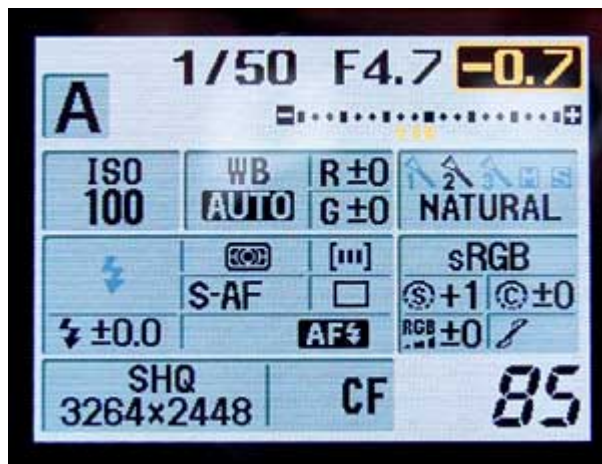


EV, neboli expoziční hodnota tajemství zbavená



Expoziční hodnota, značená jako EV, je ve fotografické praxi velmi často používaná veličina. Používáme ji nejčastěji v souvislosti s kompenzací expozice. Naleznete ji však i u specifikací digitálních zrcadlovek, kde se v hodnotách EV udává právě například rozsah autofokusu.

Co přesně vyjadřuje EV a k čemu je nám při fotografování užitečná? To a ještě více se dozvíte v následujícím článku.

EV, neboli expoziční hodnota (Exposure Value) v praxi

Asi to bude překvapující, ale EV hodnotu nebudete přímo v praxi pravděpodobně potřebovat. Při fotografování se bez ní obejdete. To ovšem neznamená, že není nutné vědět, co EV znamená. Pokud chcete opravdu dobře porozumět principu nastavování expozic, clon a citlivostí ISO v různých situacích, vyplatí se znát právě EV. Ptáte se proč?

Dobrá, položím jednoduchou otázku: **Jak ovlivňujete expozici, když ji kompenzujete o 1/3 nebo třeba 1 EV?** A už jsme u praktického příkladu, pro jehož správné zodpovězení je nutné znát podstatu a princip takzvané EV, neboli expoziční hodnoty.

EV pod lupou

EV, neboli expoziční hodnota (z angl. Exposure Value) je absolutní veličina, poukazující na množství osvětlení, ve kterém fotografujeme.

V praxi to znamená to, že večer budeme fotografovat při zcela jiné EV, než za slunečného dne. Pomocí EV tak označujeme intenzitu světla přicházejícího do fotoaparátu. To je vcelku prosté a logické.

Dobrá, nyní již víme, že pomocí EV vyjadřujeme množství světla. Ještě jsme si ale neřekli, jakou stupnici používáme a jaké hodnoty vyjadřují jaké množství světla.

Z historických dohod vyplývá, že **hodnotě 0EV odpovídá takové množství světla, při kterém budeme šedou tabulku správně exponovat při expozici 1 sekunda, cloně f1 a citlivosti ISO100**. Berme tedy tyto hodnoty jako základ či odrazový můstek pro další výpočty.

Průběh stupnice EV ovšem není přírůstkový, nýbrž **násobkový**. Každé zdvojnásobení množství světla na fotografované scéně tak odpovídá přírůstku EV o 1. Jinak řečeno, sousední hodnoty EV (mění se po jednotkách) odpovídají dvojnásobné nebo poloviční intenzitě osvětlení.

Uvažme následující příklad: O kolik víc bude světla, přesuneme-li se z noční krajiny, kde je 0EV, do interiéru, kde je 5EV? Počítejte se mnou: 0EV až 1EV (2x více světla), 1EV až 2EV (opět 2x více světla), 2EV až 3EV (opět 2x více světla), 3EV až 4EV (a znovu 2x více světla) a konečně 4EV až 5EV (opět 2x více světla). Pokud vezmete v úvahu, kolikrát se zdvojnásobilo množství světla, dojdete k závěru 32x (2x2x2x2x2).

EV, expozice, clona a citlivost ISO - jak to souvisí?

Nyní již víme, že pomocí EV poukazujeme na intenzitu osvětlení a také víme, že dvojnásobná / poloviční intenzita osvětlení mění EV o jednu jednotku.

Jak to vše ale souvisí s expozicí, clonou a citlivostí ISO? Jaký je vztah ke kompenzaci expozice, kterou jsme zmiňovali v úvodu článku?

Logické je to, že když se mění míra osvětlení, musíme při fotografování průběžně měnit nastavení závěrky, clony a citlivosti ISO. Tyto tři veličiny jsou právě ty, pomocí kterých můžeme reagovat na změnu osvětlení.

Na snížení míry osvětlení budeme reagovat následovně:

- Prodloužením expozičních časů.
- Snížením clonového čísla (jinak řečeno použitím většího otvoru clony).
- Zvýšením citlivosti ISO.

Jistě jste si všimli, že jsem tyto tři veličiny uvedl jako samostatné. Byla by ovšem chyba chápat je jako jednotlivé veličiny, které existují samy o sobě. Při fotografování totiž můžeme prodloužení expozice nahradit zvýšením citlivosti ISO a nebo snížením clonového čísla. Jinak řečeno - existují různé kombinace těchto tří veličin, při jejichž hodnotách dosáhnete vždy stejně exponovaného snímku .

