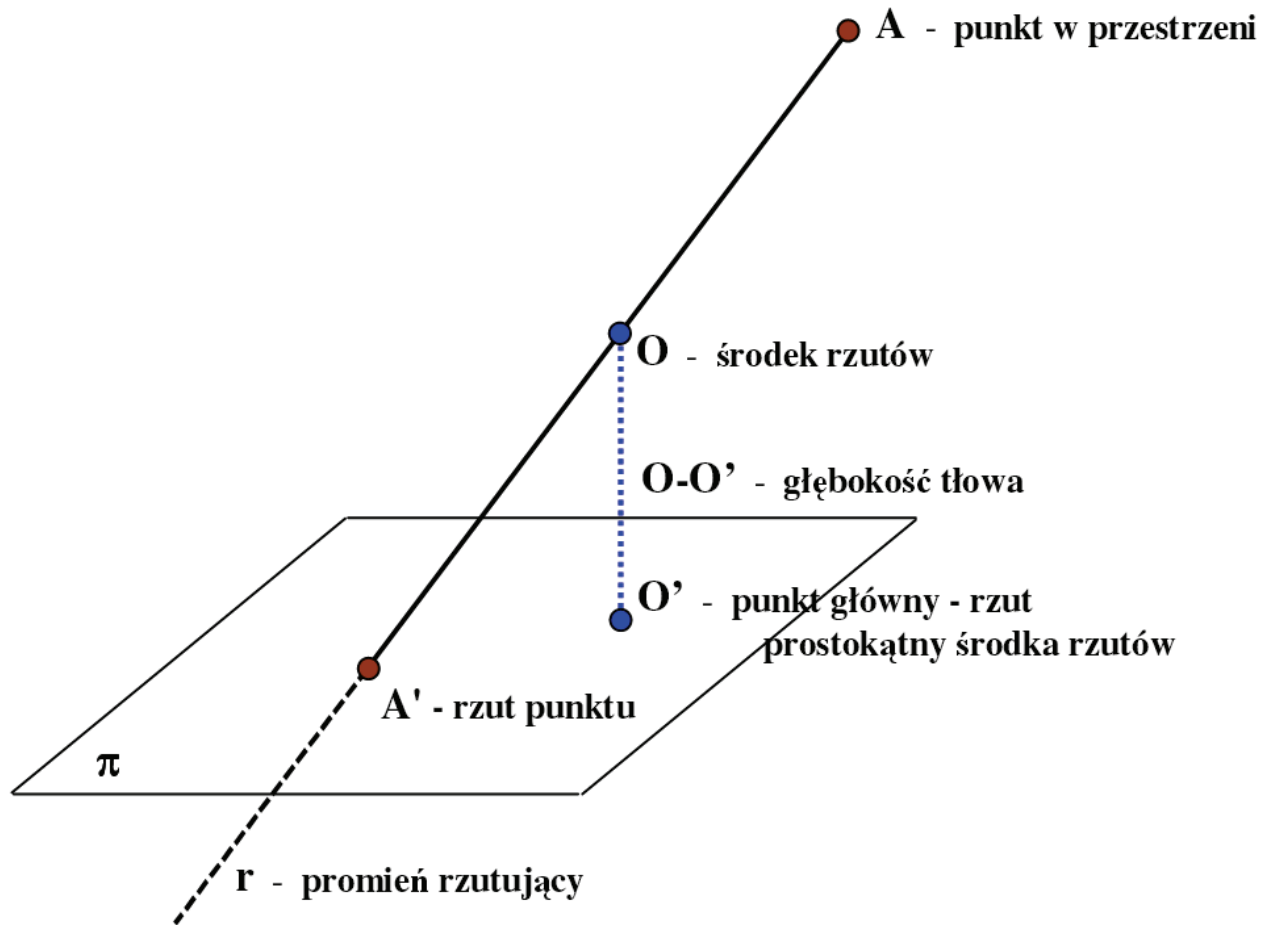


Rzut środkowy

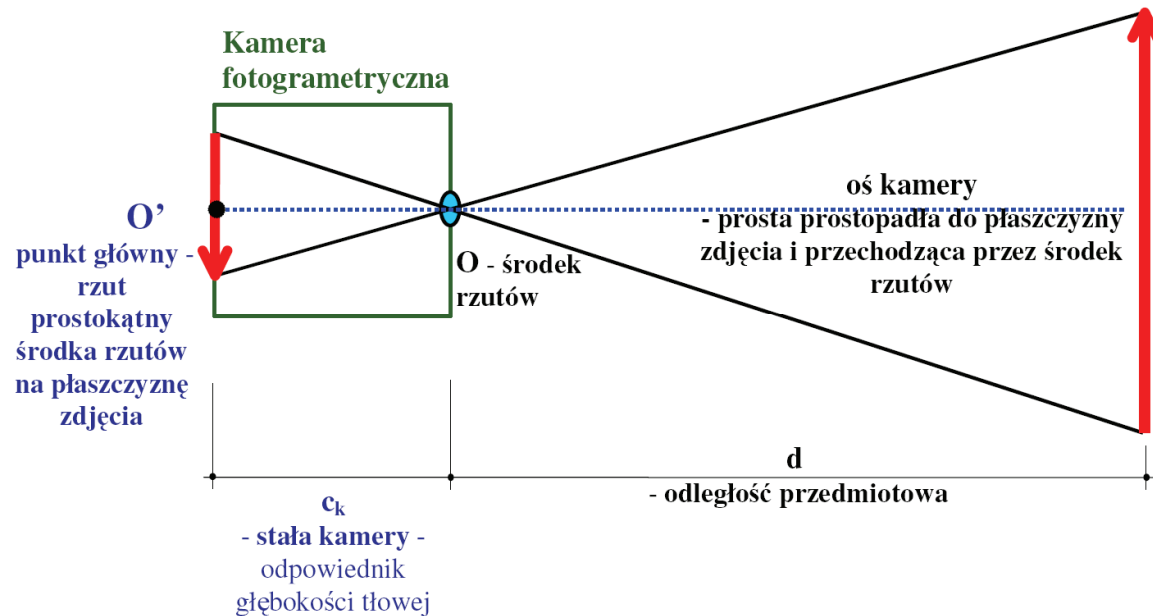
Matematycznym opisem zdjęcia jest rzut środkowy.



Rzut środkowy w kamerze fotogrametrycznej

Fotografia jest niedoskonałą fizyczną realizacją rzutu środkowego:

- ⇐ niedoskonałości obiektywu
(promienie rzutujące wychodzą z obiektywu pod nieco innym kątem niż wchodzą),
- ⇐ niepłaskość materiału fotograficznego,
- ⇐ niestałość wyznaczania elementów orientacji wewnętrznej kamery (położenie punktu głównego O' oraz stała kamery c_k).

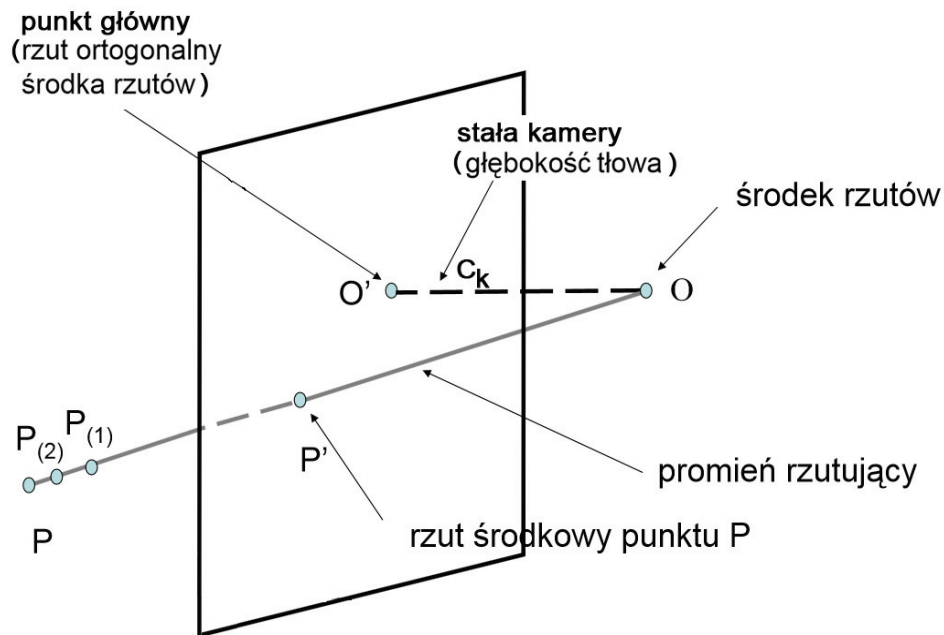


Kamery fotogrametryczne są tak budowane, aby zapewnić stałość elementów orientacji wewnętrznej i płaskość materiału światłoczułego oraz posiadają obiektywy, których błędy dystorsji nie przekraczają $5\mu\text{m}$.

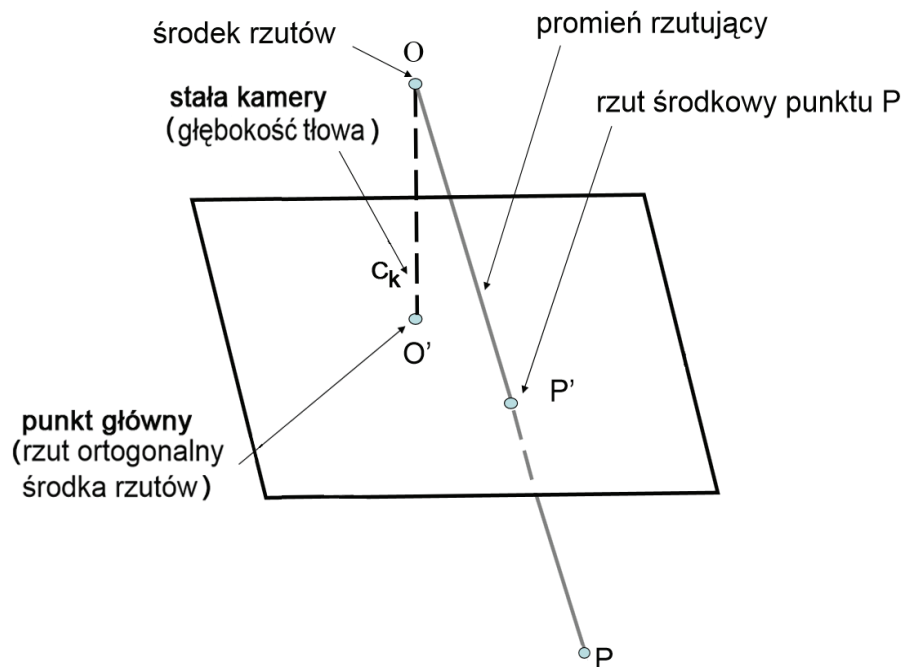
Do opracowań fotogrametrycznych wykorzystuje się nieraz zwykłe aparaty fotograficzne, ale dokładność opracowania jest wówczas mniejsza niż gdyby było ono wykonane z wykorzystaniem kamer fotogrametrycznych.

