

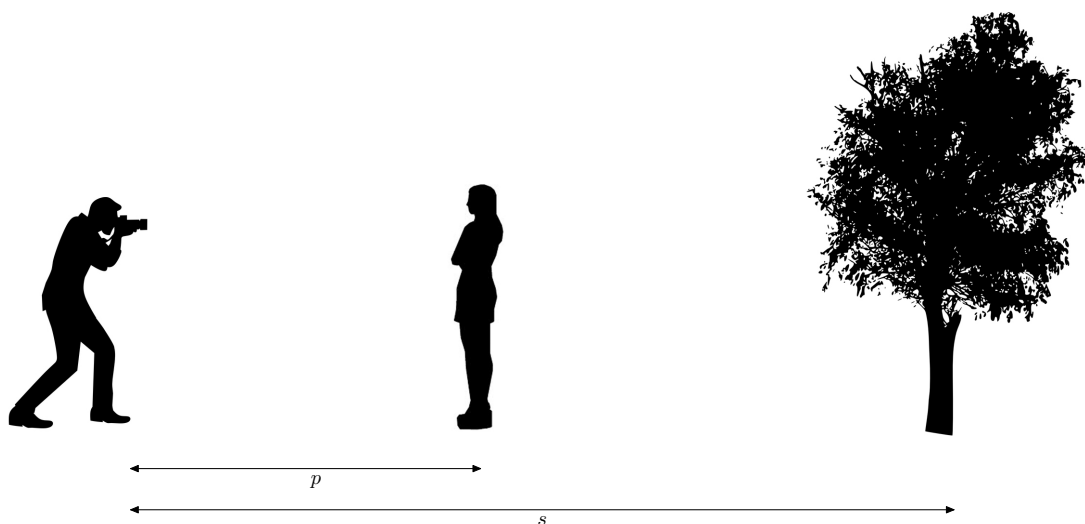
Skärpedjup och oskärpa

Kjell Post, Irsta Fotostudio
kjell@irstafoto.se

2018-06-29

Sammanfattning

Ett objektiv med brännvidd f och bländare N är placerad p millimeter från modellen, samt s millimeter från bakgrunden (se figur). Vi antar att objektivet är fokuserat på modellen.



Vilka värden för f , N , p och s är lämpliga för att åstadkomma maximalt skärpedjup på modellen och oskärpa på bakgrunden?

1 Definitioner

Definition 1: Hyperfokalavstånd

Hyperfokalavståndet H är det avstånd, som när objektivet är fokuserat på H , gör att allt från $H/2$ till oändligheten blir skarpt.

$$H = f^2/(Nc) + f \approx f^2/(Nc) \quad (1)$$

Konstanten c är den s k oskärpecirkelns storlek och är ett tal som beror på filmrutan eller sensors storlek. (c har vanligtvis ett värde ≈ 0.03 .)

Exempel 1 För ett 50mm-objektiv med bländartal 16 är hyperfokalavståndet $H = 50^2/(16 \cdot 0.03) \approx 5.2m$. Dvs, om fotografen sätter fokus på ca 5.2 m kommer allt från 2.6 m till oändligheten att vara skarp.

Definition 2: Skärpedjup

Skärpedjupet DOF är den del av området framför och bakom modellen som uppfattas som skarp. De närmaste och längsta avstånden ges av D_n och D_f , respektive:

$$D_n = \frac{p(H - f)}{H + p - 2f} \quad (2)$$

$$D_f = \frac{p(H - f)}{H - p} \quad (3)$$

$$\text{DOF} = D_f - D_n \quad (4)$$

Exempel 2 För ett 50mm-objektiv med bländartal 2.8 är hyperfokalavståndet $H \approx 29762$ millimeter. Med ett avstånd $p = 2000$ millimeter till modellen blir $D_n = 2000(29762 - 50)/(29762 + 2000 - 2 \cdot 50) \approx 1877$ och $D_f = 2000(29762 - 50)/(29762 - 2000) \approx 2140$ millimeter, respektive, vilket ger $\text{DOF} = 2140 - 1877 = 263$ millimeter, dvs ca 26 cm skärpedjup.

Definition 3: Oskärpefaktor

Oskärpefaktorn B är ett tal som anger hur oskarp bakgrunden blir:

$$B = |C|/c \quad (5)$$

$$C = \frac{f}{N} \left(1 - \frac{p(s-f)}{s(p-f)} \right) \quad (6)$$

Ju större B är, desto suddigare blir bakgrunden. (B är dimensionslöst.)

Exempel 3 Om bakgrunden i det tidigare exemplet är 10 meter bort ($s = 10$) så blir $B \approx 12$.

2 Konsekvenser för fotografering

En fotograf som vill göra bakgrunden oskarp kan välja mellan olika brännvidder, bländaröppningar och avstånd. För t ex ett 85 mm-objektiv med bländare 1.8 och avståndet 2 m till modellen och 10 m till bakgrunden blir oskärpan i bakgrunden ca 54 och skärpedjupet ca 6 cm. Väljer man istället att dubbla avståndet och brännvidden (4 meter och 170 mm-objektiv) men välja bländare 2.8 så blir oskärpan i bakgrunden ungefär densamma (58) men skärpedjupet ca 9 cm! Dvs, om det är intressant att hela ansiktet är skarpt, men bakgrunden förblir oskarp, så är det bättre att välja en längre brännvidd.

Exempel 4 Här har vi använt ett 70-200 mm zoom-objektiv med fyra olika brännvidder (70, 100, 135 och 200 mm) och anpassat avståndet så att utsnittet på modellens ansikte blir ungefär detsamma, dvs 70 mm-bilden togs på ca 2 meters avstånd medan 200 mm-bilden togs på nästan sex meters avstånd. Tabellerna nedan visar oskärpetalet på bakgrunden respektive skärpedjupet. Som synes kan man få ungefär samma oskärpa i bakgrunden med 70 mm och $f/2.8$ som med 200 mm och $f/5.6$. Skärpedjupet blir dock dubbelt så stort vilket gör att hela modellens huvud blir skarpt.



Oskärpa	f/2.8	f/4	f/5.6	f/8
70 mm	23	16	12	8
100 mm	30	21	15	11
135 mm	39	27	19	14
200 mm	49	34	24	17

DOF (mm)	f/2.8	f/4	f/5.6	f/8
70 mm	137	196	275	394
100 mm	141	202	283	405
135 mm	133	190	266	380
200 mm	136	194	272	389