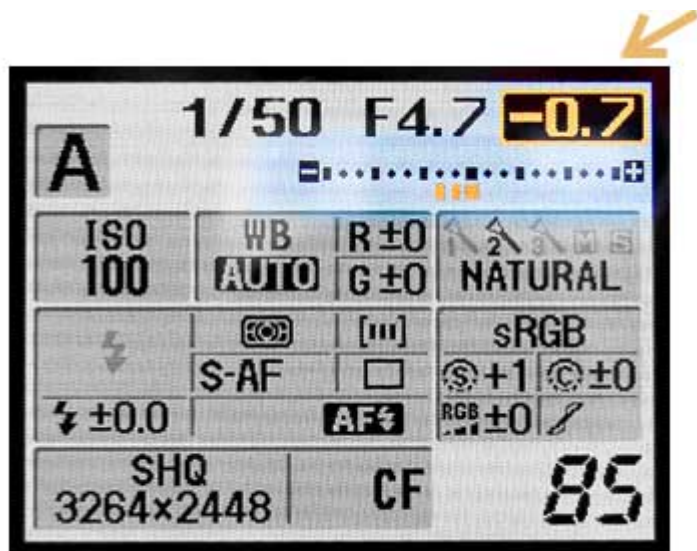
A jelikož pomocí různých kombinací závěrky, clony a citlivosti ISO můžeme docílit stejně exponovaných fotografií, tak logicky i různé kombinace závěrky, clony a citlivosti ISO odpovídají konkrétním hodnotám EV. Jakým konkrétním, to zjistíte v tabulce níže.

EV a kompenzace expozice

Doposud jsme uvažovali měření EV v celých číslech. To ovšem pro praxi představuje příliš velké skoky (uvažte, že změna EV o jednu jedničku odpovídá poloviční nebo dvojnásobné intenzitě světla). Proto v **praxi běžně používáme kromě celých hodnot i třetiny a poloviny EV**. A právě tyto hodnoty jako 1/3EV a 1/2EV často vídáme v souvislosti s kompenzací expozice.

V úvodu tohoto článku položil otázku "**Jak ovlivňujete expozici, když ji kompenzujete o 1/3 nebo třeba 1 EV?**". Ještě než se pustíme do zodpovězení této otázky, předem upozorňuji, že kompenzace znamená změnu a ne absolutní číslo. Kompenzace například +1EV je **přírůstek** a ne absolutní veličina.

Nyní byste již měli znát odpověď'. Pokud uvážíte, že změna například o -1EV odpovídá poloviční intenzitě osvětlení, tak kompenzace -1EV bude příčinou poloviční doby závěrky (z 1/250sec. bude 1/500 sec.). A kompenzace expozice o -1/3EV bude příčinou změny závěrky z 1/250 na 1/320sec. A to proto, že řada časů závěrky je v této oblasti následující: 1/250, 1/320, 1/400, 1/500,... (tyto časy tak odpovídají změnám o 0EV, -0.3EV, -0.7EV, -1EV).



Praktický příklad: Vezměte si fotoaparát, naniřte ho tak, aby vycházely stálé expoziční hodnoty a po 1/3 krocích použijte kompenzaci expozice. Zároveň sledujte, co se děje se časem závěrky (výhodné pro tento test je použití priority clony). Uvidíte, že prakticky naměřené hodnoty budou zcela odpovídat teorii, protože krok +1EV "zařídí" zdvojnásobení délky expozice a naopak.

EV a řady clonových čísel a expozičních hodnot

Jak jsem již několikrát uvedl, změna o +1EV odpovídá zdvojnásobení intenzity osvětlení (a v mínusových hodnotách naopak).

Na změnu osvětlení +/-1EV však lze reagovat clonou a expoziční (pokud uvažujeme konstantní ISO 100), a to následovně:

- o Změnou času závěrky o jeden krok v následující řadě (sekundy): 8, 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/4000,...
- o Změnou clonového čísla o jeden krok v následující řadě (f): 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32, 45,...

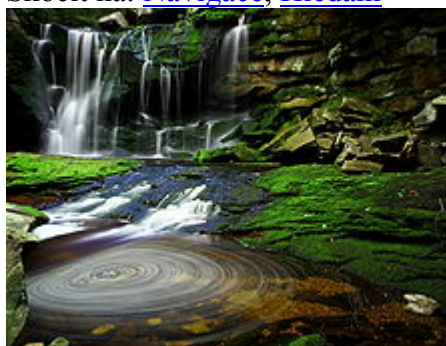
Každý jeden krok ve výše uvedených řadách expozičních časů a clonových čísel totiž odpovídá změně EV o jednu jednotku.

Jistě jste si všimli zajímavých posunů v řadě clonových čísel. U nich totiž **nedochází k dvojnásobení sousední hodnoty, ale k 1.4 násobku**. Je to tak proto, že v případě clony se jedná o **plochu otvoru**, kterou vytváří a ne o její průměr.