Zdjęcie fotogrametryczne jako rzut środkowy

zdjęcie naziemne

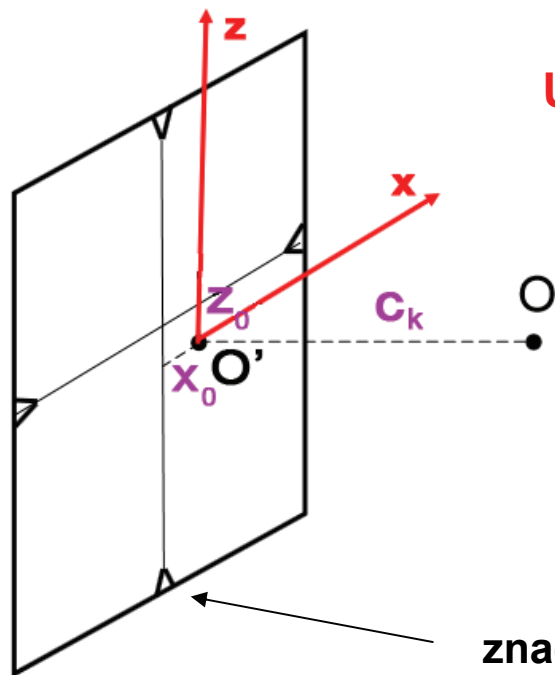


zdjęcie lotnicze

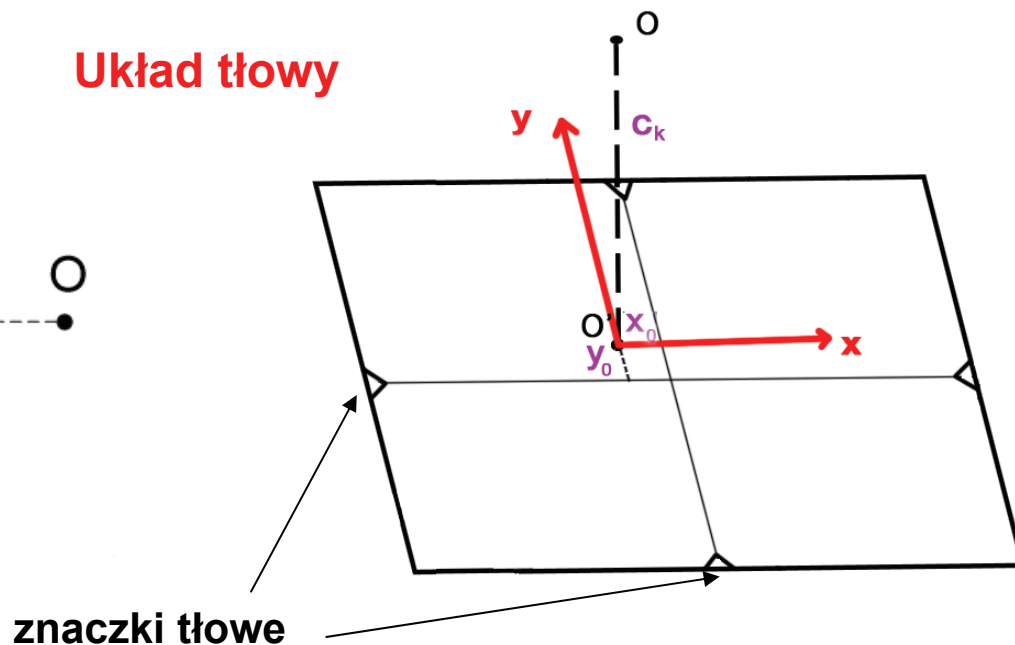


Elementy orientacji wewnętrznej kamery (EOW)

zdjęcie naziemne



zdjęcie lotnicze



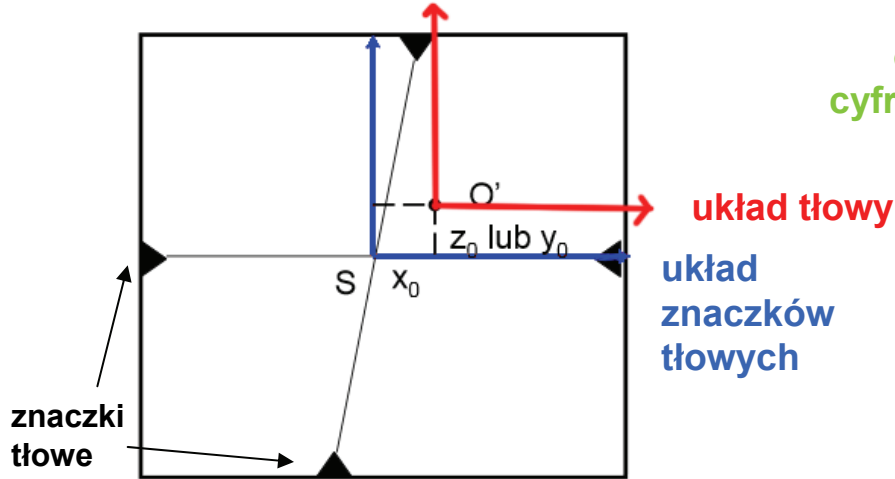
Elementy orientacji wewnętrznej kamery lub zdjęcia:

x_0, y_0 (lub z_0) – współrzędne punktu głównego O' w układzie wyznaczonym przez znaczkі tłowe

C_k – stała kamery (odległość tłowa, odległość obrazowa kamery)

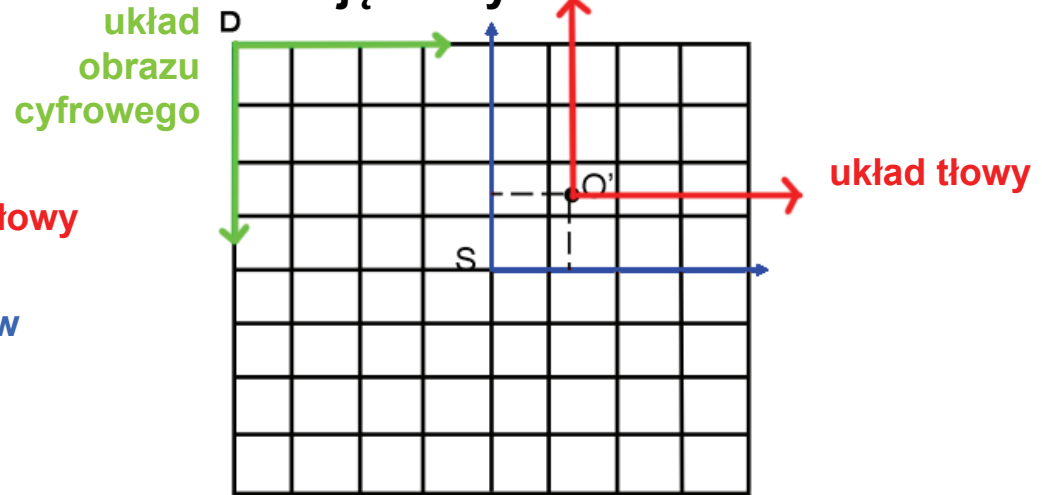
Układy współrzędnych na zdjęciu

zdjęcie analogowe



Układ współrzędnych na zdjęciu z kamery fotogrametrycznej analogowej, którego początek stanowi przecięcie łącznic znaczków tłowych S (czyli tzw. środek zdjęcia) nazywamy **układem znaczków tłowych** (układem łącznic znaczków tłowych) (układem ramki tłowej)

zdjęcie cyfrowe



Układ współrzędnych na zdjęciu z kamery fotogrametrycznej cyfrowej, którego początek stanowi lewy górny narożnik obrazu D nazywamy **układem obrazu cyfrowego** (układem współrzędnych pikselowych)

Układ współrzędnych na zdjęciu z kamery fotogrametrycznej analogowej i cyfrowej, którego początek znajduje się w punkcie głównym O' i którego osie są równoległe do łącznic znaczków tłowych nazywamy **układem tłowym zdjęcia**

Elementy orientacji zewnętrznej kamery (EOZ)

Orientacja zewnętrzna zdjęcia naziemnego

1) elementy liniowe EOZ:
współrzędne terenowe
środka rzutów

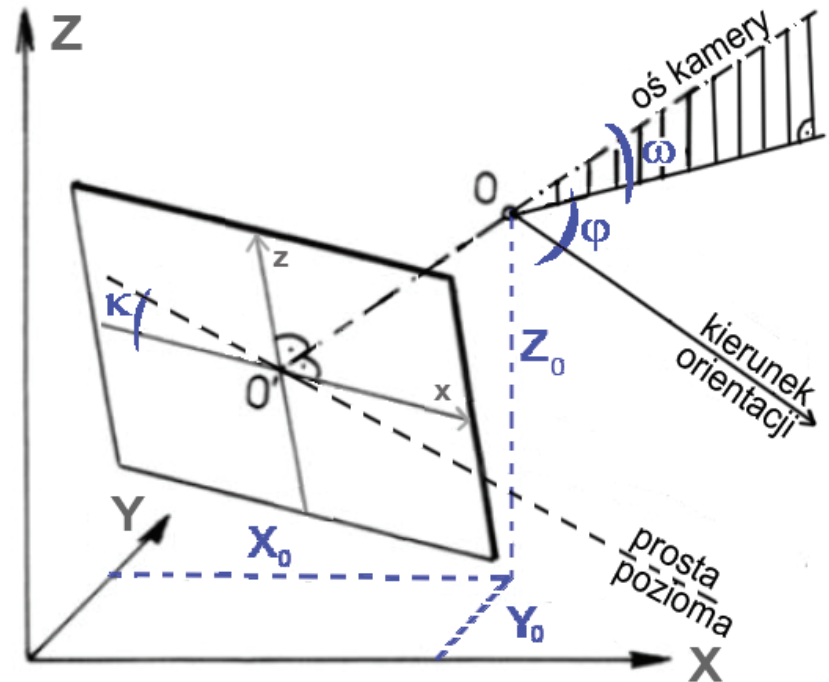
X_0, Y_0, Z_0

2) elementy kątowe EOZ:

