

## Hvad er det for nogle tal?

Ak ja tal er mærkelige og svære at arbejde med. I det følgende er en god portion matematik gemt, men jeg forsøger at formulere det sprogligt uden dog at love, at det bliver "lysende" klart.

Jeg vil først komme ind på de mærkelige tal som bruges på blændeskalaen.

## Blændeskalaen:

1.

Den totale lysmængde vil være proportional med linsens effektive areal  $A$ , hvilket nogenlunde svarer til den åbning som opnås ved indstilling af blænden. Dette areal afhænger af den effektive diameter i blændeåbningen på den måde, at fordobles diameteren bliver åbningens areal 4 gange så stor. Altså kan vi slutte at en fordobling af diameteren  $d$  vil gøre lysintensiteten  $I$  4 gange så stor

$$d^2 \propto I$$

Forudsætningen er, at vi fastholder brændvidden  $f$

2.

Synsvinklen afhænger af brændvidden  $f$ , når filmbilledes størrelsen (eks. 24X36 mm) fastholdes (her regnes ofte med billedets diagonal).

Hvis brændvidden vælges lig med denne diagonal  $D$ , bliver billedvinklen omkring  $45^\circ$  hvad man ofte betegner som normalbrændvidden.

Det gælder, at fordobler vi brændvidden bliver billedvinklen halveret

Med god tilnærmelse :

$$v \propto \frac{D}{f}$$

hvor  $D$  er billeddiagonalen,  $v$  er billedvinklen,  $f$  er brændvidden

3.

Vi tænker os, at vi står og fotograferer landskabet. Synsvinklen er bestemmende for hvor stort et areal af motivet, vi presser ned på billedarealet. Vidvinkel giver meget men småt, tele giver lidt mindre men større. Det betyder også at synsvinklen er bestemmende for intensiteten på billedfladen. Større vinkel større intensitet. Præcis udtrykt, hvis billedvinklen forøges til det dobbelte vil synsarealet blive 4 gange så stort - det fordobles både lodret og vandret. Altså kommer der 4 gange så meget ned på det faste billedareal.

Vi kan nu sættes 2. og 3. sammen.

- Fordobler vi brændvidden bliver billedvinklen halveret. Derved bliver intensiteten 4 gange mindre.
- Halverer vi brændvidde bliver synsvinklen dobbelt så stor og intensiteten bliver 4 gange så stor,

alt sammen under forudsætning af, at den effektive diameter  $d$  linsen holdes konstant dvs uændret blændeåbning

Dermed har vi fået et dilemma - tager vi en blændeåbning i et 50 mm objektiv med en diameter på 10 mm og sammenligner med samme blændeåbning i en tele på 100 mm, bliver intensiteten på billedfladen 4 gange så lille for telen.

Vi kan med andre ord ikke bruge blændeåbning angivet i faktisk størrelse eksempelvis mm. Vores blændeindstilling skal uanset brændvidde give samme intensitet på billedet. Hvordan kan nu det klares?

Lad os tage et normalobjektiv 50 mm og indstille blænde på 8 (tallet forklares senere). Erstatte vi det med en tele på 100 mm skal tallet 8 betyde samme intensitet på billedet, men da en fordobling af brændvidden  $f$  vil betyde 4 gange ned i intensitet, må vi for uændret intensitet gøre hullet større altså den

effektive diameter skal fordobles. Tallet 8 betyder ikke det samme hul i de to objektiver men at de to forskellige huller giver samme intensitet på billedet. Længere brændvidde skal altså have større blændeåbninger ved de samme blænde-værdier.

Dette kan udtrykkes ved at brøken  $f/d$  - brændvidde divideret med den effektive diameter af åbningen - skal være konstant.

Hvis vi nu holder brændvidden konstant eksempelvis 50 mm og vælger irisblænde sådan at den effektive diameter 6,25 mm, finder vi at brøken bliver:

$$8 = \frac{50}{6,25}$$

altså blændetal 8.

