

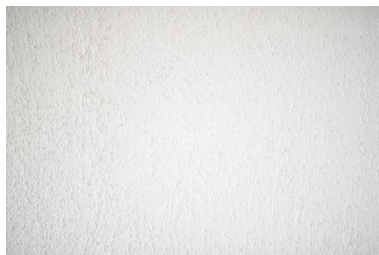
VIGNETTERING EN HELDERHEIDSAFVAL

Wat is het en wat doen we eraan.

We kennen het allemaal, opnamen met donkere hoeken die soms best wel storend kunnen zijn. Als voorbeeld 3 opnamen met totaal verschillende objectieven voor een egaal witte muur.



Sigma 24-105 F4



Sigma 50 F1.4



Nikon 15 F3.5

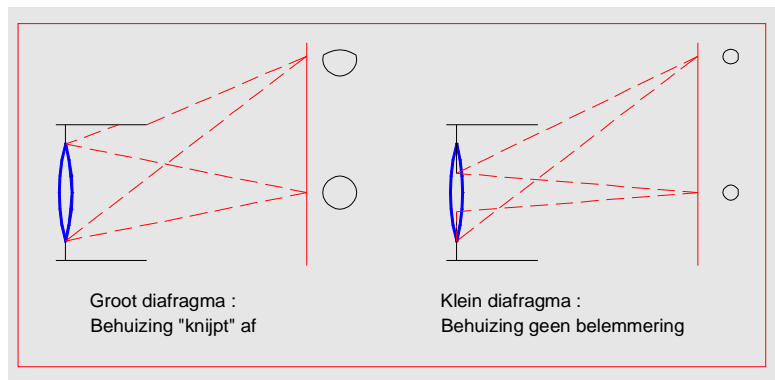
Duidelijk is te zien dat de hoeken een stuk donkerder zijn, vooral de zoom en de extreem groothoek hebben er last van. De lichtsterke 50 F1.4 doet het vrij aardig, lichtsterke lenzen hebben al snel last van donkere hoeken, maar dit objectief is schijnbaar goed gecorrigeerd. Ook de 15 mm Nikon is goed gecorrigeerd, zeker als je weet dat dit objectief ca. 30 jaar oud is en voor die tijd een extreem was naast de 13 mm. die heel veel last had van lichtafval in de hoeken.

Hoe ontstaat nu deze lichtafval, en is het te voorkomen.

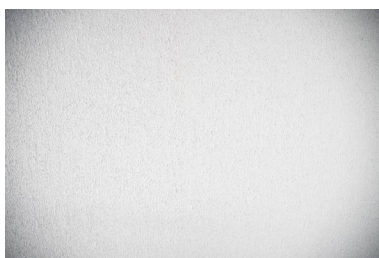
Oorzaak 1, helderheidsafval

Objectieven bestaan uit een aantal lenzen gemonteerd in een behuizing die al naar gelang het aantal lenzen een bepaalde lengte heeft, het is dus een koker waar het licht doorheen moet.

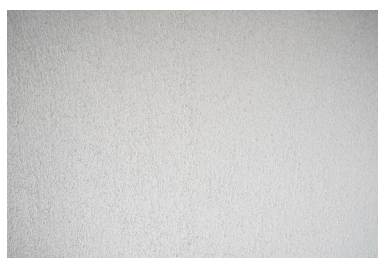
De linker tekening laat zien dat recht invallend licht geen last heeft van deze koker, maar dat schuin invallend licht gedeeltelijk wordt afgeschermd door de koker, er wordt dus licht tegengehouden.



Resultaat, er gaat minder licht naar de hoeken, dus donkerder beeld. Wat we ook zien is dat bij diafragmeren (kleinere opening) het afschermen minder wordt, dus diafragmeren verbeterd hier de lichtafval van het objectief.



Sigma 24-105 F4 op F4



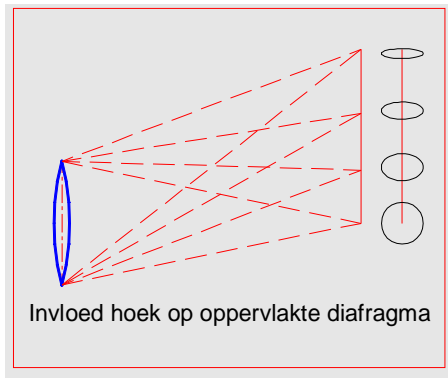
Sigma 24-105 F4 op F8

Links diafragma F4 rechts diafragma F8, duidelijk is de verbetering te zien

Maar helaas problemen komen meestal in meervoud, er is nog een oorzaak van lichtafval.

Oorzaak 2, vignettering

Vignettering wordt veroorzaakt door een beetje wiskunde die zegt dat ons mooie ronde diafragma bij schuin invallend bekijken omgezet wordt in een ellips met helaas minder oppervlakte. En zoals we weten de oppervlakte van het diafragma bepaald de hoeveelheid doorgelaten licht met als resultaat hoe groter de invalshoek, hoe minder licht wordt doorgelaten met als resultaat donkere hoeken.