ω – kąt nachylenia osi kamery (kąt pionowy)

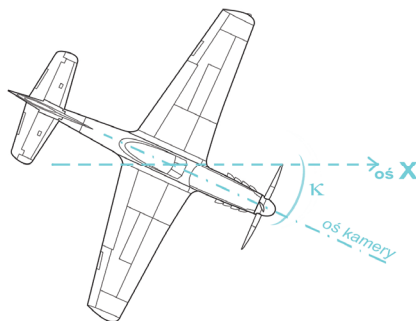
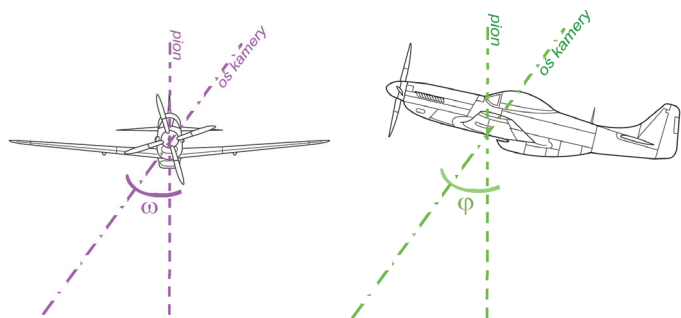
φ – kąt zwrotu (kąt poziomy określający kierunek osi kamery
względem bazy fotogrametrycznej lub innego znanego kierunku)

κ – kąt skręcenia (ramki tłowej)



Elementy orientacji zewnętrznej kamery (EOZ)

Orientacja zewnętrzna zdjęcia lotniczego



1) elementy liniowe EOZ:
współrzędne terenowe
środka rzutów

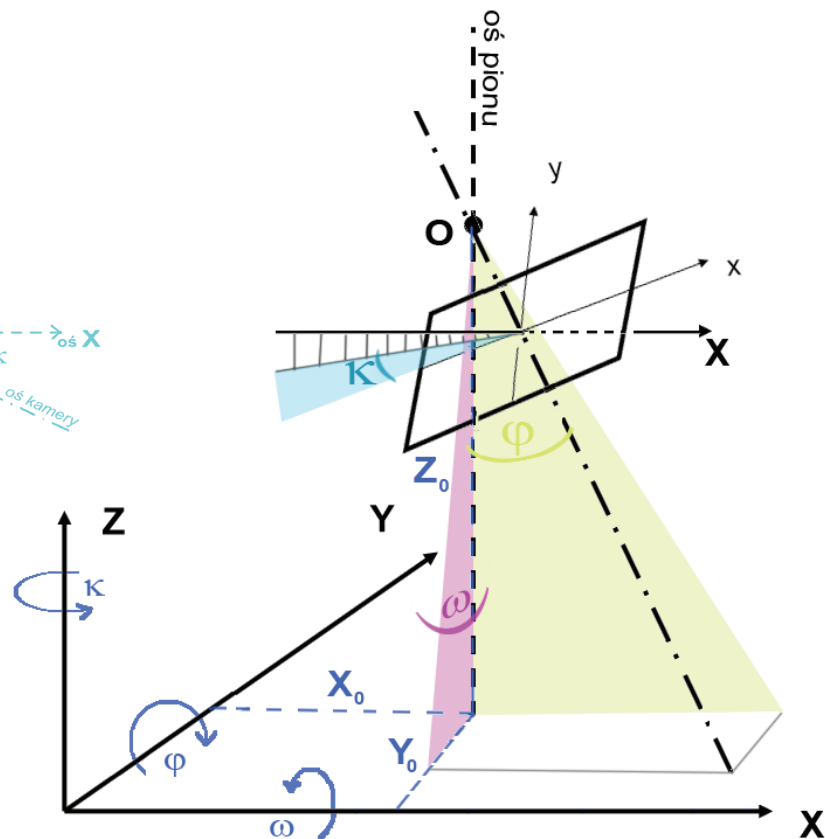
X_0, Y_0, Z_0

2) elementy kątowe EOZ:

ω – kąt nachylenia poprzecznego, czyli nachylenie osi kamery w płaszczyźnie YZ (obrót wokół osi X)

ϕ – kąt nachylenia podłużnego, czyli nachylenie osi kamery w płaszczyźnie XZ (obrót wokół osi Y)

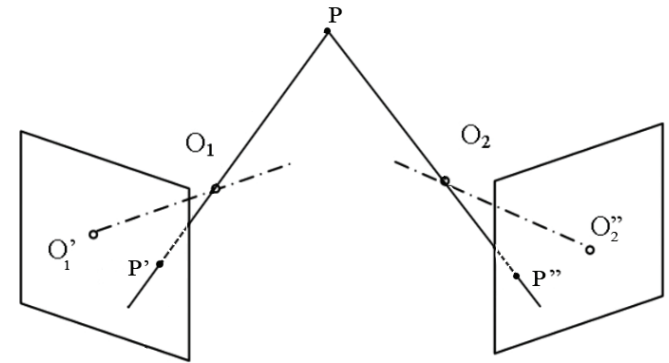
κ – kąt skręcenia zdjęcia (kąt między osią x układu tłowego zdjęcia a płaszczyzną XOZ układu terenowego)



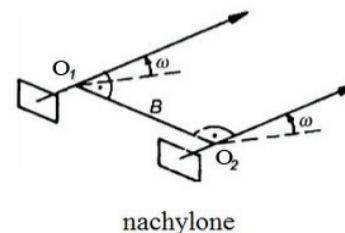
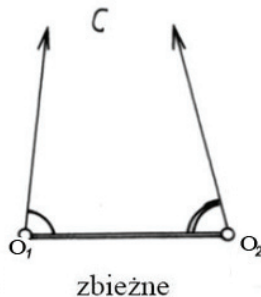
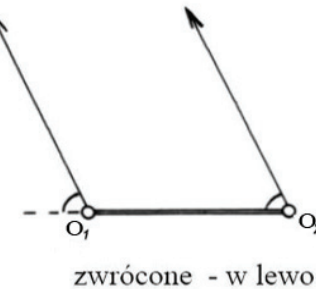
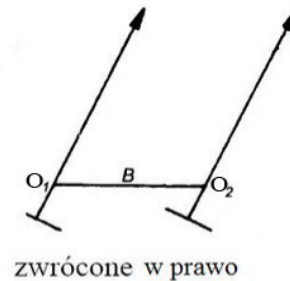
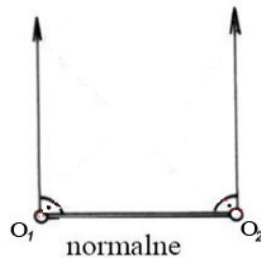
Wyznaczenie współrzędnych terenowych punktu

Większość fotogrametrycznych rozwiązań pomiarowych może być traktowana jako przestrzenne wcięcie w przód.

Aby wyznaczyć współrzędne terenowe punktu potrzebne są dwa zdjęcia o znanych elementach orientacji wewnętrznej i zewnętrznej, na których odfotografowany jest dany punkt.



Dwa zdjęcia tego samego obiektu wykonane z różnych miejsc w taki sposób, aby możliwa była obserwacja stereoskopowa nazywamy **stereogramem**.



