, za pomocą prostej zależności określimy, że pożądana wielkość obrazu obiektu na matrycy wynosi:

$$x = y * X / Y$$

Jeżeli chcemy więc, aby na fotografii o wymiarach 10 x 15 cm, obiekt miał wymiar  $X = 5 \text{ cm}$ , a wymiary matrycy APS-C aparatu są 15 x 22,5 mm to za pomocą powyższej zależności określimy, że wielkość obrazu obiektu na matrycy powinna być:

$$x = 22,5 \text{ mm} * 5 \text{ cm} / 15 \text{ cm} = 7,5 \text{ mm}$$

Jeżeli wiemy co chcemy fotografować i z jakiej odległości, to na podstawie powyższej zależności oraz wzoru (1), możemy obliczyć jaką będziemy potrzebować długość ogniskowej aparatu.

Założmy że chcemy fotografować lustrzanką cyfrową z matrycą APS-C obiekt o wymiarach jak powyżej i jesteśmy w odległości ok. 4m od miejsca gdzie znajduje się obiekt.

Otrzymamy

$$f = x \cdot d / h = 7,5 \text{ mm} * 4 \text{ m} / 0,15 \text{ m} = 200 \text{ mm}$$

Będziemy więc potrzebować obiektyw z długością ogniskowej 200mm, względnie dłuższej, jeżeli obiekt ma być na zdjęciu większy.

### Czas a wartość nieostrości wywołana poruszeniem (oszacowanie rzędu wartości)

Równanie (1) pozwala rozwiązać również inny problem.

Przykładowo, jeśli wiemy jak daleko od nas jest fotografowany obiekt i jak szybko będzie się poruszał, możemy obliczyć jak mocno obraz będzie nieostry przy określonym czasie ekspozycji lub jak długi czas trzeba nastawić, aby **wartość** nieostrości odpowiadała naszym wyobrażeniom.

Dla uproszczenia założymy, że **obiekt będzie poruszał się w poprzek matrycy**, tj. nie zbliża się, ani nie oddala od aparatu.

Nie będziemy liczyć, jak wielki jest obraz fotografowanego obiektu na matrycy, ale o ile ten obraz przesunie się (poruszy) na matrycy. Dlatego będziemy musieli także użyć wzoru dla ruchu jednostajnie prostoliniowego który pozwoli nam przeliczyć odcinek drogi na czas potrzebny do jej przebycia lub odwrotnie.

Zakładam, że chcemy sfotografować lustrzanką cyfrową z matrycą formatu APS-C (wymiar ok. 15 x 22,5mm) i obiektywem o długości ogniskowej 50mm, umocowaną na statywie, pociąg przejeżdżający wzdłuż szlaku.

Pociąg jedzie z szybkością ok. 60km/h, a my znajdujemy się w odległości ok. 15m od szlaku i chcemy, na fotografii w formacie 10 x 15 cm otrzymać obraz poruszenia pociągu, przejeżdżającego w momencie wykonywania zdjęcia, dystans o długości 1 cm .

Jaki musimy ustawić czas migawki?.

Jeśli na fotografii o wymiarach 10 x 15cm pociąg ma poruszyć się o 1cm, to jego obraz na matrycy poruszy się o

$$x = y * X / Y = 22,5 \text{ mm} * 1 \text{ cm} / 15 \text{ cm} = 1,5 \text{ mm}$$

Znaczy to również, że pociąg przejedzie odcinek

$$h = d * x / f = 15 \text{ m} * 1,5 \text{ mm} / 50 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$$

Teraz musimy określić w jakim czasie pociąg przejedzie tą odległość?

Ponieważ w aparatach ustawiamy czasy w ułamkach sekund (np. 1/500s), musimy zastosować jako jednostki czasu sekundy, przy czym przydatniejsze będzie, gdy zamiast czasu obliczymy wartość jego odwrotności 1/t. Szybkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym jest określona wzorem

$$v = h / t \quad (2)$$

stąd, otrzymamy

$$1 / t = v / h = 60 \text{ km/h} / 0,45 \text{ m} = 60 * (1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) / 0,45 \text{ m} = 37 \text{ s}^{-1}$$

(jak widać, musieliśmy przeliczyć szybkość z kilometrów na godzinę na metry na sekundę)

Zaokrąglając wynik, potrzebny czas będzie ok.  $t = 1/50\text{s}$ .