Med en tele 100 mm skal 8 betyde samme intensitet altså må den effektive blændeåbning d:

$$8 = \frac{100}{d} \text{ eller } d = \frac{100}{8} = 12,5 \text{ mm}$$

Generelt

$$Bl = \frac{\text{brændvidde } f}{\text{diameter } d}$$

Hvis brøken Bl (blændetal) fordobles, skal diameter i blænden halveres, altså bliver intensiteten 4 gange mindre. Bl bliver et relativt mål for blændeåbning, der fortæller, at en værdi har samme virkning (intensitet på billedet) uanset diameter og brændvidde.

Nu vil vi ikke ændre intensiteten 4 gange pr trin

Blændetrin	Intensitet
1,0	1000,00
1,4	500,00
2,0	250,00
2,8	125,00
4,0	62,50
5,7	31,25
8,0	15,63
11,3	7,81
16,0	3,91
22,6	1,95
1,8	302,50
3,5	80,00

kun 2 gange, så kan vi nemlig ændrer lukkertid til det dobbelte eller det halve. Men skal intensiteten ændres 2 gange enten fordobles eller halveres, skal brøken kun ændres med faktoren  $1,41 = \sqrt{2}$

Vi kan se at med vores velkendte blændetrin får vi netop intensiteten til at ændre sig 2 gange for hvert trin. Det er ikke alle blænder der passer direkte ind i skalaen specielt de laveste er nærmere bestemt af objektivets bygning. Almindelig er 3,5 og 1,8

### Tiderne for lukker:

Igen det vigtigste er intensiteten på billedet. Det skal være sådan, at intensiteten skal ændres 2 gange for hvert trin enten fordobles eller halveres. Oprindeligt var lukkertiderne mere bestemt af lukkerens mekaniske formåen, men i løbet af 50'erne fik man ændret lukkerskalaen, så den tilnærmet blev for en centrallukker:

1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500 "den nye række"

Lukkertider kan være lidt unøjagtige, så de mindre afvigelser betyder intet.

For en spaltelukker (focal lukkerlige over filmen), er lukkertider noget helt andet, idet det i højere grad er fordeling af intensitet bestemt ud fra 2. gardins start i forhold til 1. gardin altså spaltens bredde. Langt hen af vejen er lukkertid egentlig bestemt af denne åbning og bliver den tid, hvor der er lys på et givet sted af filmen.

Vandretiden hen over filmen er oftest ret lav. Den tid som det enkelte sted belyses med udgør en talrække, som ovenstående fra centrallukkeren, men kan sagtens gøres både længere og kortere ved styring enten som tidligere mekanisk i dag elektronisk..

Da blænde og tid begge er opbygget i række med fordobling/halvering af intensitet, kan blænde og tid koble sammen således at intensiteten bliver konstant. Når blænden sættes et trin op, skal lukkertiden forøges med et trin. Dette kan mekanisk sammenbygges ved de såkaldte lysværdier. Hvis lysmåling viser hvilken intensitet der vil belyse filmen korrekt, angives dertil et tal. Dette tal indstilles på kameraet, hvorved lukkertid/blænde låses sammen. Ændres lukketid vil blænde automatisk ændre sig så intensiteten ikke ændres.

### Intensitet og filmens følsomhed :

Der har gennem tiderne været mange måder at angive filmens følsomhed på, men tilbage står to matematisk forskellige skalaer.

ISO ( De gamle ASA værdier) 25, 50, 100, 200, 400, .....

Talværdien fordobles for hver gang følsomheden fordobles.

DIN 12, 15, 18, 21, 24, 27, ....

Tal værdien forøges med 3 for hver gang følsomheden fordobles.