Aparaty fotograficzne analogowe i cyfrowe

Lustrzanki jednoobiektywowe



kompakty

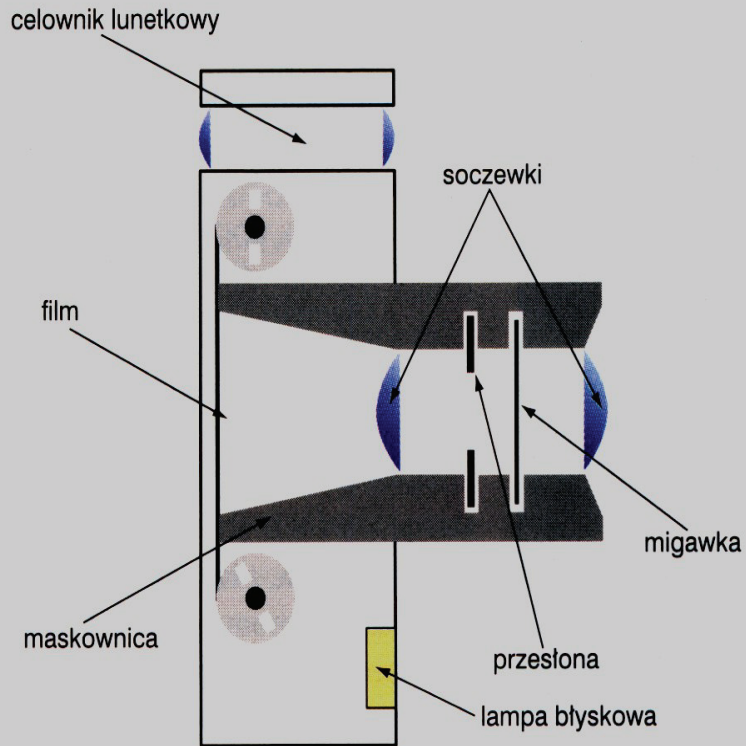


Wykłady TiF -2014
Regina Tokarczyk

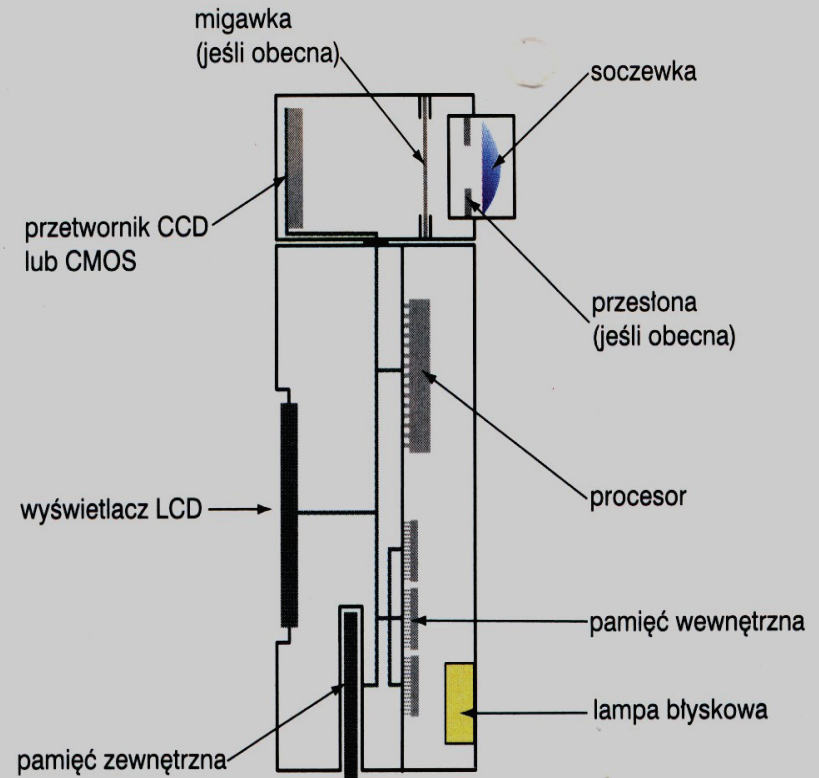
R. Tokarczyk

Budowa aparatu fotograficznego

**Klasyczny aparat fotograficzny
z celownikiem lunetkowym (rzut z góry):**

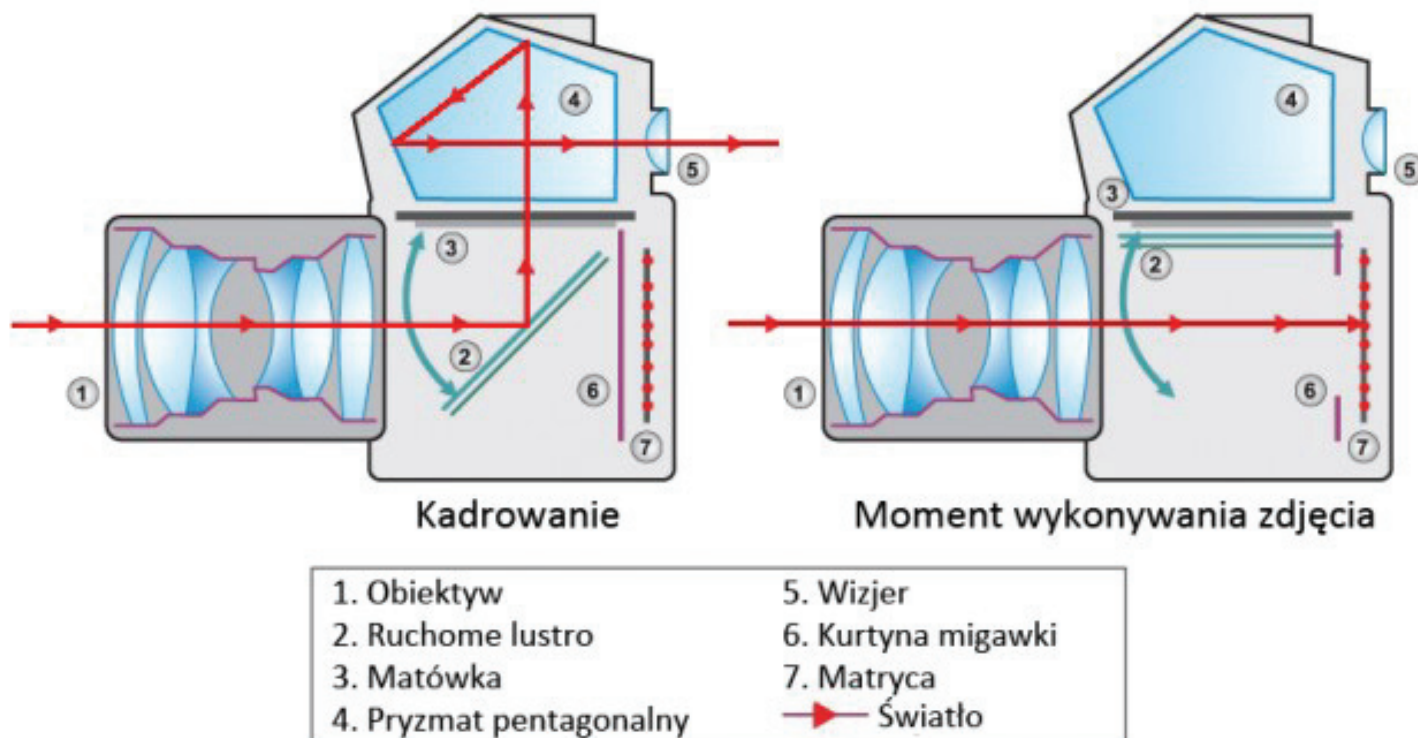


Aparat cyfrowy z wyświetlaczem LCD:



http://interklasa.zstio3.pl/informatyka/multimedia/matryca_ccd/dzialanie.html

Budowa lustrzanki cyfrowej



Budowa obiektywu

Leica Tri-Elmar-M 28-35-50 mm Asph

Konstrukcja zewnętrzna:

pierścień zmiany
wartości przysłony

pierścień zmiany
odległości ogniskowej

pierścień manualnego
ustawiania ostrości

pierścień skali
głębi ostrości



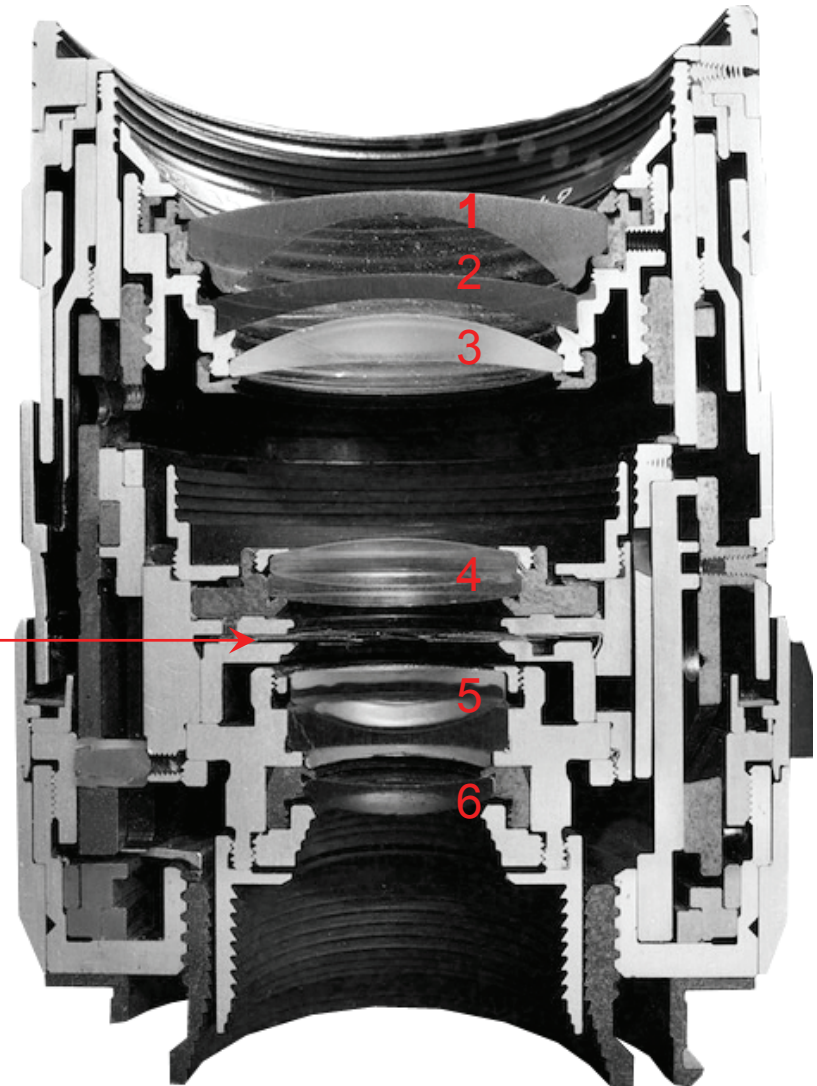
Budowa obiektywu

Konstrukcja wewnętrzna:

8 elementów optycznych
ustawionych w 6 grupach

Leica Tri-Elmar-M 28-35-50 mm Asph

przysłona



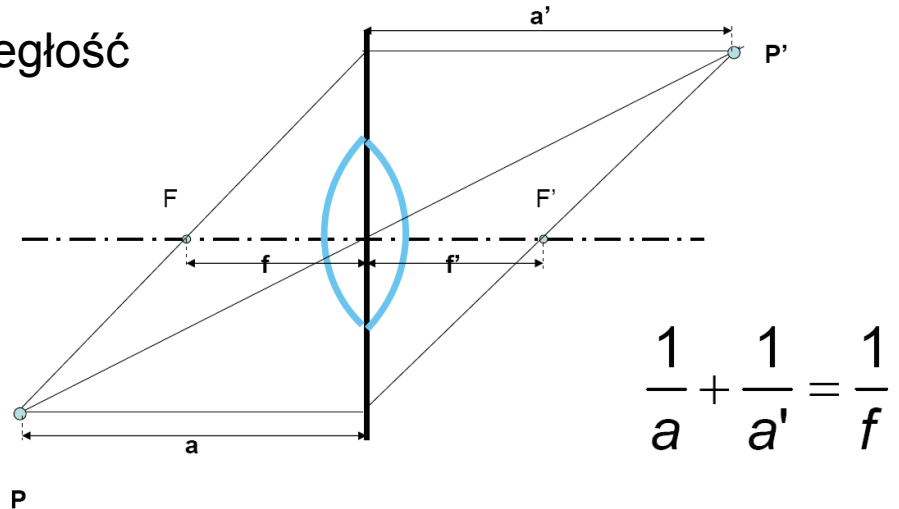
Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. Jasność
4. Przysłona
5. Głębina ostrości
6. Błędy obiektywu
7. Rozdzielczość

Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. Jasność
4. Przysłona
5. Głębina ostrości
6. Błędy obiektywu
7. Rozdzielczość

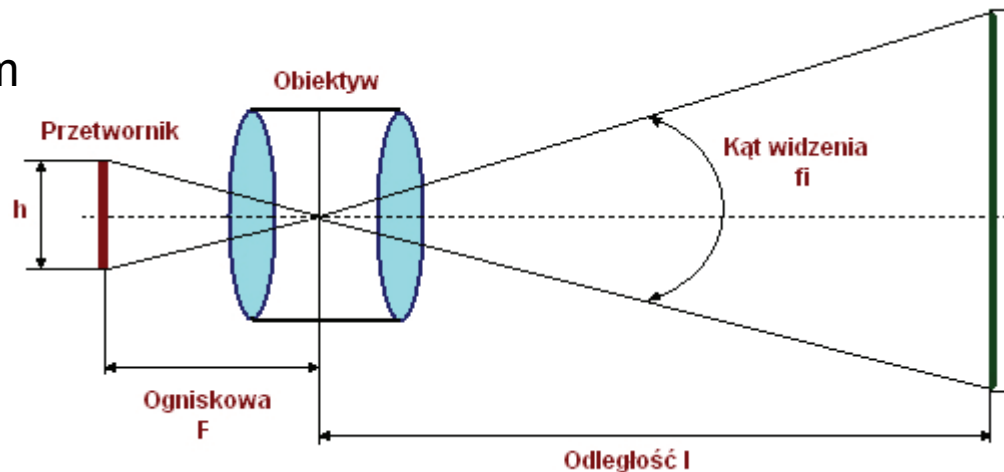
Ogniskowa (odległość ogniskowa) – odległość pomiędzy ogniskiem układu optycznego a punktem głównym układu optycznego.