Jak bardzo będzie pociąg poruszony (rozmaźony), gdy zastosujemy zamiast 1/50s czas 1/100s?.

W tym czasie pociąg przejedzie drogę

$$h = v * t = 60 \text{ km/h} * 1/100 \text{ s} = 60 (1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) * 1/100 \text{ s} = 0,1666 \text{ m}.$$

Na matrycy jego obraz przesunie się o

$$x = f * h / d = 50 \text{ mm} * 0,1666 \text{ m} / 15 \text{ m} = 0,5553 \text{ mm},$$

co na fotografii o wymiarach 10 x 15cm odpowiada

$$X = Y * x / y = 15 \text{ cm} * 0,5553 \text{ mm} / 22,5 \text{ mm} = 0,37 \text{ cm}.$$

### Czas potrzebny dla uniknięcia nieostrości wywołanej poruszeniem aparatu

A co będzie, gdy chcemy, aby pociąg na zdjęciu był nieporuszony?.

Jak krótki czas musimy zastosować w tym przypadku?.

Na to pytanie również znajdziemy odpowiedź za pośrednictwem równania (1).

Oczywistym jest, że to, aby pociąg był całkowicie ostry, w rzeczywistości nie jest możliwe. Bo do tego potrzeba by było nieskończenie krótkiego czasu. W rzeczywistości musimy wybrać jakąś dostatecznie małą nie zerową tolerancję dla nieostrości (rozmycia). Dla filmu *przyjmowano* dla nieostrości, tolerancję w postaci – **krążka rozproszenia** o wartości równej  $\sim 0,03\text{mm} = 30 \mu\text{m}$  (równa się rozdzielczość 30 par linii (lp/mm).

Na zdjęciu o wymiarach 10 x 15cm odpowiada to wartości nieostrości:



$$X = Y * x / y = 15 \text{ cm} * 0,03 \text{ mm} / 36 \text{ mm} = 0,0125 \text{ cm} = 0,125 \text{ mm}$$

Dla matrycy APS-C ekwiwalentna tolerancja wyniesie:

$$x = y * X / Y = 22,5 \text{ mm} * 0,0125 \text{ cm} / 15 \text{ cm} = 0,01875 \text{ mm} \text{ (stała)}$$

Dla matrycy np. typu 1/2,33" **6.16 x 4.62 mm** aparatu kompaktowego SP570UZ tolerancja wyniesie:

$$x = y * X / Y = 6.16 \text{ mm} * 0,0125 \text{ cm} / 15 \text{ cm} = 0,005 \text{ mm}$$

**czyli - średnica dopuszczalnego krążka rozmycia 0,0053 ~ 5µm**

(lub inaczej, dla aparatów cyfrowych jest to 1/1440 przekątnej klatki 35mm, podzielonej przez współczynnik ekwiwalentnej ogniskowej **FLM** aparatu, dla APS-C 0,03/1,6 = 0,01875 mm).

Możemy przyjąć inną wartość, która odpowiada naszym wymaganiom, **ponieważ** dopuszczalna średnica krążka rozmycia jest wielkością **subiektywną** i jej wartość zależy od tego jak fotograficzny obraz będzie powiększany w druku, lub z jakiej odległości będzie oglądany!!

**Gdy znacznie powiększa się fragment obrazu, negatywu (z matrycy) - graniczny rozmiar krążka rozproszenia należy przyjąć niższy, jeżeli zdjęcie nie będą drukowane, a tylko oglądane na ekranie monitora, wtedy wartość średnicy można przyjąć nawet równą (300dpi/72dpi)\*0,005 = 4,2\*0,005 = 0,02mm**

(i dlatego często zdjęcie nieostre oglądane na ekranie komputera wydaje się ostre, a dopiero po wydrukowaniu okazuje się, że jego jakość będzie nie akceptowalna).

Jeżeli teraz w naszym przykładzie z pociągiem, podstawimy za **x** powyżej określoną tolerancję dla wartości nieostrości na matrycy formatu APS-C, otrzymamy, że odpowiada to dla długości ogniskowej 50mm, drodze przejechanej przez pociąg o długości:

$$h = d * x / f = 15 \text{ m} * 0,01875 \text{ mm} / 50 \text{ mm} = 0,005625 \text{ m.}$$

Stąd otrzymamy czas:

$$1 / t = v / h = 60 \text{ km/h} / 0,005625 \text{ m} = 60 * (1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) / 0,005625 \text{ m} \sim 3000 \text{ s}^{-1}.$$

Oznacza to, że do „zamrożenia” poruszenia pociągu na zdjęciu potrzebny byłby czas krótszy niż 1/3000s.

