

Expozice

Tomáš Slavíček / Vít Kovalčík

FI MU, podzim 2016

Světlost obrazu

- Co je správně? My to víme, ale jak to ví foťák?



- Jak to ovlivnit?

Senzor

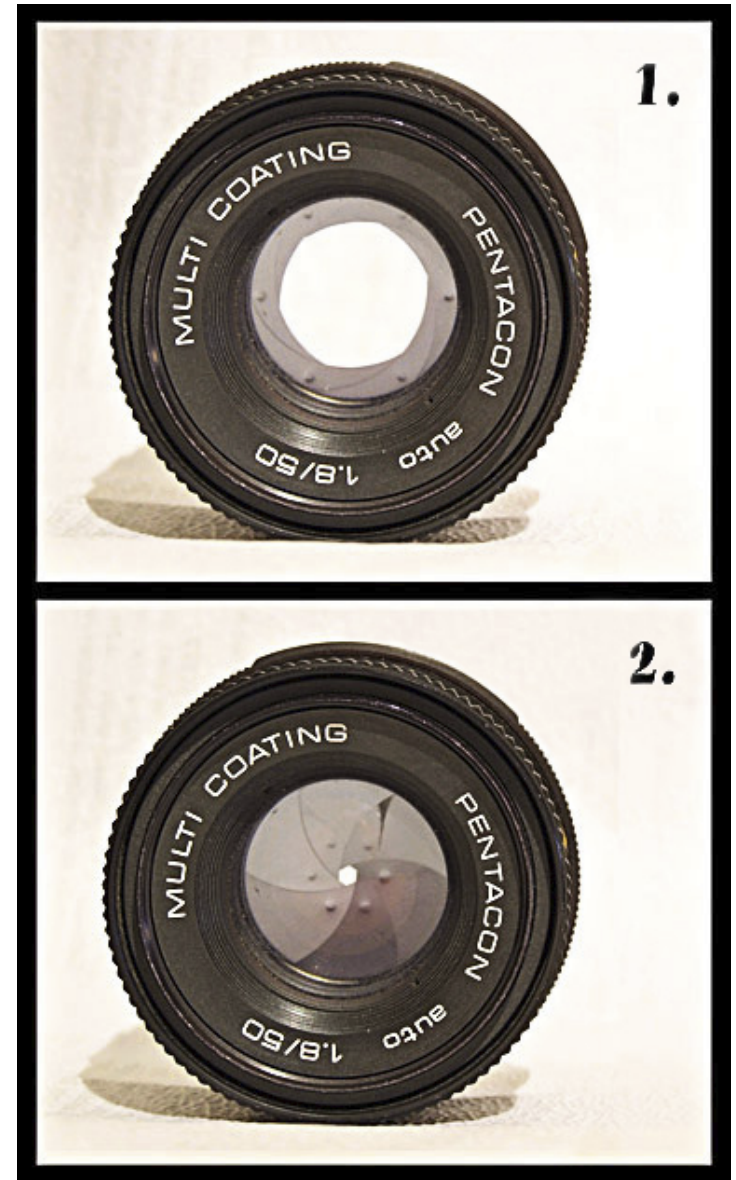
- Senzor dokáže jen počítat fotony
 - jeden pixel vyprodukuje číslo, např. 0 až 4095
- Když je fotonů mnohem více (slunečný den) nebo mnohem méně (noc), musí na to reagovat fotoaparát nebo my

Expozice

- Tři složky
 - clona – jak velkou dírou propouštím světlo?
 - čas – jak dlouho exponovat?
 - ISO citlivost – kolikrát vynásobím výsledek?
- Kombinace těchto složek určuje expozici

Clona

- v EN je to aperture (= otvor)
pozor, v CZ a EN opačné významy!
- Menší clona
 - více světla
 - menší část scény bude zaostřená
(menší hloubka ostrosti)
- Větší clona
 - méně světla
 - větší část scény bude zaostřená
(větší hloubka ostrosti)