Spełnienie równania soczewek (warunku soczewek) gwarantuje realizację ostrości obrazu. W aparacie warunek soczewek realizowany jest poprzez manualną lub automatyczną zmianę odległości ogniskowania (autofocus).

Ogniskowa w fotografii

jest to ogniskowa obiektywu aparatu fotograficznego. Jest ona parametrem decydującym o kącie widzenia obiektywu.



Podział obiektywów ze względu na ogniskową:

Obiektywy szerokokątne:

zakres ogniskowych od 15 mm do 35-40mm

Obiektywy standardowe:

(ogniskowa długości przekątnej klatki kliszy => kąt widzenia mniej więcej odpowiada kątowi widzenia ludzkiego oka)

zakres ogniskowych od 45mm do 55 mm

Obiektywy długoogniskowe (teleobiektywy):

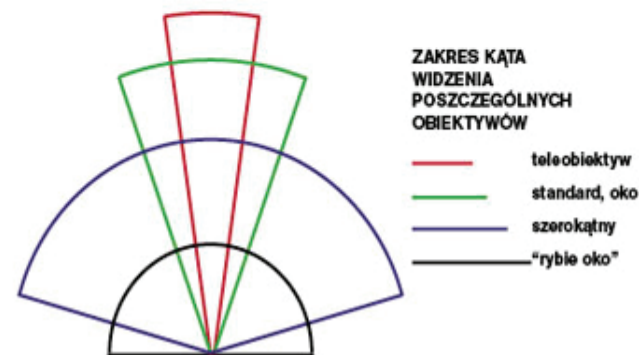
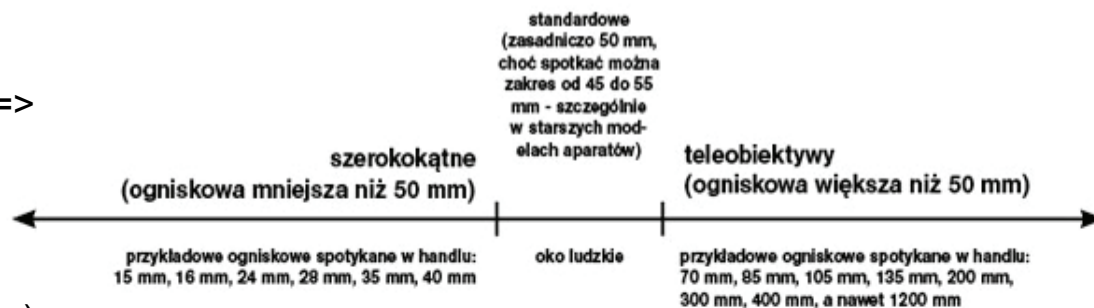
ogniskowa powyżej 50 mm

Obiektywy stałoogniskowe:

Obiektywy o nieziennej wartości ogniskowej (układ optyczny zamknięty jest „na sztywno”, aby zmienić pole widzenia trzeba zmienić odległość od fotografowanego obiektu).

Obiektywy zmiennoogniskowe (zoomy):

Obiektywy z systemem optycznym i układem mechanicznym pozwalającym na zmianę ogniskowej. W zależności od ustawienia pierścienia ogniskowej obiektyw możemy traktować jako szerokokątny, standardowy lub teleobiektyw.



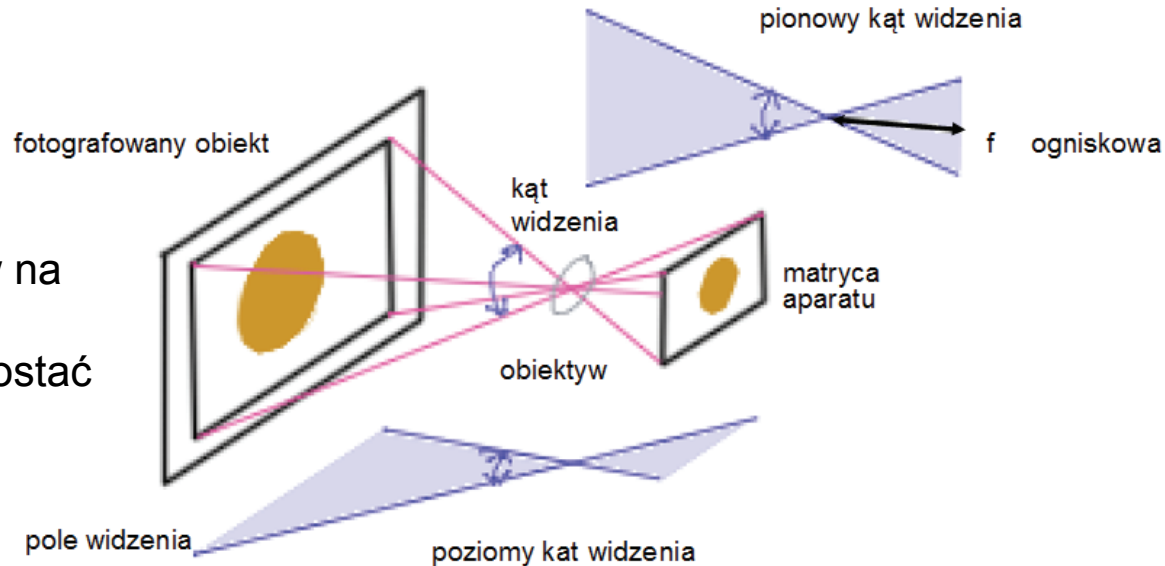
OBIEKTYWY SPECJALNE : **rybie oko** (kąt widzenia 180°), **obiektyw makro** (pozwala wykonać zdjęcie z bardzo bliska), **portretowe** (ogniskowa ok.50mm) i inne...

Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. **Kąt i pole widzenia**
3. Jasność
4. Przysłona
5. Głębia ostrości
6. Błędy obiektywu
7. Rozdzielczość

Kąt i pole widzenia

Kąt pola widzenia to wycinek kąta pełnego jaki odwzorowuje obiektyw na matrycy lub kliszy aparatu. Mówi nam jak duży obszar może zostać odfotografowany danym aparatem. Kąt pola widzenia mierzony jest po przekątnej matrycy lub kliszy.



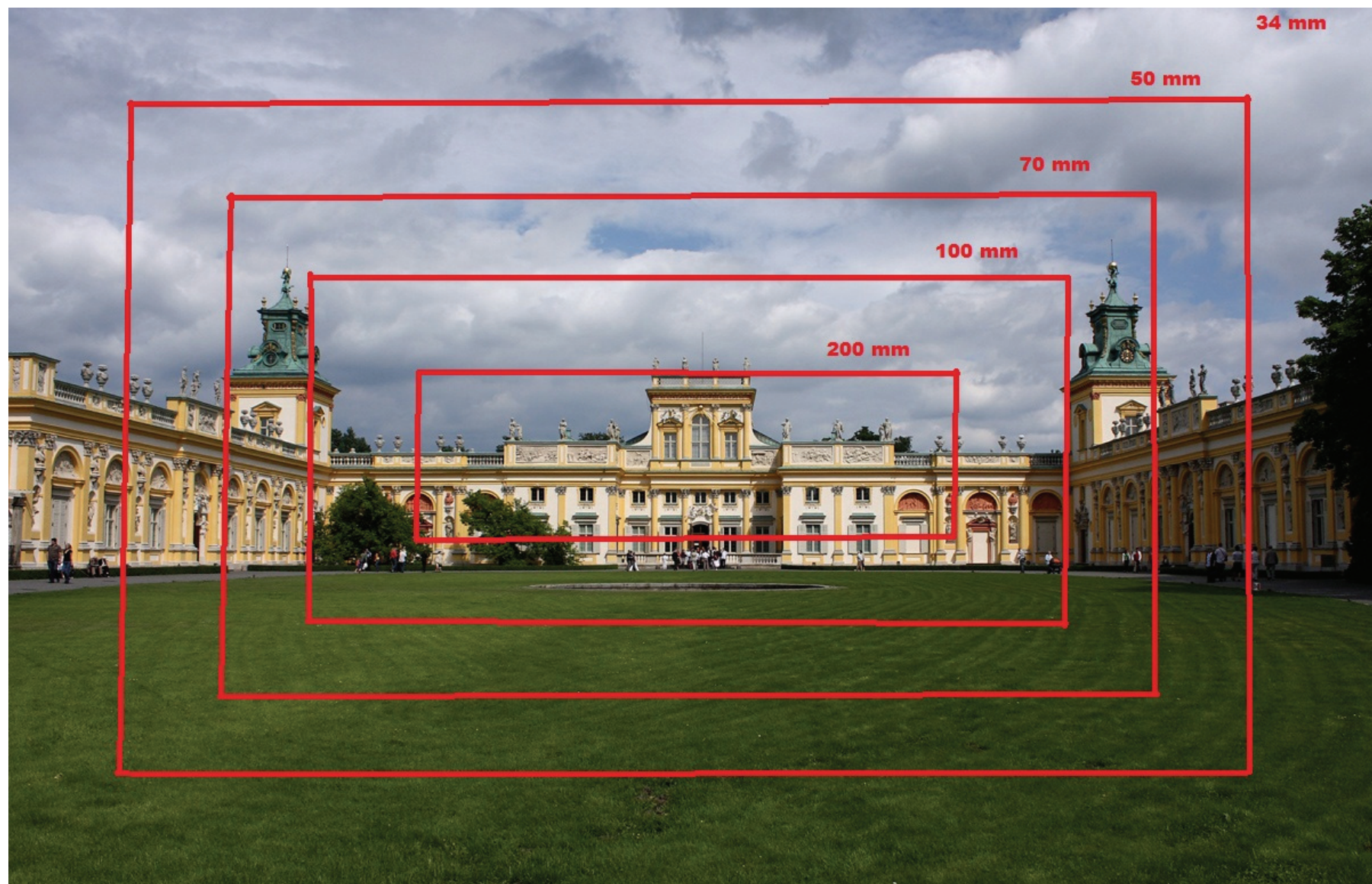
R. Tokarczyk

Pole widzenia (α) aparatu zależy od rozmiaru detektora (A) i ogniskowej obiektywu (f), a także od rodzaju odwzorowania zastosowanego w obiektywie. Przy standardowym odwzorowaniu, które nie stosuje się dla obiektywów bardzo szerokokątnych, wielkości te wiąże następujący wzór:

$$\alpha [^\circ] = 114.6 * \arctan (A/2f)$$

Obiektywy standardowe: pole widzenia ok. 50°
Obiektywy szerokokątne: pole widzenia $> 50^\circ$
Rybie oko: pole widzenia 180°
Obiektywy portretowe: pole widzenia $20\text{-}30^\circ$
Teleobiektywy: pole widzenia $< 20^\circ$