Expozice (fotografie)

Z Wikipedie, otevřené encyklopedie

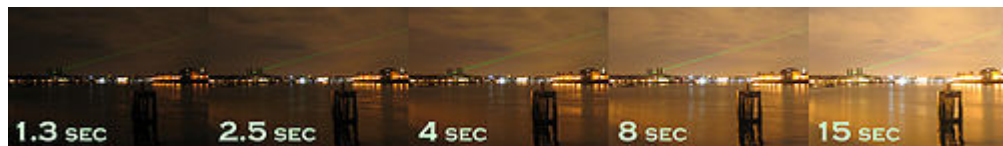
Skočit na: [Navigace](#), [Hledání](#)



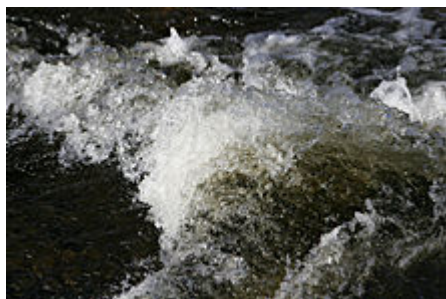
Forest Wander: [Vodopád Elakala](#) v parku *Blackwater Falls* v americké [Západní Virginii](#); dlouhý expoziční čas vykouzlí na hladině potoka čarovné kruhy

Expozice označuje ve [fotografii](#) proces vystavení světla dopadajícího na [film](#) nebo senzor, tak jeho celkové množství. Expozice se měří v EV (exposure value, [expoziční stupeň](#)).

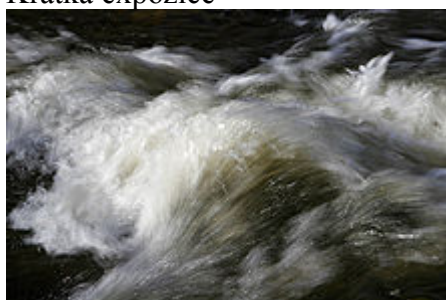
Správná expozice je určena [citlivostí](#) filmu či senzoru, měřenou na stupnici ISO, DIN, ASA nebo GOST a ovlivňována nastavením [clony](#) a rychlosti [závěrky fotoaparátu](#). Za slunného dne je to při filmu s citlivostí 100 ISO clona f/16 a expoziční čas 1/125 s.



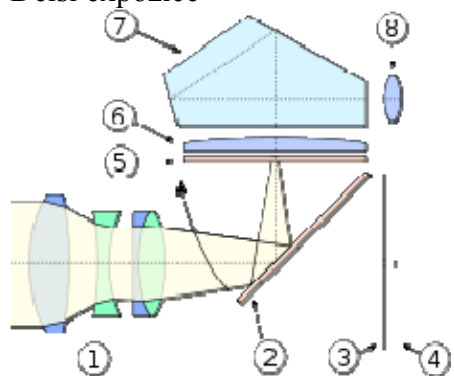
Vliv expozičního času na výslednou fotografii



☞
Krátká expozice



☞
Delší expozice





Boční řez optickou soustavou jednoboké zrcadlovky: Světlo (obraz) prochází [objektivem \(1\)](#) a odráží se od [zrcadla \(2\)](#) na [matnici \(5\)](#). Spojná [čočka \(6\)](#) jej koncentruje do pětibokého [optického hranolu \(7\)](#), odkud prochází do [hledáčku \(8\)](#). Při expozici se zrcadlo zvedne a otevře se [závěrka \(3\)](#), skrz níž světlo promítne na [senzor \(4\)](#) stejný obraz jako do hledáčku

Důležitým principem je [reciprocita](#): pro dosažení stejné expozice je při větším otevření clony nutno zkrátit čas a naopak. Jakmile tedy fotograf pomocí [expozimetru](#) nebo měřícího systému fotoaparátu zjistí správnou expozici, může volně kombinovat clonu a čas k dosažení zamýšleného efektu. Poměr obou složek je podstatný – nastavení clony ovlivňuje [hloubku ostrosti](#), expoziční čas zase pohybovou neostrost zachycovaných objektů.

Expoziční hodnota

Hodnota expozice (EV) je definována jako nulová při času 1 s a cloně $f/1.0$. Měří se na záporné [logaritmické](#) stupnici o základu dvě – zvýšení o 1 EV tedy odpovídá polovině propuštěného světla.

EV lze spočítat z [clonového čísla](#) N a expozičního času t (v [sekundách](#)) pomocí vzorce

$$EV = 2 \log_2 N - \log_2 t.$$

Tabulka expozičních hodnot (ISO 100)

	<u>clonové číslo</u>													
čas (s)	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.6	8.0	11	16	22	32	45	64	
60	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
30	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
15	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
8	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1/4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1/8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1/15	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1/30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1/60	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1/125	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1/250	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1/500	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1/1000	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1/2000	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1/4000	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1/8000	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

Přexpozice a podexpozice



Vlevo je snímek podexponovaný, zcela vpravo přexponovaný

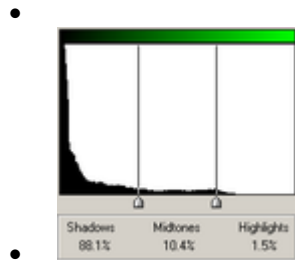
Termíny „přexponování“ a „podexponování“ se používají k charakterizování výchylek od optimální expozice, ať již směrem nahoru či dolů. Film, jenž byl světlu vystaven delší než optimální dobu, je často zahlcen uvolněným stříbrem v jasných oblastech expozice, což vede ke ztrátě kontrastu a ostrosti a zvýšení zrnitosti. Na druhé straně, podexpozice vytváří mělké negativy, stav, při kterém není uvolněno dostatečné množství kovového stříbra, které by zpřesnilo vykreslení tmavých a zastíněných ploch.