Gdyby zmienić długość ogniskowej na **20mm**, wtedy:

$$h = d * x / f = 15 \text{ m} * 0,01875 \text{ mm} / 20 \text{ mm} = 0,0141 \text{ m.}$$

a niezbędny minimalny czas

$$1 / t = v / h = 60 \text{ km/h} / 0,0141 \text{ m} = 60 * (1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) / 0,0141 \text{ m} \sim 1000 \text{ s}^{-1}.$$

Oznacza to, że do „zamrożenia” poruszenia pociągu na zdjęciu wystarczyłby teraz czas, krótszy niż 1/1000s.

Na rozmazanie obrazu ma wpływ jedynie obrót aparatu w czasie otwarcia migawki, a wpływ ruchu postępowego aparatu jest zanedbywalnie mały (ponieważ, dużo łatwiej jest **obrócić** aparat nie ruszając się z miejsca, niż **przesunąć** się z aparatem utrzymując stale ten sam kierunek).

Teraz, można wyprowadzić już podany, ogólnie stosowany wzór, który określa jak uniknąć rozmazania obrazu na skutek poruszenia aparatem podczas fotografowania „z ręki”.

Zakładamy że kąt  $\alpha$ , o jaki aparat przesunie się w czasie naświetlania matrycy wynosi  $\arctg(k/f)$ , gdzie **k** jest **średnicą dopuszczalnego krążka rozproszenia**, zaś **f** ogniskową obiektywu. Przyjmując ruchu aparatu jako jednostajnie prostoliniowy, kąt  $\alpha$  jest równy  $v * t$ , gdzie **v** jest **prędkością liniową** aparatu, **t** czasem otwarcia migawki. Jeśli kąty wyrażamy w radianach, to dla małych argumentów (x) wartość  $\arctg(x)$  jest w przybliżeniu równa x (dokładność przyjęcia kąta w radianach równego sinusowi i tangensowi sprawdza się **bardzo dobrze**, do ok. 3° - 5°, **dobrze** do 8° - 1% błędu). Czas otwarcia migawki, gwarantujący uzyskanie średnicy **krążka rozproszenia k** wyrazi się więc wzorem:

$$t = (k/v) / f$$

Jeżeli przyjmiemy jakieś górne ograniczenie na prędkość aparatu **v** wyrażoną w **rad/s** oraz wybierzemy dopuszczalną **średnicę krążka rozproszenia k** (wyrażoną w tych samych jednostkach, co ogniskowa, tj. w mm), to **k/v** będzie pewną **stałą** proporcjonalności (w regule zakładamy że **k/v = 1 mm/s**) i wówczas dopuszczalny czas otwarcia migawki będzie odwrotnie proporcjonalny do ogniskowej obiektywu.

Otrzymaliśmy więc matematyczne uzasadnienie **zasady „1/f” mówiącej, że czas otwarcia migawki powinien być nie dłuższy, niż odwrotność ogniskowej wyrażonej w mm .**

Przyjmując np. **k = 0.035 mm** mamy **v = 0.035 rad/s = 2°/s**.

(Przypomnienie: radiany przeliczmy na kąty - **mnożąc wynik w radianach przez (180/3,14159 = 57,296 )** **v nie jest stałe dla danego fotografa, zależy od stanu psychofizycznego (zmęczenie znacznie zwiększa v).**

Za pomocą wcześniej podanych wzorów (2):

$$t = h / v$$

droga o jaką przesunie się obiekt na matrycy, to

$$h = d * x / f$$

Podstawiając otrzymamy:

$$t = [(d * x) / v] / f = [15\text{m} * 0,01875\text{mm} / 60 (1000 \text{ m} / 3600 \text{ s})] / 20 \text{ mm} \sim 1250^{-1} \text{ s}$$

gdzie **d \* x** dopuszczalne przesunięcie na matrycy, czyli średnica dopuszczalnego krążka rozmycia

Z powyższych przykładów widać, że podstawowa matematyka, może być przydatna fotografowi i nie zawsze chodzi o jakieś skomplikowane wzory. Wystarczy kilka podstawowych zależności i umiejętność ich stosowania oraz kalkulatorów.