Ogniskowa a pole widzenia



Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. **Jasność**
4. Przysłona
5. Głębina ostrości
6. Błędy obiektywu
7. Rozdzielczość

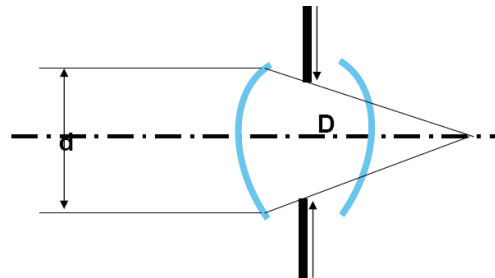
Jasność obiektywu

to ilości światła przepuszczanego przez obiektyw do wnętrza aparatu fotograficznego. Jej wielkość obliczana jest jako kwadrat stosunku średnicy otworu obiektywu (d) do jego ogniskowej (f), jest więc kwadratem wielkości **otworu względnego obiektywu**. Miarą jasności obiektywu jest minimalna liczba przysłony obiektywu.

Otwór względny obiektywu informuje o ilości światła, jaką przepuszcza obiektyw do wnętrza aparatu fotograficznego przypadającej na jednostkę powierzchni materiału światłoczułego.

Jest to liczbowy stosunek średnicy otworu obiektywu (d) do jego ogniskowej (f).

Maksymalny otwór względny obiektywu nazywany jest potocznie **jasnością obiektywu**.



R. Tokarczyk

D – średnica przesłony

d – średnica źrenicy wejściowej

$\frac{d}{f}$ - otwór względny

Jeśli np. obiektyw ma otwór o średnicy 25 mm i ogniskową 50 mm, to jego otwór względny wynosi 25:50, czyli $d/f = 1:2$.

Przy robieniu zdjęć obiektywami o różnych ogniskowych taki sam otwór względny wymaga takiego samego czasu naświetlania.

Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. Jasność
4. **Przysłona**
5. Głębina ostrości
6. Błędy obiektywu
7. Rozdzielczość

Przysłona obiektywu (przesłona)

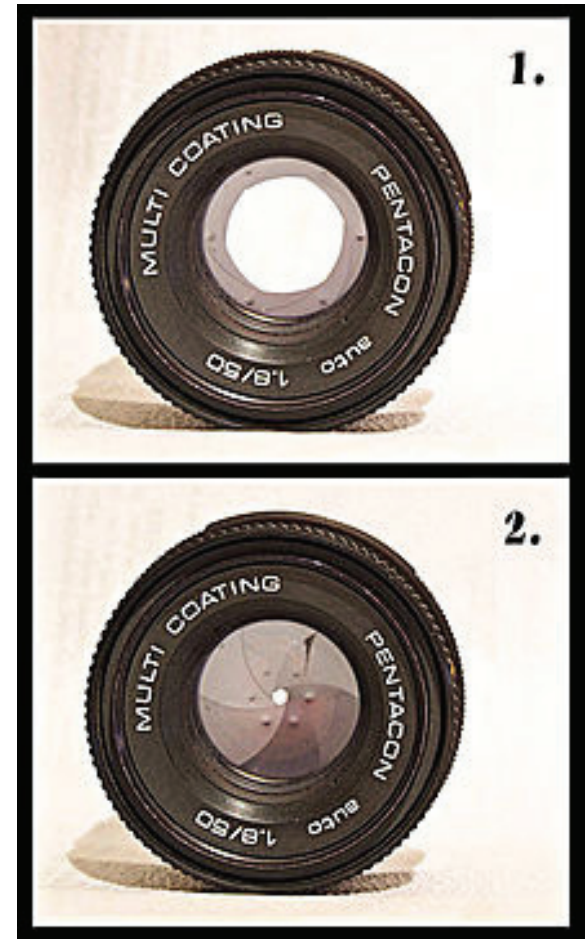
część obiektywu regulująca wielkość otworu na drodze strumienia światła.

Stopień otwarcia przysłony określany jest za pomocą liczby przysłony.

Przysłona jest jednym z dwóch czynników dozujących ilość światła podczas naświetlania zdjęcia (drugim jest urządzenie sterujące **czasem otwarcia migawki**).

Liczba przysłony (wartość przysłony)

parametr charakteryzujący ilość światła przepuszczanego przez obiektyw do wnętrza aparatu fotograficznego padającego na materiał światłoczuły lub sensor przy danym ustawieniu przysłony.



Niska (1) i duża (2) liczba przysłony

Przysłona obiektywu (przesłona)

Liczba przysłony jest odwrotnie proporcjonalna do wielkości otworu względnego obiektywu, co oznacza, że większa liczba przysłony oznacza mniejszą ilość przepuszczanego światła.

$$f = f/d$$

Obecnie przyjęło się oznaczać na obiektywach liczbę przysłony wartościami, odpowiadającymi przybliżeniom kolejnych potęg $\sqrt{2}$

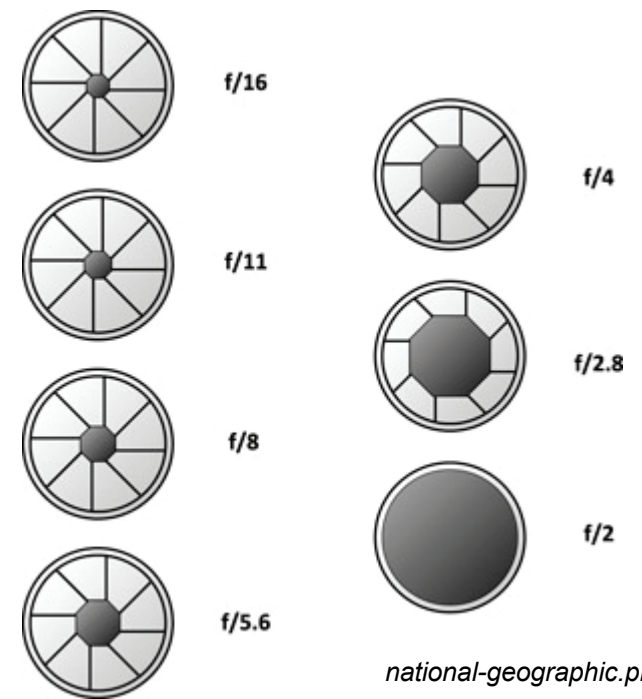
Skok podstawowy wartości przysłony:

$f/1$, $f/1.4$, $f/2$, $f/2.8$, $f/4$, $f/5.6$, $f/8$, $f/11$, $f/16$, $f/22$, $f/32$, $f/45$ itd..

Wartości sąsiednich przysłon otrzymuje się przez przemnożenie poprzedniej przez $\sqrt{2}$
np.: 1 ; $1\sqrt{2} = 1.4$; $1.4\sqrt{2} = 2$; $2\sqrt{2} = 2.8$; itd.

Wartość przysłony $f/1$ oznacza, że ogniskowa obiektywu jest równa średnicy otworu przysłony. Każda następna pozycja oznacza ustawienie przysłony, przy którym do wnętrza obiektywu przepuszczana jest dwa razy mniejsza ilość światła.

Regulując średnicę otworu przysłony można zmieniać ilość światła przechodzącego przez soczewki obiektywu i jednocześnie **wpływać na głębię ostrości uzyskiwanego obrazu** (im wyższa wartość przysłony tym większa głębia ostrości).