Expozice přizpůsobená pro stinná místa na filmech s úzkou expoziční tolerancí pravděpodobně skončí přexponováním jasnějších částí. Čím širší má film expoziční toleranci, tím větší je jeho schopnost poskytnout uspokojivé snímky navzdory přexponování nebo podexponování. Filmy, z nichž jsou dělány negativy, ať již barevné či černobílé, nabízejí většinou dostatečnou šířku expozice, v níž se fotograf může dopustit určité odchylky od optimální hodnoty. Inverzní film, z něhož se dělají diapositivы, má expoziční toleranci obvykle menší.

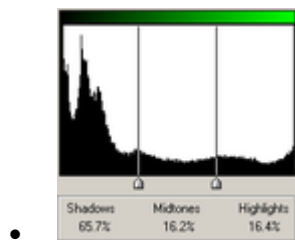
- Expoziční řada s [histogramem](#)



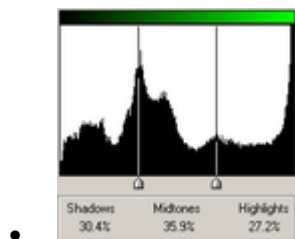
Podexponování Dobrá expozice Přexponování



[Histogram](#) při podexponování (graf je extrémní vlevo ve stínech)



Histogram správné expozice



Histogram přexponovaného snímku (graf je extrémní vpravo ve světlech)

Jak začít... Expoziční hodnota je to nejdůležitější, co ve fotografii je, akorát že se to těžko vysvětluje. Zkusme to vysvětlit co možná jednoduše.

Co je to expozice

Nemění se to od začátku devatenáctého století. Kdy se začalo s fotografováním experimentovat. Něco citlivého vystavíme na určitou dobu působení světla zpracovaném objektivem. Je jedno, zdali je to kámen pokrytý asfaltovou vrstvou anebo čip vašeho digitáku. Vždy musí být něco citlivého, pak objektiv s určitou kapacitou propustnosti světla, pak čas, po který působíme na to citlivé no a pak to, co fotíme, to musím být nějak osvětlené. To je princip.

Znamená to, že jsou čtyři faktory ovlivňující obraz: citlivost, průchod objektivem, doba působení a pak osvětlení toho, co fotíme.

V digitální fotografii snadno ovlivníme tři z nich: citlivost (v rozmezí citlivosti nastavujeme stupeň ISO), průchod objektivem – ovlivňujeme clonu, dobu působení – čas po který bude závěrka otevřená. To jsme schopni ovlivnit. Zůstává scéna a její osvětlení: pokud zachováme přirozené osvětlení (nevytáhneme lampy nebo blesk) , je to neměnný, stabilní, pevný faktor.

No a tenhle pevný faktor je základ toho čemu říkáme **expoziční hodnota**. Je to v podstatě **množství odraženého světla**. Je samozřejmě jiné někde ve sklepě, jiné v kuchyni u okna a jiné na fotbalovém hřišti za slunečného počasí. Abychom se v tom vyznali, musíme v tom udělat pořádek. Vytvoříme si tabulku expozičních hodnot. Stanovíme si pevnou, fixní citlivost a budeme zkoumat, jak se projevuje hodnota osvětlení na clonu a na čas. Platí úměra, že čím je vyšší expoziční hodnota (píšeme EV = exposition value), tím vyšší je světelná hladina (samozřejmě je to naopak, čím je vyšší hladina, tím píšeme vyšší číslo). Teď se podívejte na tabulku:

Hodnoty EV při 100 ISO

čas \ clona	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.6	8.0	11	16	22
1 sec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1/8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1/16	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1/30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1/60	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1/125	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1/250	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1/500	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Vidíte, že na svislé ose v šedém poli jsou doby osvitů, nahoře vodorovně jsou clony. Šikmo pak probíhají hodnoty EV. Tabulka platí pro citlivost 100 ISO. Aniž byste dlouho přemýšleli je vám zřejmé, že jedné expoziční hodnotě odpovídají různé kombinace času a clony. Takže třeba hodnotě 12 odpovídá kombinace 1/250 sec a F 4.0, ale také 1/30 a F 11. Nehleďte v tom záhadu. Je to jen tabulkové vyjádření vám jistě známé skutečnosti, že čím víc cloníme, tím musíme prodloužit dobu osvitů, aby snímek za dané citlivosti a daného osvětlení byl stejně exponovaný. Není to jen žádná teorie, tahle tabulka vyjadřuje to, co opravdu nastavuje na vašem aparátu automatická. V čistě automatických režimech sama volí kombinaci času a clony podle daného ISO a hladiny osvětlení. V režimech A (Av) anebo S (Sv) nás nechá nastavit clonu, eventuálně čas, ale k naší zvolené hodnotě nemilosrdně přiřadí příslušnou protihodnotu – podle téhle tabulky. Má ji v sobě zadržovanou! Když ale používáme funkci expoziční kompenzace, automatická to trochu jaksí zašvindluje. V tabulce všechno skáče po stupíncích, kdežto kompenzace zpravidla jde po třetinách stupně. Když nastavíme dejme tomu -1/3 EV, nastaví takovou kombinaci, aby při daném ISO a daném osvětlení snímek vyšel o 1/3 tmavší. No a pro názornost jsem z archivu vystrachal fotky, které odpovídají různým hodnotám EV – v tom smyslu, že byly pořízeny za různého osvětlení. Záměrně jsem smazal EXIF, abych vám nepletl hlavu – samozřejmě že nebyly pořizovány jen při ISO 100 a reálné hodnoty byly jiné než jaké vidíte na tabulce.