Clona



f/2,8



f/16

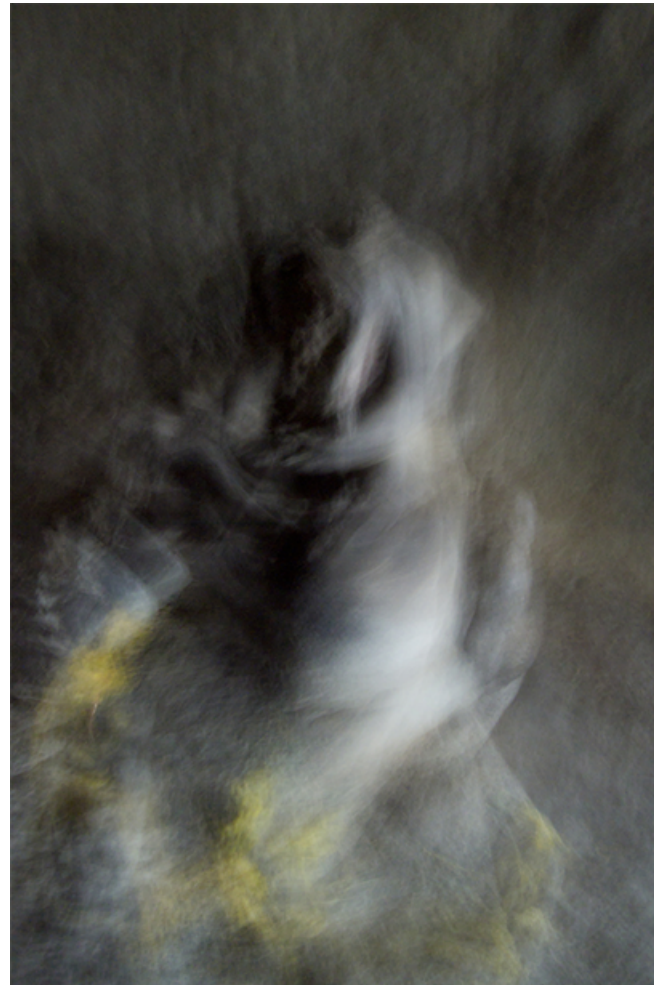


Clonové číslo

- ... $f/1,4$... $f/2$... $f/2,8$... $f/4$... $f/5,6$... $f/8$... $f/11$... $f/16$...
- Stupnice clonových čísel jsou logaritmické
- Sousední hodnoty znamenají **dvojnásobek/polovinu** světla propuštěného optikou.
- tj. pokud $f/4$ propustí X množství světla
 - $f/5,6$ propustí jen $X/2$ množství světla
 - $f/8$ už jen $X/4$ světla
 - $f/11$ jen $X/8$ světla
 - naopak $f/2,8$ propustí $2*X$ světla
- Označuje se stylem $F2,8$ nebo $f/2,8$
 - Ohnisková délka děleno $2,8$

Čas / doba expozice

- Kratší: Projde méně světla
- Delší: Větší šance na rozmazané fotky



Čas / doba expozice

- Pravidla jsou složitější
- Typicky se snažíme dosáhnout času 1/100 sec. a kratšího
- Velmi krátké časy (1/1000 s)
 - na slunci, je přebytek světla
- Dlouhé časy (1 sekunda, 30 sekund)
 - obvykle spíš kreativní využití
 - je potřeba stativ

Doba expozice – kreativní využití



30 sec.

Doba expozice – kreativní využití



8 sec.

ISO citlivost

- analogové vynásobení signálu/dopadajícího světla
- vyšší citlivost
 - umožňuje zkrátit dobu expozice
 - zvyšuje šum
- ISO 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, ...
 - základ obvykle kolem ISO 100
 - směrem doprava dvojnásobek citlivosti v každém kroku
- (ISO Invariance – Sony a Nikon)

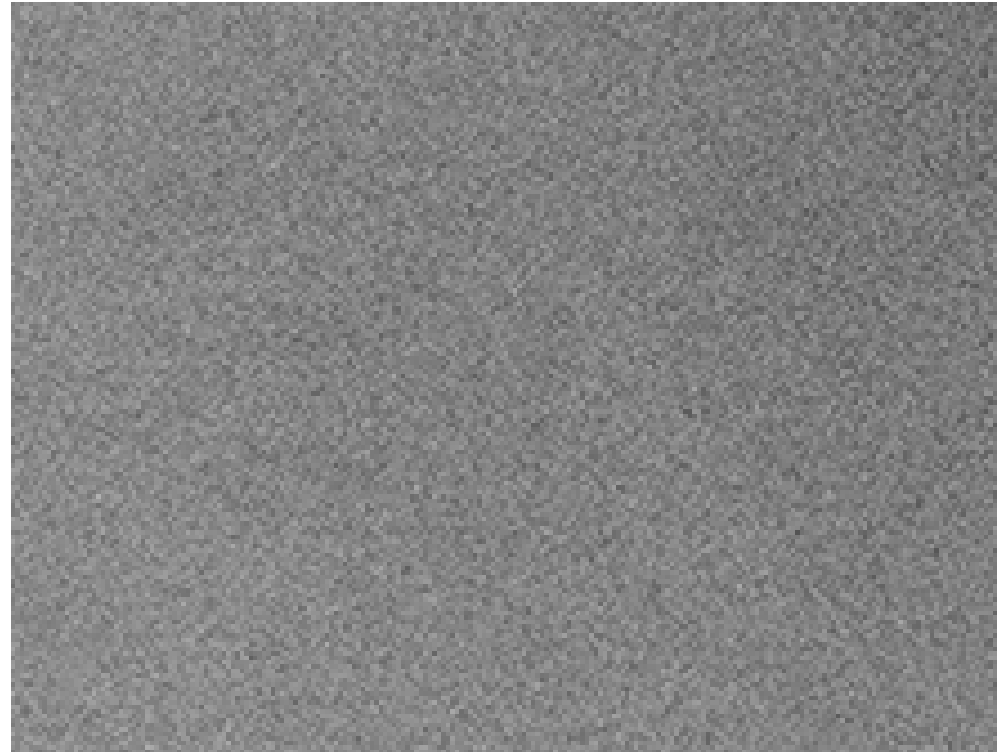
Šum

- Canon 5D Mark II, zed', malý výřez

ISO 100



ISO 6400



Zesvětlení/ztmavení

- Obecně úprava času, clony nebo ISO má za důsledek zesvětlení/ztmavení obrazu (mimo jiné)
- udává se ve jednotkách EV (exposure value) relativně
 - tj. +1, +2, -1 apod.
- jeden stupeň „+“ znamená 2x větší světlost
 - takže +2 EV znamená 4x větší světlost
 - (4x více světla nebo 4x vynásobení nebo nějaká kombinace)
- jeden stupeň „-“ znamená poloviční světlost

Zesvětlení/ztmavení - 2

- Posun přesně o +1 EV znamená následující řady
- Čas (násobení 2):
 - ..., 1/1000, 1/500, 1/250, 1/125, 1/60 (cca), 1/30, 1/15, ...
- ISO (násobení 2):
 - 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, ...
- Clona (dělení 1.4 – odmocninou ze 2):
 - ..., f/16, f/8, f/5.6, f/4, f/2.8, f/2, f/1.4, f/1

Posun o jeden expoziční stupeň

- prvotní nastavení (příklad)
 - F8, 1/100 s, ISO 100
- +1 EV
 - **F5,6**, 1/100 s, ISO 100 nebo
 - F8, **1/50 s**, ISO 100 nebo
 - F8, 1/100 s, **ISO 200** nebo
 - F7,1; 1/80s, ISO 125 (apod.)
 - každá komponenta se „zlepšila“ o 1/3 EV
- -1EV
 - **F11**, 1/100 s, ISO 100 nebo
 - F8, **1/200 s**, ISO 100 nebo
 - F8, 1/100 s, **ISO 50**

Lineární prostor

- (Odbočka pro zkušenější)

Fotoaparát



JPEG soubor



Takže jaké nastavení?