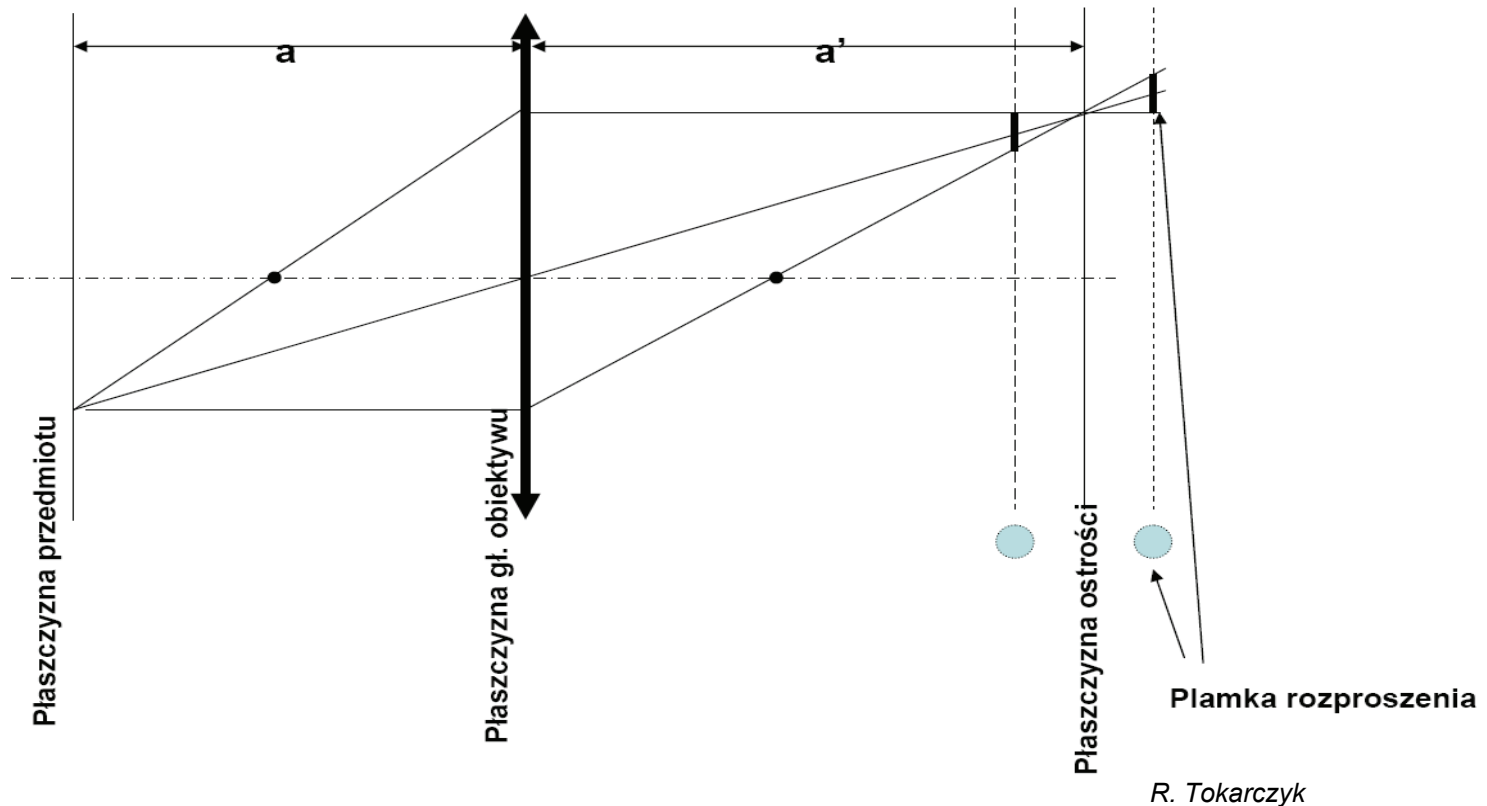
$$P_1 = r_1^2 \cdot \pi \quad P_2 = (r_1 \cdot \sqrt{2})^2 \cdot \pi = 2r_1^2 \cdot \pi$$
$$\frac{P_2}{P_1} = 2 \quad r_2 = r_1 \sqrt{2}$$

Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. Jasność
4. Przysłona
5. **Głębina ostrości**
6. Błędy obiektywu
7. Rozdzielczość

Głębia ostrości

Przysłona poza regulacją stopnia naświetlenia zdjęcia wpływa także na tak zwaną **głębię ostrości** - to obszar na zdjęciu, w którym wszystkie elementy są ostre.



Utrata ostrości obrazu rejestrowanego przez matrycę aparatu w miarę oddalania się od płaszczyzny ostrości nie zachodzi skokowo, lecz płynnie. Każdy fotografowany punkt ulega wówczas stopniowemu rozmyciu i staje się kołem, które nazywa się plamką rozmycia lub **plamką rozproszenia**.

Głębia ostrości zależy od:

- wielkości otworu przysłony
- odległości od fotografowanego obiektu
- ogniskowej obiektywu
- częściowo również od wielkości matrycy aparatu (minimalna zależność)

Zależność głębi ostrości od przysłony:

Im większa wartość liczby przysłony tym większa głębia ostrości.

Im większy otwór względy obiektywu, tym mniejsza głębia ostrości.



f/1.4



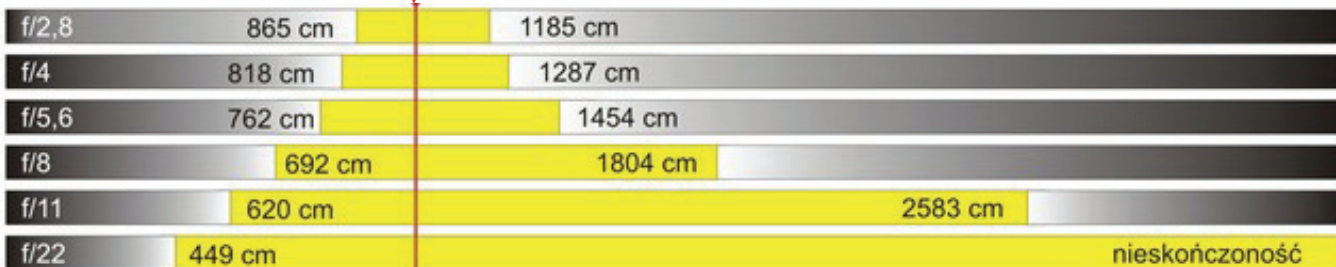
f/5.6



f/22

szerokifadr.pl

punkt ostrzenia



Ogniskowa 50 mm - punkt ostrzenia 10 m.

Odległości zaokrąglone do 1 cm.

accord-foto.pl



f/16



f/11



f/8,0



f/5,6



f/4,0



f/2,8



f/2,0



swiatobrazu.pl

Zależność głębi ostrości od odległości od fotografowanego obiektu:

Im krótsza odległość fotografowania (odległość punktu ostrzenia, odległość ogniskowania), tym mniejsza głębia ostrości.



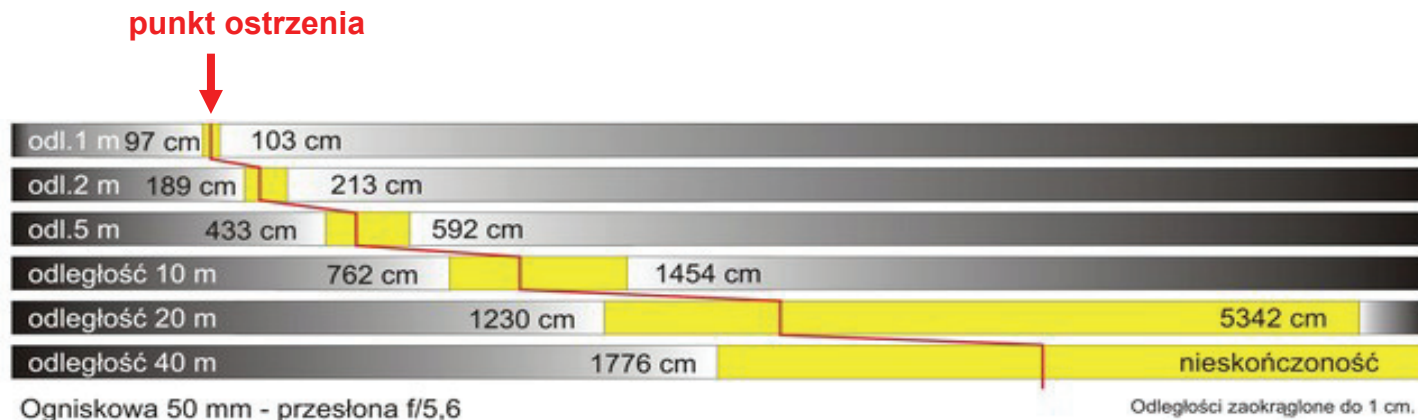
0.5 m



1.0 m



1.5 m



Zależność głębi ostrości od ogniskowej obiektywu:

Im dłuższa ogniskowa obiektywu, tym mniejsza głębia ostrości.



optyczne.pl

punkt ostrzenia



ogniskowa 17 mm	269 cm		nieskończoność
ogniskowa 50 mm	762 cm	1453 cm	
ogniskowa 100 mm	928 cm	1084 cm	
ogniskowa 200 mm	981 cm	1019 cm	
ogniskowa 300 mm	992 cm	1008 cm	
ogniskowa 500 mm	997 cm	1003 cm	

Przesłona 5,6 - punkt ostrzenia 1000 cm

Odległości zaokrąglone do 1 cm.

accord-foto.pl

Skala głębi ostrości

wartość przysłony: **4**

odległość, na którą ustawiona
jest ostrość: **1.2m**

zakres głębi ostrości:
1 – 1.5m



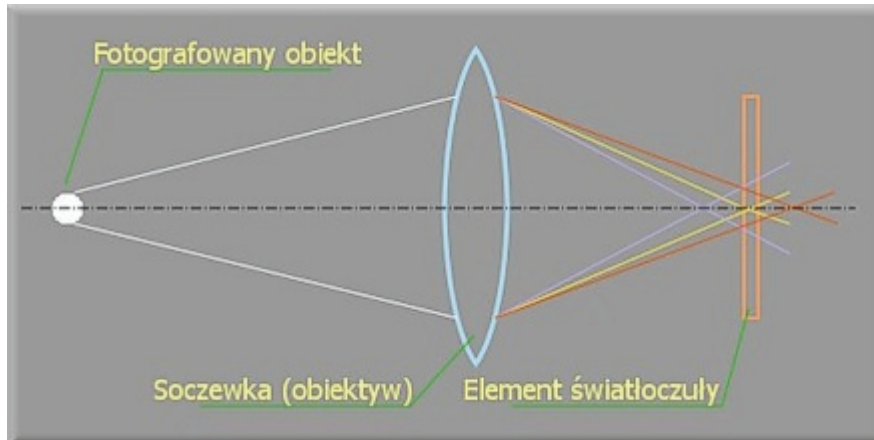
Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. Jasność
4. Przysłona
5. Głębina ostrości
6. **Błędy obiektywu**
7. Rozdzielczość

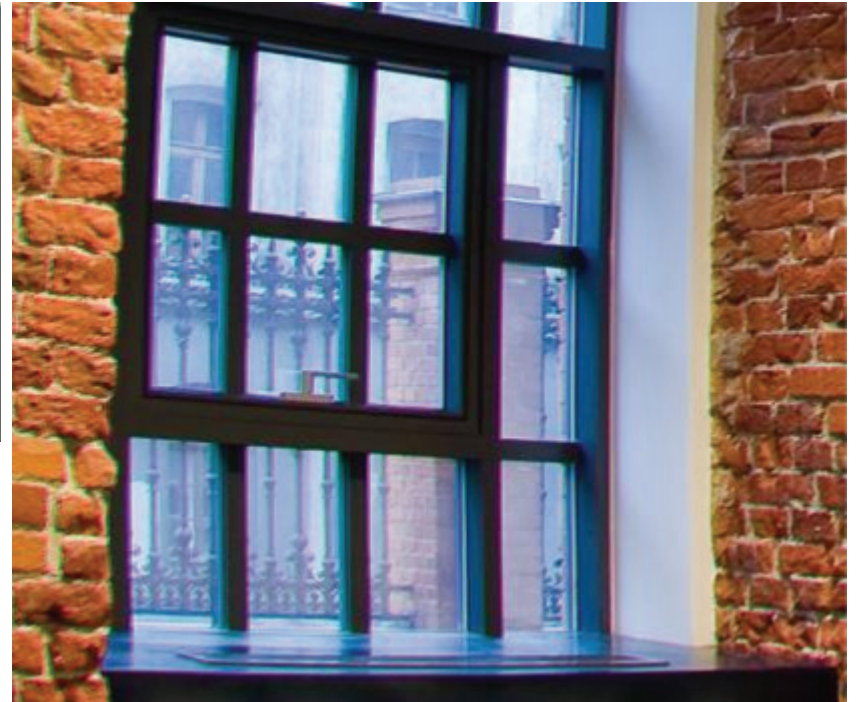
Błędy (zniekształcenia) obiektywu

Aberracja chromatyczna: wynika z tego, że promienie światła o różnej barwie (długości fali) skupiają się w różnych punktach.

