

## Metodický list k didaktickému materiálu

Číslo a název šablony	III/ 2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo didaktického materiálu	EU-OPVK-VT-III/2-SO-218
Druh didaktického materiálu	DUM
Autor	Mgr. Milana Soukupová
Jazyk	čeština
Téma sady didaktických materiálů	Digitální fotografie I.
Téma didaktického materiálu	Počítání expozice 1
Vyučovací předmět	Seminář z informatiky
Cílová skupina (ročník)	žáci ve věku 17–19 let
Úroveň žáků	mírně pokročilí
Časový rozsah	1 vyučovací hodina
Klíčová slova	Clonové číslo, expoziční čas, ISO, EV, přímá a nepřímá úměrnost
Anotace	Počítání expozičních proměnných
Použité zdroje	PIHAN, Roman. Mistrovství práce s DSLR: <i>Vše, co jste chtěli vědět o digitální zrcadlovce a nikdo vám to neuměl vysvětlit.</i> Vyd. 1. Praha: Institut digitální fotografie, 2006, 230 s. ISBN 80-903-2108-9
Typy k metodickému postupu učitele, doporučené výukové metody, způsob hodnocení, typy k individualizované výuce apod.	Vyučující ověří schopnost studentů pracovat dle určitého návodu a využít své vědomosti v praxi.

### Prohlášení autora

Tento materiál je originálním autorským dílem. K vytvoření tohoto didaktického materiálu nebyly použity žádné externí zdroje s výjimkou zdrojů citovaných v metodickém listu.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## KOMBINACE EXPOZIČNÍCH PROMĚNNÝCH

Snímání konkrétní scény vyžaduje určitou expozici, která povede k technicky zdařilé fotografii. Nastavení této expozice je definováno proměnnými: expoziční čas, clonové číslo a hodnota citlivosti. Tyto tři hodnoty se mohou vzájemně měnit. Stejně expozice docílíme jejich různými kombinacemi těchto tří proměnných.

**Expoziční čas** je doba, po kterou světlo prochází objektivem a působí na snímač fotoaparátu (je otevřena závěrka). Hodnoty expozičních časů jsou sestaveny do stupnice, kde sousední stupně představují dvojnásobné zvýšení, resp. snížení množství světla, které dopadne na snímač. Jednotlivé hodnoty se pak uvádějí v sekundách:

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

Jestliže změníme expoziční čas z 1/60 s na 1/30 s, pak na senzor dopadne dvojnásobné množství světla, protože se čas zdvojnásobil.

**Clona** určuje, jak velikým otvorem prochází světlo v objektivu. Čím více je clona uzavřena, tím méně světla objektivem projde a dopadne na senzor.

Množství světla procházející clonou je přímo úměrné ploše otvoru, ale závisí také vzdálenosti clony od senzoru, tedy ohniskové vzdálenosti objektivu a na vzdálenosti fotografovaného objektu (posun ohniska ostřením). Všechny tyto faktory shrnuje tzv. **clonové číslo F**.

Základní clonová čísla F jsou **1.0, 1.4, 2.0, 2.8, 4.0, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32, 45**. Čím vyšší clonové číslo, tím menší otvor. Snížíme-li clonové číslo z 11 na 8, pak se množství světla procházející objektivem zdvojnásobí.

ISO udává citlivost senzoru na světlo. Vlastní senzor přitom nijak ovlivnit nelze, co ale ovlivnit lze je velikost zesílení signálu, který senzor opouští. Čím vyšší bude toto zesílení (čím vyšší bude ISO citlivost), tím se elektronika spokojí se slabším signálem ze senzoru.

Každá sousední hodnota na **ISO** stupnici mění citlivost vždy právě 2×. Typická základní stupnice ISO tedy je: **50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, ...**

Pokud zvýšíme ISO citlivost 2× (např. z ISO 100 na ISO 200), ke stejné expozici stačí poloviční množství světla. Bohužel se zvyšující se ISO hodnotou roste obrazový šum.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## ABSOLUTNÍ MNOŽSTVÍ SVĚTLA EV

Veličina označovaná jako **EV (exposition value)** udává množství světla na scéně. Jako příklad uveďme noční krajinu s osvětleným městem, kde hodnoty EV jsou  $-1$  až  $1$ , zamračený den představuje scénu s EV  $12$  až  $13$  a jasný den může mít  $14$  až  $16$  EV.

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

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.

Dokud nebyly ve fotoaparátech zabudovány expozimetry (zařízení pro měření množství světla), bylo nutné pro stanovení správné expozice, provádět následující výpočty.

Velmi jednoduše to lze ukázat na příkladu. Máme nastavenou hodnotu  $100$  ISO a snímáme scénu s clonovým číslem  $f/8$  a časem  $1/60$  s. Pokud při stejné hodnotě citlivosti ISO prodloužíme čas na  $1/30$  s, obdržíme dvojnásobné množství světla. Pokud se má expozice zachovat na stejné světelné hladině, je nutné „přivřít“ clonu na další hodnotu clonového čísla  $f/11$ . Pokud z původních hodnot zkrátíme čas na  $1/125$  s, zachováme stejnou expozici buď změnou clony na  $f/5,6$  nebo zvýšením ISO na  $200$ .