F2,8

–

F4

–

F5,6

–



F8

–

F11

–

F16

Čas?
ISO?

Dynamický rozsah

- = **rozdíl** mezi nejsvětlejšími a nejtmašími partiemi.
- DR zachytitelný lidským okem je 15 EV (jedné scény), při adaptaci až 30 EV!



- U digitálních fotoaparátů se teď pohybujeme na úrovni 10-12 EV
- Pokud scéna je **zároveň** moc světlá i moc tmavá, je tu problém



Dynamický rozsah

- Když rozsah scény převyšuje rozsah snímače
 - Bud' se příliš světlá místa slijí do bílé => **přepaly**
 - A/nebo na tmavých místech nelze rozlišit detaily (nerozpoznáme je od šumu) => **ztráta kresby**
- Viz následující ukázky

Dynamický rozsah - přepaly

- Exponujeme na stíny => přepaly

reálný svět



reprezentace ve foťáku



Dynamický rozsah

- Exponujeme na střed => přepaly i stíny bez kresby

reálný svět



reprezentace ve foťáku



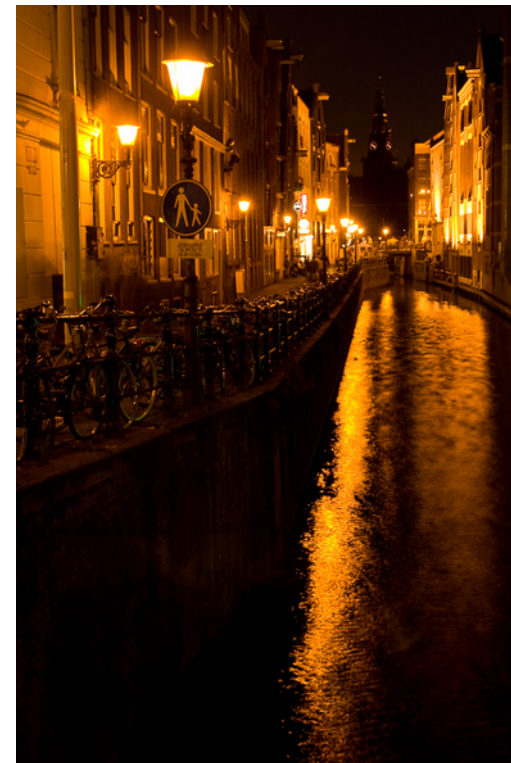
Dynamický rozsah – tmavé stíny

- Exponujeme na světla => ztráta kresby ve stínech

reálný svět



reprezentace ve foťáku



Správná expozice

- Správná expozice?
 - Zachycení celého dynamického rozsahu ve fotografované scéně.
 - Proti stojí špatná expozice (technika, člověk), příliš velký dyn. rozsah
- Jak ji určit?
 - Foťák ji spočítá (ne vždy správně)
 - Externí expozimetr ji změří
 - Odhad :)

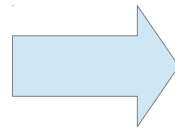


Určení správné expozice

- **Expozimetr ve fotoaparátu**
 - Každý digitální přístroj umí nějakým způsobem odhadnout expozici
- **Externí expozimetr**
 - pro práci s nejvyššími nároky na kvalitu fotografií
- **Odhad**

Expozimetr ve fotoaparátu

- Primitivní přístup – scénu světelně zprůměruje na jednu světlost a nastaví parametry (čas, clonu, ISO), aby ji foťák zachytil jako průměrně šedou



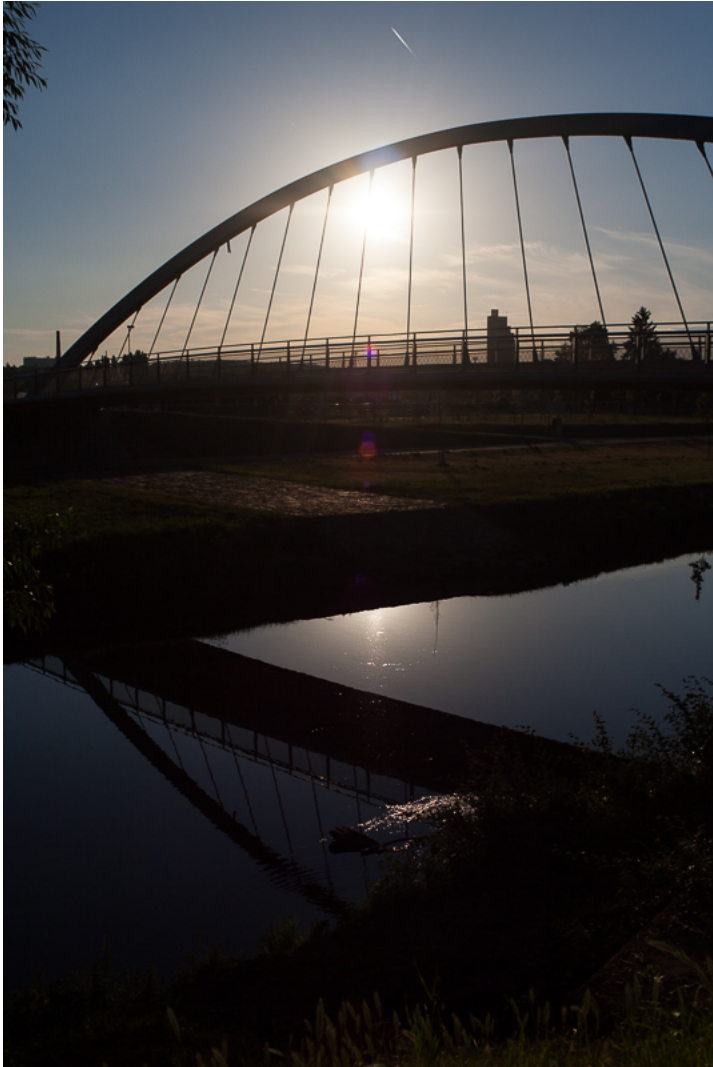
- Volič režimu určuje, s čím může foťák hýbat
 - např. jen čas a ISO