## Wnioski

Prostej i wygodnej tabelki nie ma i nie obędzie.

A wszystko dlatego, że nie tylko szybkość ruchu jest tu kluczowa. Duże znaczenie ma też jego kierunek i odległość, jaka nas dzieli od fotografowanego obiektu. Im bliżej aparatu znajduje się obiekt, tym krótszy musi być czas naświetlania, aby na fotografii nie pojawiły się przesunięcia. Przy czym właściwie nie chodzi o odległość, a o stopień wypełnienia kadru. Im mniejszą część klatki zajmuje fotografowany obiekt, tym dłuższy będzie czas, który pozwoli zamrozić jego ruch na zdjęciu (użycie obiektywu szerokokątnego), mała odległość odpowiada wykorzystaniu teleobiektywu.

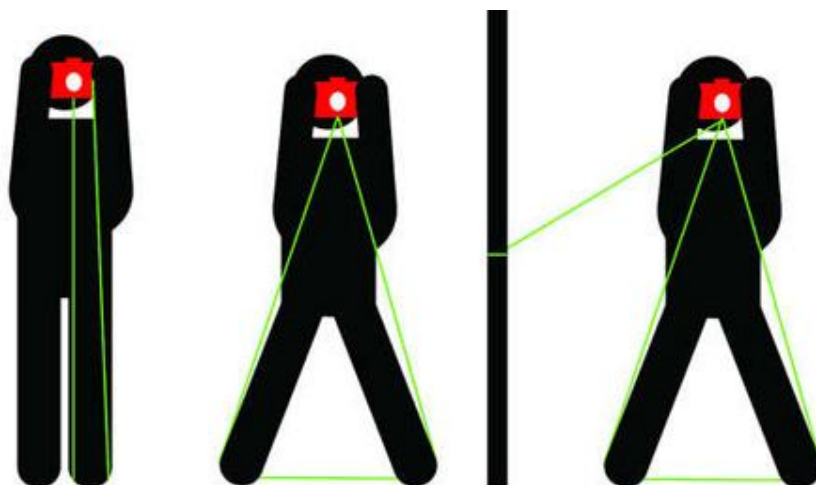
Decydujące znaczenie ma prędkość z jaką obiekt się porusza. Znaczenie ma również kąt, pod którym obiekt się do nas zbliża. Gdy obiekt będzie poruszał się prosto na nas, czas potrzebny do zatrzymania jego ruchu będzie dłuższy niż w przypadku, gdy będziemy go fotografować pod kątem prostopadłym do kierunku jazdy. Jak widać z wzorów, długie obiektywy wymagają krótszych czasów naświetlania.

Wszystkie podane powyżej wzory i wskazówki dotyczą obiektów poruszających się mniej więcej prostopadle do osi optycznej obiektywu, czyli równoległe do płaszczyzny matrycy. Gdy fotografowany obiekt zbliża się do aparatu (lub się od niego oddala), wtedy niezależnie od szybkości ruchu do zamrożenia akcji nie będzie potrzebny tak krótki czas otwarcia migawki, jak wtedy, gdy ruch odbywa się prostopadle do osi optycznej obiektywu. Pamiętajmy: włączenie stabilizacji, stabilizuje aparat, natomiast nie zamroza ruchu obiektu!

