



# PICTO Benelux

<http://www.picto.info/>

## PINHOLE FORMULES

(volgens [Ben Mossing Holsteijn](#) 's originele tekst)

*Pinhole fotografie wordt meestal gebruikt in combinatie met een grote tot zeer grote beeldhoek. Voor het berekenen van brandpuntafstand, diameter van de pinhole, enz.. dient men formules toe te passen die beroep doen op optische wetten, trigonometrie, enz.. Ziehier de belangrijkste, aan de hand van een fictief voorbeeld. In dit voorbeeld wenst men een zeer kleine camera te bouwen (op basis van een filmcontainer, b.v.) voor 35mm film. Men wenst er de beeldhoek van te kennen, de optimale diameter van de pinhole, en de manier om een juiste belichting te berekenen. Er bestaan natuurlijk tal van programma's, die dit alles min of meer automatisch voor u kunnen berekenen.*

### Pinhole beeldhoek (diagonaal)

De formule is:  $\alpha = 2 \times \arctan(d/2f)$

$\alpha$  = beeldhoek (diagonaal) -  $d$  = diagonaal van de film -  $f$  = brandpuntafstand

Opmerking: om de beeldhoek te kunnen berekenen, moet de brandpuntafstand (afstand pinhole-film) gekend zijn.

We stellen dat onze container een binnendiameter heeft van 20mm.

Eerste stap is het berekenen van  $d$ .

We gebruiken een 35 mm kleinbeeldfilm waarvan de afmetingen 24×36 mm zijn.

Berekening diagonale :  $d = \sqrt{24^2 + 36^2} = 43,3\text{mm}$

Dus  $d/2f = 43,5/(2 \times 20) = 1,0825$

Bereken nu de arctan (arctangens) van 1,0825 via de "tan<sup>-1</sup>" knop van je rekenmachine, of een online calculator te gebruiken. De calculator moet in de  $d$  (degrees) mode staan.

In dit geval ;  $\arctan 1,0825 = 47,27$

Laatste stap :  $2 \times \arctan = 2 \times 47,27 = \mathbf{94,5 \text{ graden}}$ . Het is wel degelijk een groothoek camera.

### Pinhole diameter

De formule is:  $d = c/\sqrt{f \times l}$

$d$  = pinhole diameter -  $c$  = constant = 1,9 -  $f$  = brandpuntafstand -  $l$  = golflengte van het licht

De golflengte die meestal gebruikt wordt is deze van geel licht = 0,000550

(Voor opname's in infrarood licht bij voorbeeld zou men een andere waarde toepassen).

Wij wensen een camera met een brandpuntafstand van 20 mm.

Het antwoord is dan:  $1,9 \times \sqrt{20 \times 0,000550} = \mathbf{0,199}$

### Pinhole diafragma

De formule is:  $f/d$

$f$  = brandpuntafstand -  $d$  = pinhole diameter

We gebruiken de pinhole diameter die we al hadden uitgerekend : 0,199 mm.

Het antwoord is:  $20 / 0,199 = \mathbf{100}$

### Pinhole belichtingstijd

Meet het licht met een camera of een losse belichtingsmeter.

Zet de lichtmeter op de ISO waarde van je film.

Meet de tijd overeenkomend met diafragma 16.

Dit geeft bijvoorbeeld een tijd van 1/15 sec.

Onze pinhole is 0,199 met diafragma 100.

Diafragma stappen:

1 – 1.4 – 2.0 – 2.8 – 4.0 – 5.6 – 8 – 11 – 16 – 22 – 32 – 45 – 64 – 90 – 128 – 181 – 256 – 312 - 512

Zoals men ziet, zijn er 5 stappen tussen diafragma 16 en 100.

Nu gebruiken we de belichtings stappen.

1/125 – 1/60 – 1/30 – 1/15 – 1/8 – 1/4 – 1/2 – 1 – 2 – 4 – 8 – 16 – 128 – 256 sec.

De correcte belichtingstijd voor onze pinhole tijd is 5 stappen vanaf 1/15, dus: **2 sec.**