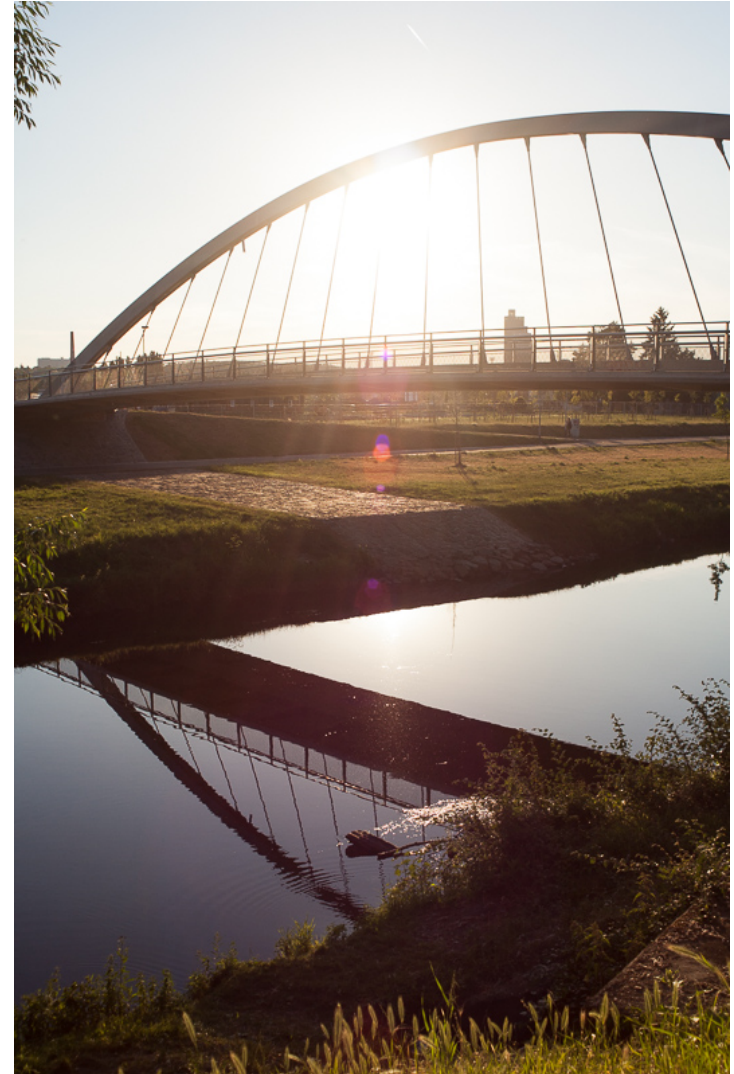
Střední šedá

- střední šedá = tzv. 18% šedá
- Cože, 18 % že je střed?
 - Díky gamma korekci to nakonec v JPEG bude zhruba 50 % šedá.

Co u složitějších scén?

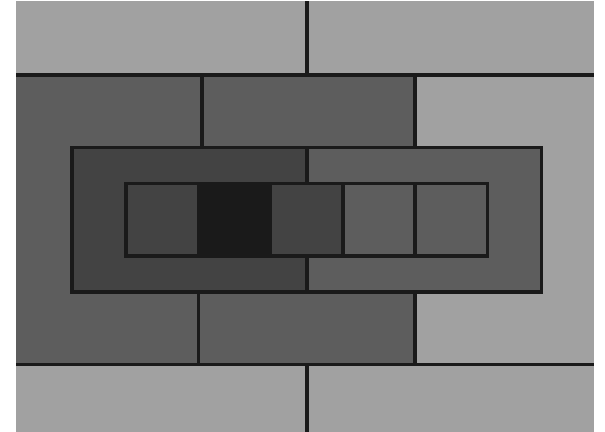
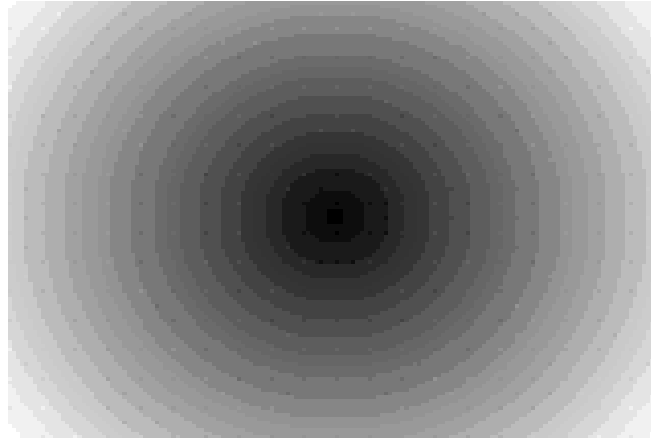
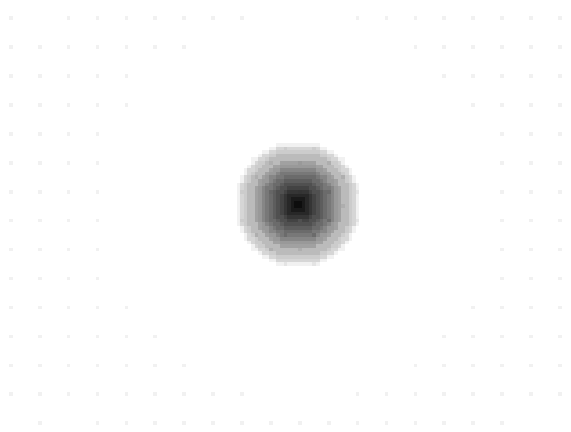