#### Dla spragnionych szerszego zakresu wiedzy polecam:

1. Christian Bloch – Technika HDR1 w fotografii. *Od inspiracji do obrazu*. Wydawnictwo Helion
2. Michael Freeman – HDR zdjęcia o dużej rozpiętości tonalnej. *Wydawnictwo National Geographic*
3. Jürgen Gulbins, Rainer Gulbins – Technika fotografii wieloujęciowej. *Wydawnictwo Helion*
4. Michael Freeman – Idealna ekspozycja w fotografii cyfrowej. *Wydawnictwo National Geographic*
5. Michael Freeman – Zdjęcia nocne i przy słabym oświetleniu w fotografii cyfrowej. *Wydawnictwo National Geographic*
6. Np.: [http://www.filesonic.pl/file/1834430641/The\\_HDR\\_Book.pdf](http://www.filesonic.pl/file/1834430641/The_HDR_Book.pdf)
7. Np.: [Rick Sammon's HDR Photography Secrets for Digital Photographers.pdf](#)
8. HDR Photography Photo Workshop 2009 <http://issuu.com/zazuzizu/docs/hdr/1>
9. <http://issuu.com/photographytips/docs/managing-exposure-grad-nds-exposure-blending-hdr>
10. <http://www.hdrlabs.com/news/index.php?id=2502793354832906214> Kto jest zainteresowany "profesjonalną" fotografią HDR, może zastosować bracketing sterowany z laptopa. Możemy mieć bardzo szybki podgląd ostrości i dokładnie sprawdzić, co mamy, bo obrazy są transmitowane za pośrednictwem USB bezpośrednio na dysk twardy np. stosując bezpłatny [Sofortbild](#) ale działa on tylko dla Nikonów i MAC. Najlepiej jednak skorzystać z niedrogiej aplikacji o nazwie [SmartShooter](#) Franciszka Hart. To tylko 50 dolarów dla każdego modelu aparatu, działa również na Mac i PC. Interfejs jest bardzo podobny do oprogramowania Breeze. SmartShooter nie posiada dedykowanego trybu autobracketingu, ale ma coś lepszego: uniwersalny interfejs skryptów. Chodzi o ponad 15 gotowych skryptów, w tym timelapse HDR, focus stacking i automatic FTP upload. Język skryptowy jest [bardzo prosty i dobrze udokumentowany](#), i nie jest trudny do modyfikowania jednego z wielu przykładowych skryptów do tego, czego potrzebujemy.

Dla kompletu powyżej podanych informacji można jeszcze wspomnieć o stosowaniu przy fotografii "z ręki" **statywu naciąganego czyli sznurkowego**. Możemy go wykonać wiążąc jeden koniec sznurka, paska, linki do śruby np. oczkowej z gwintem  $\frac{1}{4}$ " x 20 zwoi, którą można wkręcić do otworu statywowego w dolnej części aparatu. Jeśli nie znajdziemy śruby z gwintem calowym, możemy użyć szybko złączki od monopolu lub statywu. Drugi koniec jest np. zawiązany w pętlę, w którą można wstawić nogę. Musimy zastosować np. sznur o wystarczającej długości, aby umieścić aparat do robienia zdjęć na wysokości oczu. Jeśli przesuniemy aparat do fotografowania w poziomie i utrzymamy stopy mocno osadzone na ziemi, napięty sznur skutecznie zmniejszy drgania aparatu (ruchy w górę i w dół), i sprawi, że aparat będzie bardziej stabilny.



Istnieje bardziej pomysłowe rozwiązanie, szczególnie do fotografii np. w muzeach, wnosimy aparat w torbie fotograficznej po czym odpinamy pasek, nawlekamy na niego kółko z karabinkiem i podłączoną szybkozłączką i....

Zdjęcia poniżej mówią same za siebie:





Jest to o wiele bardziej stabilne, wciąż bardzo proste i trzyma się dobrze za pasek spodni!. Długość paska musimy ustalić wcześniej w domu, w trakcie treningu, do swoich indywidualnych wymiarów. Kółka lub np. karabinki, do szlufek spodni również dopinamy wcześniej w domu :-).

Jeśli fotografujemy za pomocą podglądu LCD, pasek aparatu przełożony przez szyję, może służyć jako kolejny punkt napięcia.

Nie muszę dodawać, że przy stosowaniu tego typu pomocach zdjęcie trzeba skomponować wcześniej, a spust migawki wcisnąć na ślepo przy włączonym samowyzwalaczu, wyniki na pewno będą zadawalające.

Można oczywiście kupić gotowe wyposażenie dodatkowe:

<http://www.kgear.com/store/> <http://www.kirkphoto.com/Fat-Bag-Support.html>



Woreczek lub poduszczone i wypełnienie

<http://www.kirkphoto.com/Strap-Pod.html> <http://www.novoflex.com/en/products/>



**Opracowanie:**  
**Małach Zbigniew**  
**Zbyma72age**

*Wszelkie prawa zastrzeżone.*

*Poradnik nie może być publikowany w całości lub fragmentach na innych stronach www lub prasie, bez wcześniejszego kontaktu z autorem poradnika oraz bez zgody na publikację.*