De tekening laat zien dat dit een functie is van de hoek en verder kunnen we opmerken dat diafragmeren hier niets oplost. Het diafragma blijft bij alle instellingen een cirkel en dus blijft gelden, bekijken onder een hoek maakt er een ellips van.

Conclusie er moet gezocht worden naar een andere oplossing.

Eerst hoe verloopt de afname van de oppervlakte van het diafragma met de invalshoek?

De tabel laat de theoretische waarden van de uiterste hoek zien bij verschillende brandpunt afstanden, 24 x 36 mm. ,en ten opzichte van het midden.

Duidelijk is dat dit sterk oploopt met vergroten van de hoek.

(Voor liefhebbers de functie is cosinus tot de 4e macht van de hoek t.o.v. de optische as.)

Lichtafval (24 x 36 mm.)	
Brandpuntsafstand	Lichtsterkte beeldhoek
21 mm.	23,5 %
17 mm.	14,6 %
13 mm.	7,0 %
10 mm.	3,1 %
8 mm.	1,4 %
6 mm.	0,5 %
Lichtsterkte midden is 100 %	

Anders geformuleerd, bij bv. een 10 mm lens, komt nog maar 1/32 van het licht door, en dat dan ten opzichte van het recht invallend licht. Nog anders geformuleerd als je correct belicht met het recht invallend licht, worden de uiterste hoeken 5 stops onderbelicht !

De oplossingen

A) Optisch

Allereerst kan de ontwerper een correctie aanbrengen in het ontwerp van het objectief zoals in bijgaand voorbeeld van een Mamiya groothoeklens.

Wat men dan doet is in het voorste gedeelte van het objectief een grote hoeveelheid astigmatisme toe te voegen.

Dit is een lensfout die horizontaal en verticaal verschillende brekingen geeft met als gevolg dat het diafragma bij recht in de lens kijkend niet van rond in een ellips verandert als je de lens kantelt.

Resultaat is dan dat het oppervlakte van het diafragma niet verandert en dus geen lichtafval ontstaat.

Uiteraard zit ook hier weer een nadeel in, na het diafragma moet de astigmatisme weer door de rest van het objectief verwijderd worden.



Door de correctie veranderd de vorm, en dus het oppervlak, niet tijdens het veranderen van de invalshoek.

Het lijkt alsof het diafragma je blijft "aankijken" bij het kantelen van het objectief.

Je ziet de tubus een ellips worden, maar het diafragma niet.

Hier blijkt wel uit dat het ontwerpen van extreem groothoek lenzen niet eenvoudig is en meestal een compromis is tussen correctie van de verschillende lensfouten.

Nikon heeft in het verleden veel ontwikkeld op het gebied van groothoek lenzen, denk aan de 15 en 13 mm lenzen en als laatste aan de 14-24 zoomlens.

Sinds kort zijn er ook 11 mm lenzen verkrijgbaar die de grenzen weer wat verleggen alhoewel de vormvertekening van deze lenzen wel erg groot wordt, maar dat is een ander onderwerp.

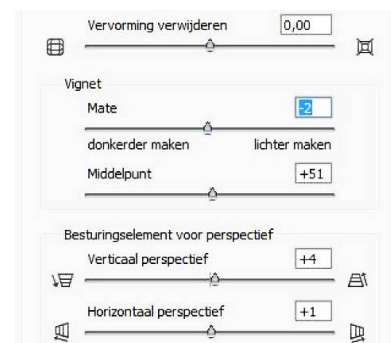
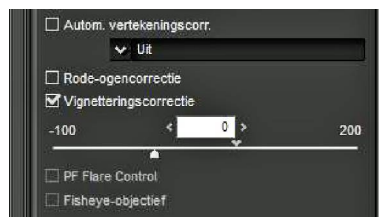
(bij 10 mm en FX is de vormvertekening 2,38 of te wel een hoofd in de hoeken wordt een aardig lang ei)

B). Software matig

Op zichzelf is dit een eenvoudige oplossing, de lensfout corrigeren nadat de opname is gemaakt door het bestand te bewerken. Dit kan door lenzen op te meten en dan de resultaten in de camera of software op te slaan met de bijbehorende correctie,

Ook is het te doen via een correctie gebaseerd op de cosinus tot de vierde regel via een schuifje.

Enkele voorbeelden van correctie, links Capture NX-D en rechts PSE 14



Maar zoals je kunt verwachten heeft dit zijn beperkingen, bij een 10 mm lens zag je dat de hoeken ca. 5 stops onderbelicht worden als de lens niet optisch gecorrigeerd wordt.

Stel je fotografeert met iso 400, dan moeten de hoeken opgehaald worden alsof je in de hoeken met iso 12800 fotografeert. Verder moet het ook nog in het dynamische bereik van de sensor vallen, schaduwen in de hoeken die 5 stops worden onderbelicht zullen waarschijnlijk niet te redden zijn.

Het is dan ook te verwachten dat de fabrikant beide correctie toepast, eerst optisch zoveel mogelijk corrigeren en daarna software matig nabewerken.