nebo



Různé typy měření

- Bodové (svázané s AF), středové, maticové



Další problémy

- Jenže se měří **odražené** světlo
- Typické problémy:
 - Bílá stránka A4
 - Zasněžená krajina
 - Noční obloha
- Řešení?
 - Zvolím patřičnou **EV korekci**, expoziční režim
 - Nebo externí expozimetr

EV korekce

Scéna/Situace	Problém s měřením	Řešení
Zasněžený lyžařský svah	Nastane podexpozice (sníh bude šedý)	Zvyšte expozici o +1,5 EV
Dítě na písčité pláži, bílá pěna příboje	Nastane podexpozice (dítě vyjde příliš tmavé)	Zvyšte expozici o +1,5 EV
Velmi tmavý objekt: 1) černé auto zaplňuje většinu snímku, 2) malý člověk nebo objekt před velkou černou budovou	Nastane přeexpozice (objekt bude šedý)	Snižte expozici o -1,5 nebo -1 EV
Krajina – 2/3 obrazu tvoří jasná obloha bez slunce	Nastane podexpozice (popředí bude příliš tmavé)	Zvyšte expozici o +1 EV
Protisvětlo – osoba nebo objekt proti slunci	Nastane podexpozice (objekt vyjde jen jako silueta)	Zvyšte expozici o +2 EV, jako alternativu použijte blesk (pokud je to možné)
Účinkující jsou v záři reflektoru obklopeni tmavou plochou	Může nastat přeexpozice	Snižte expozici o -1 EV
Krajina se sluncem	Může nastat silná podexpozice	Zvyšte expozici o +2,5 EV

Externí expozimetr

- Dopadající světlo
- flashmetr (připojení k blesku)

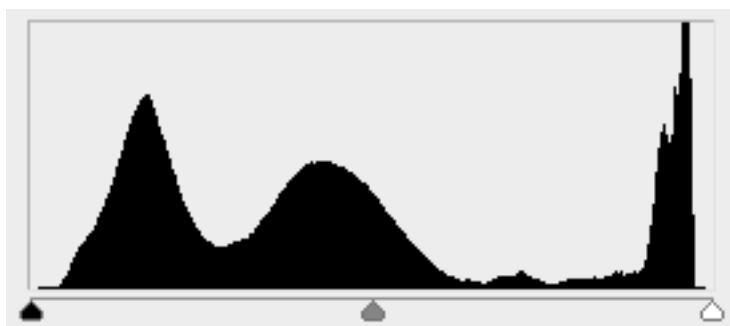


Měření expozice

- nic není dokonalé
- proto dělat co?
 - kontrolovat histogram (živý, náhledový)
 - kontrolovat přepaly (světla/stíny)
 - použít expoziční bracketing (vícenásobná, sériová expozice)
 - fotit do RAW (± 1 EV hodnota se dá zachránit)

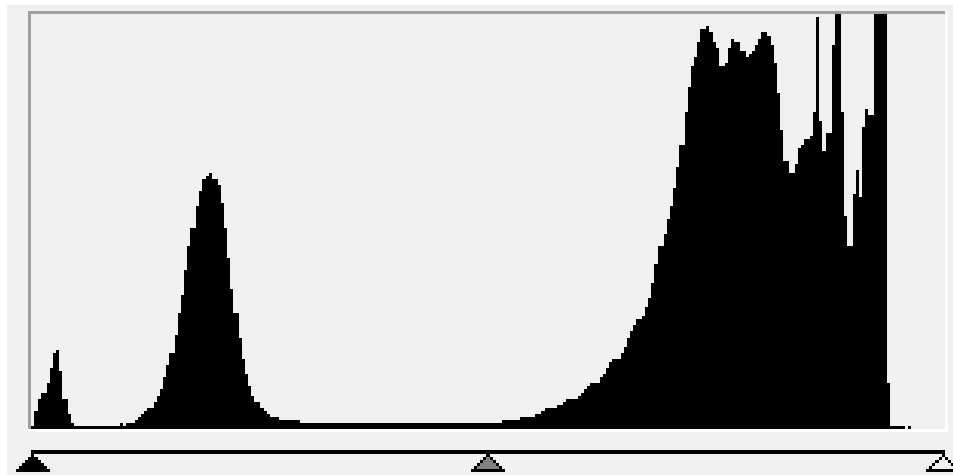
Histogram

- Živý, náhledový, v editorech
- Co to je?
- Kde jsou přepaly?