Expoziční hodnota 0

Foceno v ZOO prakticky potmě, kaloňové v temném oddělení pavilonu Indonéská džungle, na hranici toho, co je vidět.



Expoziční hodnota 3

Bíděně osvětlená ulice v malém čínském městečku

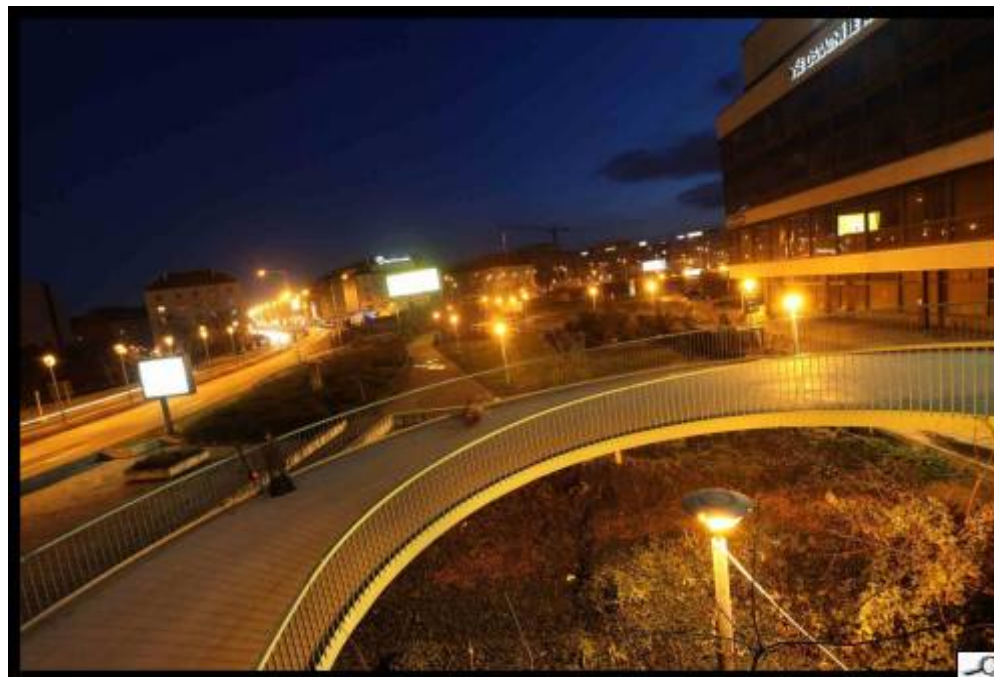


Expoziční hodnota 4
Lépe osvětlená noční ulice v Bangkoku



Expoziční hodnota 5

Dobře osvětlená pražská noční scenérie, fotila Marie Kurovská (Dílna)



Expoziční hodnota 6

Málo osvětlený kout v našem kostele ve Zvoli



Expoziční hodnota 7
Dobře nasvícení hudebníci



Expoziční hodnota 8
Venku za lijáku



Expoziční hodnota 9
V lese za slunečného počasí



Expoziční hodnota 10
Interiér technického muzea



Expoziční hodnota 11
Úzká ulička v Benátkách, den



Expoziční hodnota 12
Otevřená krajina bez sluníčka



Expoziční hodnota 13

Otevřená krajina s mírným sluníčkem



Expoziční hodnota 14
Krásné slunečné počasí



Expoziční hodnota 15

Pere slunce, jsme na poušti



... a vyšší EV jsem nenašel ve svém archivu. Prostudujte si tabulku – a plynou z ní někdy neradostné závěry pro kapacitu našeho fotoaparátu. Ale o tom zítra.

POROZUMĚNÍ SPRÁVNÉ EXPOZICI

Každý z nás se často spoléhá na automatiku fotoaparátu. Pokud fotíte za standardních podmínek a pokud nechcete ve fotografii zobrazit "více" je to zcela v pořádku. Zabudovaný expozimetr a firmware fotoaparátu pracuje totiž na jednoduchém principu - změří jas v měřících bodech snímku (nejčastější režim tzv. poměrové (evaluative) měření ho změří v cca 30 bodech) a nastaví expozici tak, aby výsledkem byla střední šedá. Je fuk co snímáte - sníh i uhlí bude šedé. Protože by to takto bylo až moc jednoduché, jsou v každém fotoaparátu zabudovány algoritmy na korekci výše zmíněného pravidla ve speciálních situacích. Problém ale je, že vy ty korekce neznáte a ony často zas až tam moc dobře nefungují. Fotoaparát nemá totiž ani potuchy o tom, co:

- vy vidíte v celé scéně
- co je nejdůležitější a tudíž co a kde má být nejlépe exponováno
- jak chcete, aby snímek celkově vyzněl
- jak chcete pracovat s hloubkou ostrosti atp.