Ve všech tabulkách je  $6$  možností nastavení expozice pro určitou scénu. Množství světla na scéně je možné popsat pomocí tzv. expozičního čísla EV (Exposure Value), které udává možnosti kombinace clony a času pro dané množství na scéně, při nastavení určité citlivosti senzoru.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## TABULKA EXPOZIČNÍCH HODNOT

EV	Typická scéna
-1-1	Noc s osvětleným městem opodál
2-5	Scéna osvětlená svíčkami, noční spoře osvětlená ulice
5-7	Noční či spoře osvětlené interiéry (kostel, chrám), hodně osvětlená ulice
7-8	Sportovní haly, běžně osvětlené interiéry, obchodní centra, hluboký les
9-11	Východ a západ slunce, zamračená krajina, objekty ve stínu, interiéry
12-13	Lehce podmrakem, jarní slunný opar
14-16	Slunný den

### Příklad 1:

**Hodnot EV 0** neznamená žádné světlo (tmu), ale málo světla odpovídající nočnímu osvětlení měst. Při tomto osvětlení bude správně exponovaná fotografie např. s nastavením:

**čas:1 s, clonové číslo: f/1, ISO: 200.**

Pokud se množství světla na scéně zdvojnásobí vznikne **EV 1a** bude tedy nutné exponovat hodnotami:

**čas:1/2 s; clonové číslo: f/1; ISO: 200 – zkrátíme čas na polovinu**

**čas:1 s; clonové číslo: f/1,4; ISO: 200 – zvýšíme clonové číslo – zmenší se otvor clony a množství světla procházející objektivem se zmenší na polovinu**

**čas:1 s; clonové číslo: f/1; ISO: 100 – snížíme citlivost snímáče – snímáče má víc světla**

### Příklad 2:

Hodnotu **EV 8** má scéna v běžně osvětlených interiérech (sportovní haly, obchodní centra, hluboký les) Při tomto osvětlení bude správně exponovaná fotografie např. s nastavením: **čas:1/60 s, clonové číslo: f/2,8, ISO: 200.**

Pokud se množství světla zmenší na polovinu (**EV 7**) bude tedy nutné exponovat hodnotami:

**čas:1/30 s; clonové číslo: f/2,8; ISO: 200 – prodloužíme čas na dvojnásobek**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**čas:1/60 s; clonové číslo: f/2; ISO: 200 – snížili jsme clonové číslo – zvětšil se otvor clony a množství světla procházející objektivem se zdvojnásobí**

**čas:1/60 s; clonové číslo: f/2,8; ISO: 400 – zvýšili jsme citlivost snímáče – snímáč má méně světla**

### **Příklad 3:**

Hodnotu EV 14 má za slunného dne. Při tomto osvětlení bude správně exponovaná fotografie např. s nastavením: **čas:1/250 s, clonové číslo: f/8, ISO: 100.**

Určete jiná možná nastavení fotoaparátu při EV 14:

**čas:1/500 s, clonové číslo: f/5,6, ISO: 100 – zkrácení času a zvětšení otvoru clony**

**čas:1/500 s; clonové číslo: f/8; ISO: 200 – zkrácení času a zvýšení citlivosti**

**čas:1/250 s; clonové číslo: f/11; ISO: 200 – zmenšení otvoru clony (posun o jedno clonové číslo) a zvýšení citlivosti snímáče**

### **Úkol č. 1:**

Správná expozice pro fotografování ve třídě je **čas:1/8 s; clonové číslo: f/8; ISO: 100**, ale toto nastavení fotoaparátu vyžaduje stativ, který momentálně nemáte. Jaké nastavení zvolíte, jestliže na vašem fotoaparátu lze zvolit nejmenší clonové číslo, které můžete nastavit je f/4?

**Řešení:** Využijte nejmenšího clonového čísla f/4, tím plocha otvoru v objektivu zvětšila 4× (8→5,6 →4), lze zkrátit čas 4× (1/8 →1/16 →1/30). Čas 1/30 s je možné již udržet v ruce, však chcete-li mít jistotu, tak zkraťte čas ještě na polovinu na 1/60 s a zvyšte ISO na 200.

### **Úkol č. 2:**

Správná expozice pro fotografování na školním hřišti je **čas:1/60 s; clonové číslo: f/11; ISO: 100**, při tomto nastavení jsou vaše snímky pohybově neostré. Jaké jiné nastavení je možné zvolit?

**Řešení:** Zkraťte čas na 1/250, to přibližně 4× kratší čas, musíte zvětšit plochu otvoru objektivu 4× tzn. Na clonové číslo f/5,6 (11→8→5,6). ISO lze ponechat.

**Naštěstí vše, co je uvedeno v této kapitole, umí spočítat a nastavit fotoaparát. Ale je dobré mít představu o možnostech jeho nastavení.**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dílo smí být šířeno pod licencí CC BY-SA ([www.creativecommons.cz](http://www.creativecommons.cz)).

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.

Jakékoli další využití podléhá autorskému zákonu.

Kontakt: [Milana.Soukupova@gmail.com](mailto:Milana.Soukupova@gmail.com)