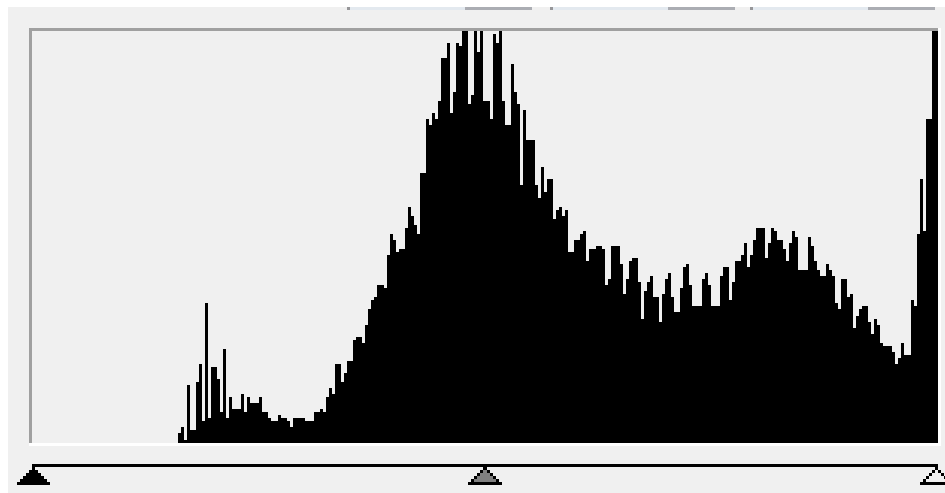
Histogram

- Správná expozice



Histogram

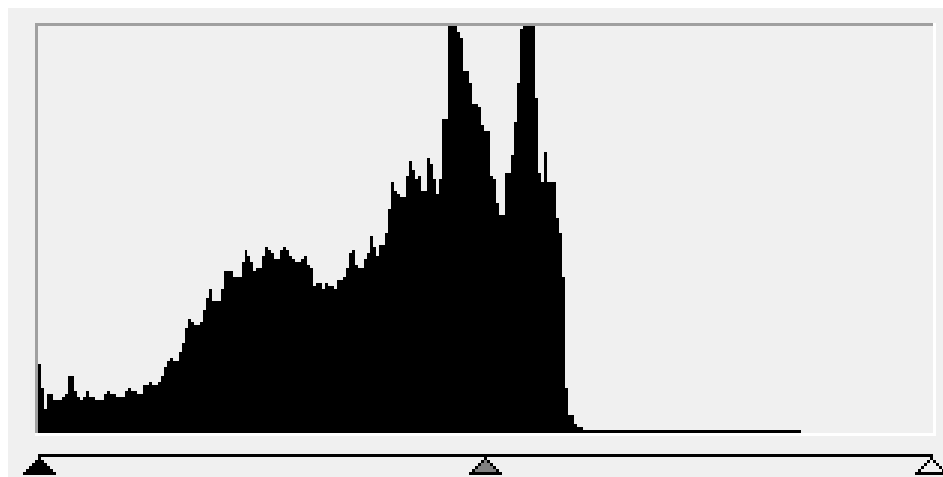
- Špatná expozice



přeexponováno

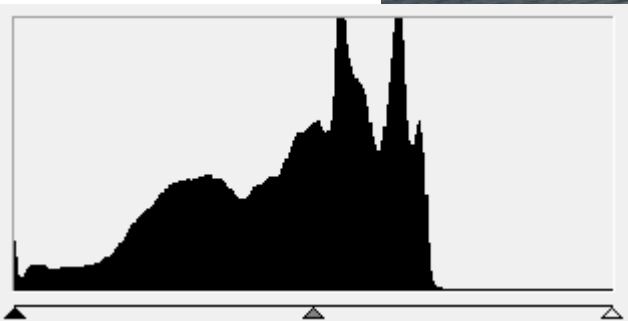
Histogram

- Špatná expozice (aspoň většinou)

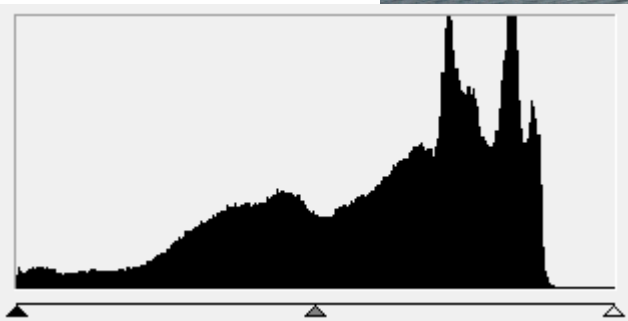


podexponováno

Histogram



Histogram



RAW

- Vyplnit světla (Fill Light/Shadows)

The screenshot displays the Adobe Camera Raw 6.5 interface for an Olympus E-PL3 camera. The main window shows a RAW image of a water tower on a hill under a cloudy sky. The right-hand panel is set to the 'Základní' (Basic) tab, showing various adjustment sliders. The 'Vyplnit světla' (Fill Light) slider is currently set to 0. The 'Černé' (Blacks) slider is set to 5, and the 'Jas' (Whites) slider is set to +50. The 'Kontrast' (Contrast) slider is set to +25. The 'Živost' (Vibrance) and 'Sytost' (Saturation) sliders are both set to 0. The 'Teplota' (Temperature) slider is set to 6250, and the 'Odstín' (Tint) slider is set to +9. The 'Expozice' (Exposure) slider is set to 0,00, and the 'Obnovení' (Recovery) slider is set to 0. The 'Zřetelnost' (Clarity) slider is set to 0. The 'Vývážení bílé' (White Balance) is set to 'Jako snímek' (As Shot). The 'Náhled' (Preview) checkbox is checked. The bottom status bar shows the file name 'PA221847.ORF', the resolution 'Adobe RGB (1998); 8 bitů; 2688 x 4032 (10,8MP); 240 ppi', and buttons for 'Uložit obraz' (Save Image), 'Otevřít kopii' (Open Copy), 'Obnovit' (Reset), and 'Hotovo' (Done).