Proto je docela dobré vědět, jak to celé funguje a mít šanci automaticky navrženou expozici fotoaparátu korigovat.



JAK SE MĚŘÍ SVĚTLO

V každém oboru lidské činnosti je užitečné určit si nějaké stabilní a nezávislá měřítka - tzv. absolutní veličiny. Nejinak je tomu i ve fotografii, kde si fotografové zvykli používat tzv. [EV hodnoty](#). EV hodnoty měří absolutní množství světla na scéně vně fotoaparátu a každý pozorovatel nezávisle na vybavení a metodě musí dojít ke stejné hodnotě EV měří-li ve stejném

místě (bodě) scény.

K měření EV lze s výhodou použít fotoaparát a jeho vestavěný expozimetr. Expozimetr fotoaparátu se snaží regulovat množství světla, které z vnějšku propustí dovnitř na digitální senzor nebo film. Snaží se regulovat množství světla na stále stejné množství (takové, které vyhovuje senzoru), přičemž správně množství světla je takové, které v průměru za celou fotografii vytvoří tzv. [střední šedou](#).



■ 18% střední šedá

Střední šedá je definována jako šedá, která odráží 18% dopadajícího světla. V 8-bitové RGB reprezentaci je vyjádřena jako {127,127,127}. Střední se jmenuje proto, že subjektivně leží ve středu stupnice mezi černou a bílou.

Fotoaparát má celkem 3 veličiny, kterými může regulovat množství světla dopadající na senzor a tím dosáhnout kýžené střední šedé.

Jsou to:

- [expoziční čas](#)
- [clona](#)
- [ISO citlivost](#)

Známe-li tedy tyto 3 veličiny, je možné z nich vypočítat [EV hodnotu](#) v měřeném bodě scény.

■ Expoziční čas (rychlost závěrky)

Prvním způsobem jak ovlivnit expozici je měnit dobu jak dlouho světlo na film/senzor působí. Stupnice ale není lineární, nýbrž logaritmická (což Vás nemusí trápit). Logaritmický průběh totiž odpovídá fyziologickému vnímání světla okem. V praxi to znamená, že sousední hodnota na stupnici expozičních časů mění dobu a tím i množství světla vždy 2x. Typická stupnice expozičních časů tedy je:

..., 8, 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, ... vteřiny

Že to není vždy přesně 2x je způsobeno snahou používat "rozumná čísla" a proto se řada trochu zaokrouhluje. V praxi se také používá jemnější dělení, kdy mezi sousedními hodnotami na výše uvedené stupnici je ještě jedna mezihodnota (1/2) nebo dvě mezihodnoty (1/3 a

Je to k nevíře, ale téměř každý dobře exponovaný snímek vede po zprůměrování všech bodů na [střední šedou](#). Měření expozice fotoaparátů tedy v principu probíhá tak, že zprůměrují všechny body snímku a hledají takovou kombinaci expozičního času, clony a ISO citlivosti, která dá ve výsledku 18% střední šedou.



Originální snímek.

2/3). Důležitý závěr ale je, že změna expozičního času o 1 hodnotu na uvedené stupnici mění množství světla dvakrát neboli o 1 [expoziční hodnotu EV](#) (viz dále).

■ Clona a clonové číslo

Druhým způsobem jak ovlivnit expozici je měnit množství světla, které na senzor dopadá. Stupnice ale opět není lineární, nýbrž ze stejného důvodu jako u expozičního času logaritmická (což Vás opět nemusí trápit). V praxi to znamená, že sousední hodnota na stupnici clonových čísel mění množství světla vždy 2x.

Podle definice musí tedy otevření/zavření clony o 1 hodnotu (1 clonové číslo) zdvojnásobit/snížit na polovinu množství světla dopadajícího na senzor. Ke zdvojnásobení světla je třeba zdvojnásobit plochu, kterou světlo v objektivu prochází. Pro kruhové clony znamená zdvojnásobení plochy zvětšení průměru clony o odmocninu ze 2, což je $\sim 1,4$ (plocha kterou světlo prochází je $3,14 * r^2$, kde r je poloměr clony). Typická stupnice clonových čísel jsou tedy násobky odmocniny ze 2:

1.0, 1.4, 2.0, 2.8, 4.0, 5.6, 8, 11, 16, 22, ...

V praxi se opět používá jemnější dělení, kdy mezi sousedními hodnotami na výše uvedené stupnici je ještě jedna mezihodnota (1/2) nebo dvě mezihodnoty (1/3 a 2/3).