ISO	log ISO	Forskel x 10	DIN
25	1,398		15
50	1,699	3,01	18
100	2,000	3,01	21
200	2,301	3,01	24
400	2,602	3,01	27
800	2,903	3,01	30
1600	3,204	3,01	33
3200	3,505	3,01	36
6400	3,806	3,01	39

Der er ikke noget mystisk ved at de to skalaer fungerer på to forskellige matematiske måder. DIN skalaen er en såkaldt logaritmisk skala. pH skalaen er også logaritmisk, når pH ændres et trin bliver koncentrationen ændret 10 gange. Nu er logaritmen kun noget for gamle mennesker eller nørdere, men det bruges for at undgå stor variationer i tal og for at komprimere tabeller og skalaer.

ISO 25 svarer til DIN 15

### Afstandsskalaen:

Tallene angiver afstanden fra genstanden – emnet der skal fotograferes – til et punkt i kameraet ofte angivet ved en linie på oversiden. Denne afstandsindstilling skal danne et skarpt billede på billedplanet film eller

sensor. Indstillingen sker ved at forskyde hele eller en del af objektivet. Jo nærmere genstanden er, jo længere skal objektivetdelen skubbes frem så afstanden fra objektivets hovedplan til billedplanet bliver større. Denne afstand er bestemt af brændvidden. Jo længere brændvidde, jo længere skal forskydningen være, når genstanden kommer tættere på. For at hjælpe på det kan man bruge forsatslinser, der ændrer objektivets brændvidde (forkorter) ved næroptagelser, eller man kan forskyde objektivet med en bælg eller mellemrings, hvor det er muligt. (udskifteligt objektiv).

Dybdeskarpheden:

Teoretisk skal billedplanen ligge i præcis den rigtige afstand bestemt af afstanden til emnet. Imidlertid er der en tolerance indenfor afstanden til emnet, i hvilken der vil blive tegnet så lidt uskarpt på billedplanet, at vi ikke kan se uskarpheden.

Det kunne eksempelvis være, at vi i 25 cm synsafstand skal kunne se to streger i afstand 0,25 mm.

Det interval, indenfor hvilke dette er muligt ved en given indstilling af afstanden, kan beregnes. Det viser sig at være afhængig af den absolutte blændeåbning ikke blændetallet f. Når den absolutte åbning er stor er skarphedsintervallet lille og omvendt. Da vi husker, at blændetallet f er relativt og ikke betyder samme absolutte åbning, ender det med følgende huskeregler.

Ved fasthold brændvidde og afstand:

Skarphedsdybden er stor ved lille blændeåbning – højt f tal

Skarphedsdybden er lille ved stor blændeåbning – lavt f tal

Ved fastholdt blændetal f og afstand:

Skarphedsdybden er stor ved lille brændvidde (blændeåbning lille for en given f værdi)

Skarphedsdybden er lille ved stor brændvidde (blændeåbning stor for samme f værdi)

Ved fastholdt blænde og brændvidde:

Skarphedsdybden er stor ved store afstande

Skarphedsdybden er lille ved små afstande.

Dette er normalt beregnet og indgraveret på det enkelte objektiv, så længe det drejer sig om fast brændvidde. Zoomobjektiver har ikke altid sådan angivelser, her tæller kun erfaring og eventuel brug af matskivesøger.

Alt dette betyder:

- Dybdeskarphedsområdet er stor ved korte brændvidder (vidvinkel) og mindre ved store brændvidder (tele).
- Normalbrændvidden for 24x36 (50 mm) har større dybdeskarphedsområde end

normal objektivet (105 mm) for 6x9.

- Fix Focus kameraer har ofte objektiv i vidvinkelområdet og tegner nogenlunde skarp fra ca 1 m. og ud efter.
- Et 50 mm normal objektiv til 24x36 kamera vil på et DX kamera (mindre billedareal) give en mindre billedvinkel svarende til en 80 mm tele på 24x36. Men da skarphedsdybden er bestemt af den absolutte åbning, er denne stadig på DX kameraet den samme som på 24x36 kameraet og større end en 80 mm DX tele.