Parameter	Value
Vývážení bílé	Jako snímek
Teplota	6250
Odstín	+9
Expozice	0,00
Obnovení	0
Vyplnit světla	0
Černé	5
Jas	+50
Kontrast	+25
Zřetelnost	0
Živost	0
Sytost	0

RAW

- Vyplnit světla (Fill Light/Shadows) (za cenu šumu)

The screenshot displays the Adobe Camera Raw 6.5 interface for an Olympus E-PL3 camera. The main window shows a RAW image of a water tower on a grassy hill. The right-hand panel contains various adjustment sliders. The 'Vyplnit světla' (Fill Light) slider is set to 40, which is highlighted in the image. Other sliders include 'Teplota' (6500), 'Odstín' (+5), 'Expozice' (+1,60), 'Obnovení' (0), 'Černé' (10), 'Jas' (+83), 'Kontrast' (+25), 'Zřetelnost' (0), 'Živost' (+25), and 'Sytost' (+8). The bottom status bar shows the file name 'PA221847.ORF' and technical details: 'Adobe RGB (1998); 8 bitů; 2688 x 4032 (10,8MP); 240 ppi'. Buttons for 'Uložit obraz', 'Otevřít kopii', 'Obnovit', and 'Hotovo' are visible at the bottom.

Parameter	Value
Teplota	6500
Odstín	+5
Expozice	+1,60
Obnovení	0
Vyplnit světla	40
Černé	10
Jas	+83
Kontrast	+25
Zřetelnost	0
Živost	+25
Sytost	+8

Low-key

- typicky tmavé fotky s vysokým kontrastem



High-key

- světlé fotky s nízkým kontrastem



Expozice

- Jak tedy správně exponovat?
 - Ideálně se vejít s rozsahem scény do rozsahu snímáče
- Vyvarovat se přepalů
 - V nouzi raději obětovat stíny
 - (V krajinářské fotografii lze využít přechodový filtr a tak snížit dynamický rozsah scény.)

Expozice

- Vyvarovat se podexpoze
 - Snažit se exponovat „doprava“. Tedy umístit fotografovanou scénu tak těsně ke světlům jak to jen půjde, ale aby nedošlo k přepalům ve světlech.
 - (Možno také použít blesk či další nástroje a osvětlit stinné partie ve scéně.)
- Další možnost – použít expoziční bracketing a následně vybrat ten expozičně nejlepší snímek, nebo složit ze dvou ideální expozici...

Expoziční režimy

- Auto
- P/A/S/M
- B
- Další speciální – pro začátečníky

Expoziční režimy

- **Auto**
 - Plná automatika... nemusíte se starat o nic, ale automatika chybuje.
- **P – Programová automatika**
 - Automatické nastavení clony a času
 - V úvahu se bere dopadající světlo, ohnisko...
 - Uživatel ovlivňuje: EV korekce, WB, ISO citlivost a další.
 - (někdy ovšem nechává zapnuté Auto-ISO)

Expoziční režimy

- A nebo Av – Priorita clony
 - **Řízení hloubky ostrosti – clona je pevně zadaná**
 - Automatické dopočítání času (a případně i ISO)
 - Nižší clonová čísla
 - nižší hloubka ostrosti
 - hrozí přepaly při výborné světelnosti anebo kombinaci s vysokým ISO
 - neostrost (hlavně v rozích)
 - Vyšší clonová čísla
 - vyšší hloubka ostrosti
 - hrozí rozmazání pohybu (použitím dlouhých časů)
 - ztráta ostrosti (difrakce)

Expoziční režimy

- S nebo Tv – Priorita času
 - **Pevně zadaný čas**
 - Automatické přizpůsobení clony (a případně i ISO)
 - Krátké časy
 - „zmrazení“ pohybu
 - sport, děti, pohybující se objekty
 - Dlouhé časy
 - při slabém osvětlení
 - rozmazání pohybu
 - umělecký záměr

Expoziční režimy

- M – Plně manuální režim
 - Clona i čas plně pod kontrolou
 - Expoziční automatika může upozorňovat na případné problémy, ale nastavení expozice neovlivňuje
- B = Bulb = doba expozice tak dlouho, dokud je stisknuta spoušť,
 - (v kombinaci s IR, dálkovou, drátěnou spouští)

Speciální programy

- **Portrét**
 - Priorita nižších clonových čísel
- **Krajina**
 - Priorita vyšších clonových čísel
- **Sport**
 - Priorita krátkých časů, někdy taky ale navýšení citlivosti
- **Makro**
 - Fotografování na kratší zaostřovací vzdálenosti, často posun čoček (kompakty)

Speciální programy

- Noční režim
 - Zapnutí redukce šumu, synchronizace blesku s dlouhými časy
- A mnohé další
 - Ohňostroj, sníh, pláž, noční město, noční portrét, pod vodou...

HDR

- HDR = High Dynamic Range (vysoký dynamický rozsah)
 - Také ve smyslu navyšování dynamického rozsahu
 - Počátky v malířství, počítačová grafika, fotografie
- Vytvoření finální fotografie složením ze série fotografií odstupňovaných po X EV krocích (nejčastěji po 1 EV).