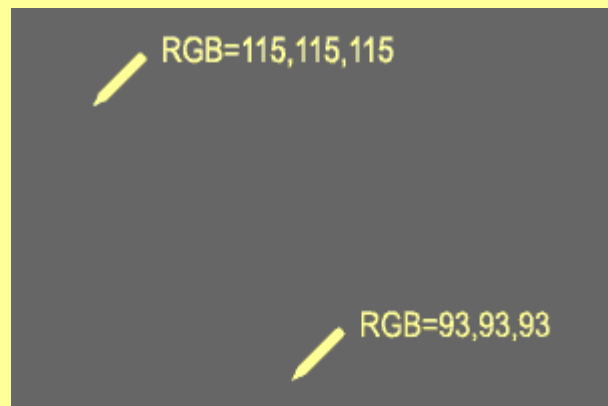
Clonové číslo versus clona

Clonou se rozumí průměr otvoru, kterým prochází světlo.

Clonovým číslem - které je v praxi používáno téměř výhradně - se rozumí poměr ohniskové vzdálenosti objektivu a clony



Zprůměrování všech bodů se dá v PC nasimulovat rozostřením obrázku.



Skutečně masivním rozostřením se ztratí kresba i barva a výsledkem je šedá. Obrázek výše byl lehce podexponován, protože výsledkem není [18% střední šedá](#) (RGB=127,127,127) ale lehce tmavší šedá. Je to způsobeno tím, že v původním obrázku převládají na větší ploše tmavé tóny.

(průměru otvoru):

$$a = f / d$$

kde:

a = clonové číslo (např. 2.8)

f = ohnisková vzdálenost objektivu (např. 50mm)

d = průměr otvoru (clony) v mm

Naopak výpočet průměru clony z clonového čísla:

$$d = f / a$$

a proto často vidíme vyjádření clony jako f/2.8, f/8 atp.

Důvod těchto hrátek je, že dramaticky zjednodušují expoziční úvahy a vyřazují z nich ohniskovou vzdálenost objektivu. Kdyby to tak nebylo, tak by se totiž při zoomování měnila expozice! Pokud např. zoom objektiv 28-105 mm drží v celém svém rozsahu clonové číslo 4, potom se při zoomování mění automaticky a dramaticky průměr clony!

Proč se expozice nemění při stejném poměru průměru clony a ohniskové vzdálenosti

Světla ubývá s 2 mocninou vzdálenosti (zdvojnásobíte-li vzdálenost od zdroje světla, množství světla poklesne 4x). Důvodem je ten prostý fakt, že světlo se rozptyluje na plochu a ta roste s druhou mocninou. Stejně tak i u clony světla přibývá s druhou mocninou průměru clony (její plocha je $3,14 * r^2$). Dáme-li tyto dvě veličiny do poměru, druhé mocniny se vykrátí a zbude nám lineární vztah ohniskové vzdálenosti objektivu (plní funkci vzdálenosti od zdroje) a průměru clony. Mimochodem tento fakt je příčinou toho, proč teleobjektivy (např. 300mm) mají zřídka kdy světelnost (minimální clonové číslo) lepší než 4. Je to tím, že i při clonovém čísle 4 vychází průměr clony (tudíž i objektivu) 75 mm - což znamená velký, těžký a drahý objektiv.

Princip reciprocity času a clony

Z logiky věci vyplývá, že pokud např. zdvojnásobíte množství světla změnou clony nebo totéž docílíte změnou expozičního času, je to jedno a výsledek je tentýž. Proto se můžete téměř 100% spolehnout na reciprocitu (záměnnost) účinku změny clony a expozičního času. Z hlediska expozice je tedy zcela lhostejné, jestli exponujete clonou f/2.0 a časem 1/500 nebo clonou f/2,8 a časem 1/250. Reciprocita selhává pouze v krajních případech - extrémně krátké časy a naopak extrémně dlouhé časy (desítky vteřin). Tam je třeba potom kompenzovat různé fyzikální efekty filmů. U digitálních fotoaparátů tyto kompenzace nebývají nutné. Přesné informace je obtížné zjistit, protože výrobci CCD nebo CMOS chipů tyto informace neposkytují. Vzhledem ale k velmi lineárnímu chování těchto chipů lze usuzovat, že reciprocita platí v celém rozsahu bez výjimek.

ISO citlivost

Třetím způsobem jak ovlivnit expozici je změnit citlivost senzoru/filmu. Čím vyšší citlivost, tím menší množství světla stačí ke správné expozici. Citlivost se udává v jednotkách ISO a opět sousední hodnota na stupnici ISO mění citlivost vždy 2x. Typická stupnice ISO je:

..., 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, ...

Pokud zvýšíme ISO citlivost např. 2x (z ISO=100 na ISO=200), ke stejné expozici stačí poloviční množství světla. Můžeme tedy zkrátit čas na polovinu nebo zvýšit clonové číslo na o 1 vyšší. Velkou výhodou digitálních fotoaparátů je fakt, že je možné snadno nastavovat ISO, klidně i pro každý snímek jinak. V klasické fotografii to znamená vyměnit film, což je v praxi velmi nepraktické.

■ Expoziční hodnota (Exposure Value, EV)

Ve fotografické praxi je expoziční hodnota absolutní veličina informující o množství světla vně fotoaparátu. Dá se zjistit z [expozičního času](#), [clonového čísla](#) a [ISO citlivosti](#), které vedou na výslednou [středně šedou](#) fotografii.

Sousední hodnoty EV mění faktor světla 2x (na polovinu nebo dvojnásobek). Zvýšení expozice o 1 EV zdvojnásobí množství světla dopadající na senzor nebo film, zatímco snížení expozice o 1 EV ho sníží na polovinu. Z uvedeného vyplývá, že expozice má opět logaritmický charakter, což perfektně odpovídá lidskému vnímání světla.

EV = 0 znamená expozici časem 1 vteřina při cloně f/1 a ISO=100 (světla je tudíž málo), kdežto např. EV = 11 znamená expozici časem 1/30 při cloně f/8 a ISO=100 (světla je tudíž dost). Čím větší EV, tím je na scéně více světla a je mu možné se více bránit při vstupu do objektivu (vyšším clonovým číslem, kratším časem nebo nižším ISO).

expoziční čas (sec)	přírůstek EV		clonové číslo	přírůstek EV		ISO	přírůstek EV
1	0		1.0	0		50	1
1/2	1		1.4	1		100	0
1/4	2		2.0	2		200	-1
1/8	3		2.8	3		400	-2
1/15	4	+	4.0	4	+	800	-3
1/30	5		5.6	5		1600	-4
1/60	6		8	6		3200	-5
1/125	7		11	7			
1/250	8		16	8			
1/500	9		22	9			
1/1000	10		32.0	10			
1/2000	11		45.0	11			

Tabulka k zjištění EV hodnoty.

Jednoduše zjistíte přírůstek EV z expozičního času (např. 1/500 = 9 EV), přičtete přírůstek EV z clonového čísla (např. clona f/ 8 = 6 EV) a přičtete přírůstek EV z ISO (např. ISO=200 je -1 EV), celkové EV je tedy 9 EV + 6 EV - 1 EV = 14 EV. Expoziční hodnota (množství světla vně fotoaparátu) při 1/500sec, cloně f/8 a ISO 200 je tedy 14 EV.

Užitečná utilitka pro Vaše PC

Užitečný software - on-line EV kalkulátor - s laskavým svolením pana Miloslava Kukly si můžete [stáhnout zde](#).

Trochu matematiky




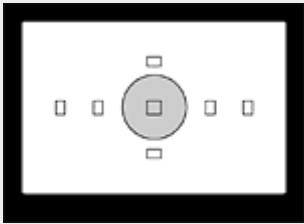
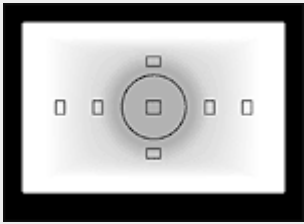
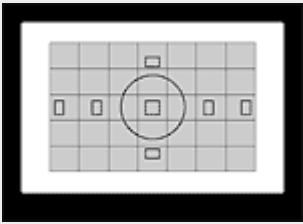
Expoziční hodnoty v tabulce výše je možné vyjádřit jako dvojkový logaritmus expozičního času, druhé mocniny clonového čísla a ISO:

$$\begin{aligned}EV &= \log_2 (a^2/t) - \log_2 (ISO/100) \\ &= \log_2 a^2 + \log_2 (1/t) - \log_2 (ISO/100) \\ &= 2 * \log_2 a - \log_2 t - \log_2 (ISO/100)\end{aligned}$$

kde **a** je clonové číslo a **t** je expoziční čas v sekundách.

METODY MĚŘENÍ EXPOZICE

Většina moderních fotoaparátů (zrcadlovek i kompaktních) má několik režimů měření expozice. Liší se v podstatě pouze plochou, kterou z celkové scény berou v úvahu pro změření expozice na střední šedou. Různé režimy se hodí při různých situacích:

Název podle fy Canon	Částečné (Partial)	Celoplošné se zdůrazněným středem (Center-weighted Average)	Poměrové (Evaluative)
Další používané názy	Bodové (Spot)	-	Zónové, maticové (Multi-zone, Multi-segment, Matrix)
Symbol podle Canonu			
Měřicí charakteristika			
Význam	Expozici měří na velmi malé ploše (Canon kolem 9%, některé jiné fotoaparáty jen cca 1% až 3.5%) ve středu hledáčku. V podstatě bodové měření, které zjistí jas v jednom konkrétním místě scény.	Měří na celé ploše hledáčku, upřednostňuje však ve významu střed (typicky 75%) a okraje snímku bere do úvahy pouze z cca 25%.	Expozice se vypočítá na základě jednotlivých údajů z obdélníkových segmentů scény. Do úvahy se berou další faktory jako poloha zaostřovacího bodu, velikost a vzdálenost objektu, kontrast scény, barva a bůhví co ještě. Segmentů je obvykle od 3 do 35.
Použití	Při velkých rozdílech v jasů scény (protisvětlo), při úvahách nad kontrastem scény, při makrofotografii.	Je-li hlavní objekt ve středu hledáčku a pokrývá-li jeho velkou plochu.	Běžné použití.
Výhody	Přesné.	Jednoduché a celkem spolehlivé, dobře se provádějí kompenzace EV.	Jednoduché - fotoaparát si vše rozhodne sám.
Nevýhody	Problematické pro běžné a "bezmyšlenkovité" použití. Vyžaduje úvahy o kontrastu scény.	Nebezpečí přeexponování okolí hlavního objektu (např. nebe, voda atp.)	Nikdo neví jak to přesně funguje a proto se špatně dělají kompenzační úvahy.