HDR



+



+



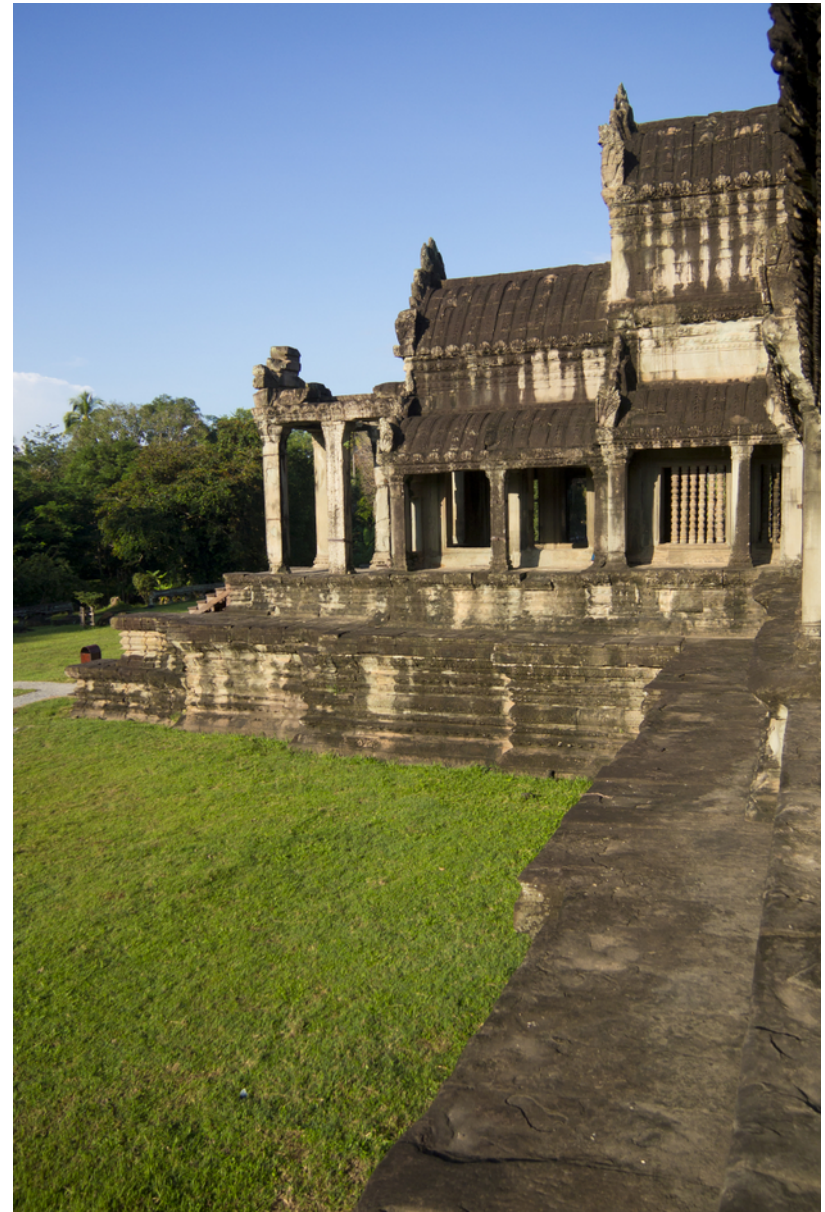
HDR



HDR

- Programy
 - Adobe Photoshop
 - Zoner Photo Studio
 - Photomatix
 - Picturenaut (freeware)
 - atd.

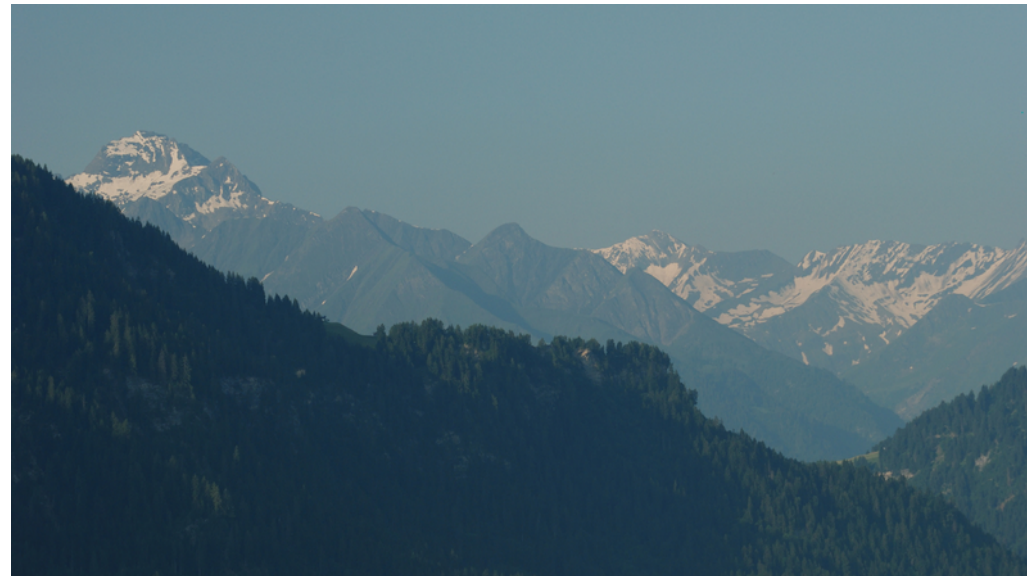
Světlo... (směr)



Světlo... (směr)



Světlo... (směr)



Zdroje

- Zdroje obrázků a tabulek
 - archiv Tomáše Slavíčka (T.S.)
 - archiv Víta Kovalčíka (V.K.)
 - Petr Velkoborský : Zonální systém
 - Petr Velkoborský, Petr Vermouzek: Exponometrie v analogové a digitální fotografii
 - Peter K. Burian, Robert Caputo : National Geographic – Škola fotografování
 - duChemin, David : V hledáčku fotografa
 - Fraser, Bruce : RAW s programem Adobe Photoshop CS
 - en.wikipedia.org
 - výukové materiály prof. Ing. Ivo Serby