Barwa fioletowa (fala krótka) ogniskowana jest w mniejszej odległości od soczewki niż barwa czerwona (fala dłuższa). Zatem barwa fioletowa ogniskowana jest przed elementem światłoczułym, a barwa czerwona za elementem światłoczułym.



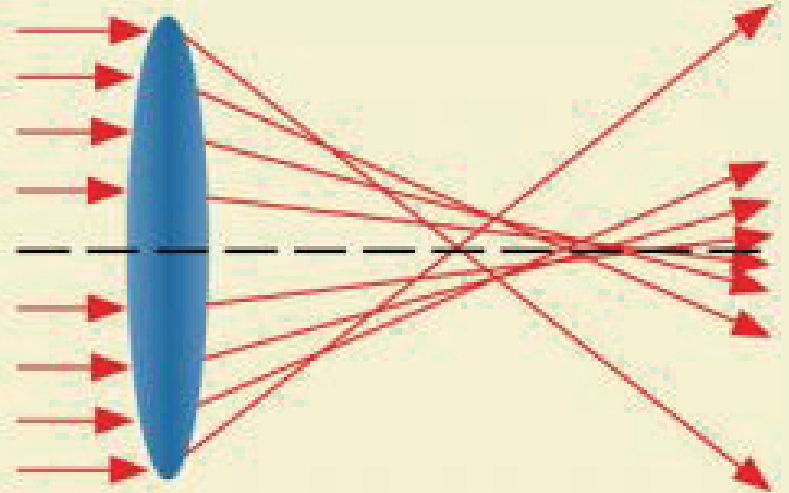
<http://foto.recenzja.pl>



pcformat.pl

Błędy (zniekształcenia) obiektywu

Aberracja sferyczna: wynika z innego ogniskowania promieni w środku soczewki, a innego na jej brzegach. Objawia się nieostrościami na zdjęciu.



pcformat.pl

Błędy (zniekształcenia) obiektywu

Dystorsja: powstaje na skutek różnego powiększenia obrazu w zależności od osi optycznej obiektywu (środku obrazu). Dlatego często obserwujemy obraz bardziej zniekształcony bliżej brzegu kadru.

Ma to miejsce najczęściej w przypadku obiektywów szerokokątnych i typu “rybie oko” (dystorsja beczkowata) oraz teleobiektywów (dystorsja poduszkowata).

Błąd dystorsji określają dwie składowe: radialna - w kierunku radialnym i tangencjalna - w kierunku prostopadłym do radialnego.

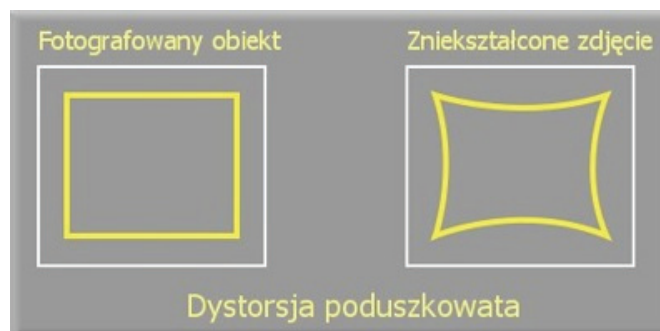
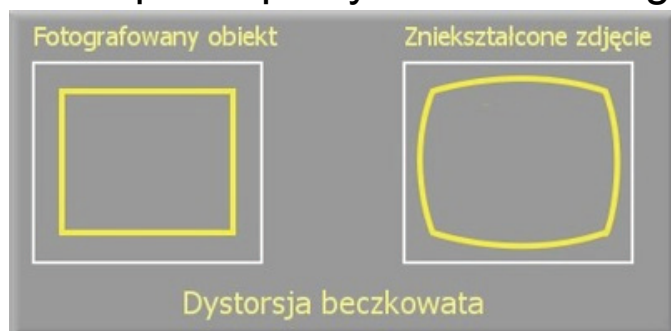


foto.recenzja.pl

Ponieważ dystorsja obiektywu powoduje, że linie proste w przestrzeni przedmiotowej odwzorowują się w przestrzeni obrazowej (na zdjęciu) w postaci krzywych (linie zostają wygięte), kamery fotogrametryczne muszą być wyposażone w obiektywy wolne od dystorsji (obiektywy ortoskopowe) lub o znanych parametrach dystorsji.



pcformat.pl

Błędy (zniekształcenia) obiektywu

Winietowanie: objawia się spadkiem jasności obrazu na brzegach w stosunku do centrum zdjęcia.

To wynik połączenia zbyt małej średnicy soczewek oraz cech matrycy, która najlepiej rejestruje promienie padające prostopadle. Na brzegach matrycy promienie padają pod kątem, przez co przetworniki otrzymują mniej światła.



Koma i astygmatyzm: występują przy odwzorowaniu punktowych źródeł światła, które występują poza osią optyczną obiektywu (koma powoduje zniekształcenie punktowych źródeł światła do postaci łezki, a astygmatyzm powoduje jego lekkie rozmycie).

Flara: różnego rodzaju odblaski, które można zaobserwować, gdy w kadrze lub tuż poza nim jest silne źródło światła (np. słońce).

Cechy obiektywu fotograficznego:

1. Ogniskowa
2. Kąt i pole widzenia
3. Jasność
4. Przysłona
5. Głębina ostrości
6. Błędy obiektywu
7. **Rozdzielczość**

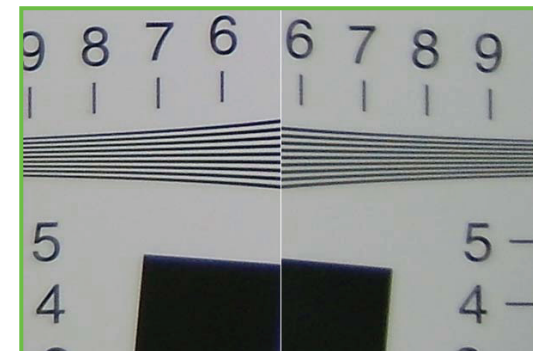
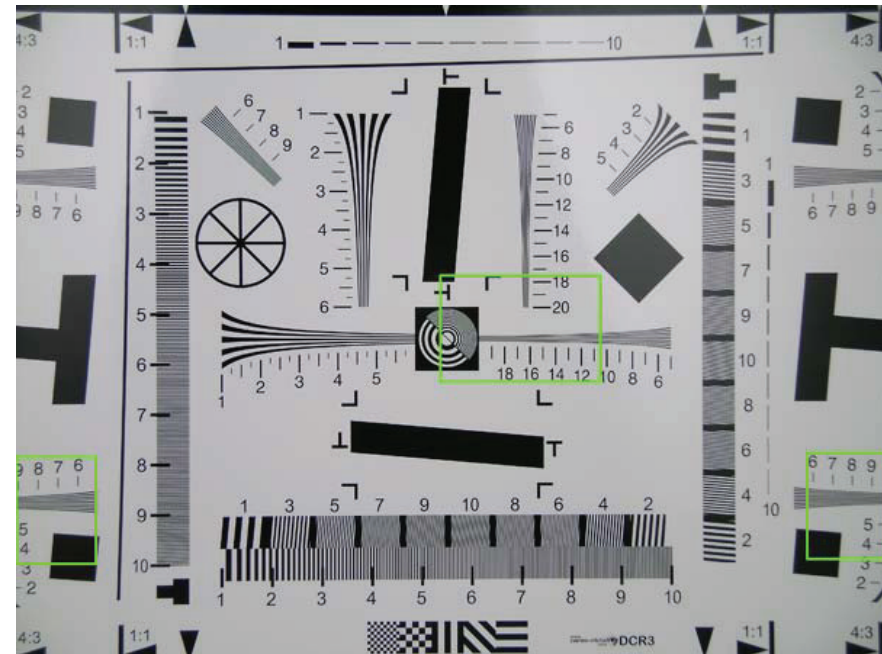
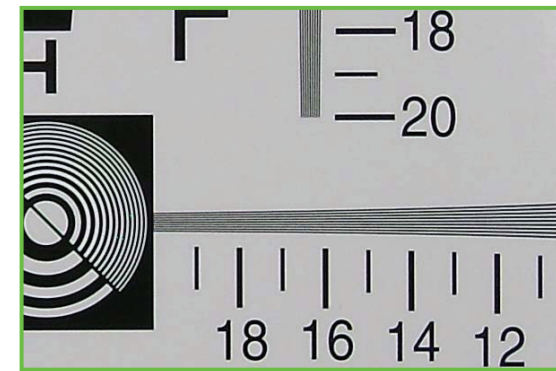
Rozdzielczość obiektywu

zdolność obiektywu (układu optycznego) do odwzorowywania osobnych, blisko położonych punktów jako rozdzielnych.

Im większa jest zdolność rozdzielcza obiektywu, tym bliższe sobie punkty są obserwowane jako odrębne, a nie jako pojedyncza plama.

Rozdzielczość obiektywów wyraża się w ilości linii na milimetr możliwych do zarejestrowania przez układ optyczny.

(Wartość tej wielkości zależna jest od poziomu występujących w obiektywie niedoskonałości).



Ekspozycja:

Ekspozycja to ilość światła padającego na materiał światłoczuły (matryca CCD lub materiał fotograficzny) potrzebna do zrobienia prawidłowo naświetlonego zdjęcia.

Parametry ekspozycji:

- Przysłona
- Czas naświetlania
- Czulość materiału światłoczułego

Parametry ekspozycji mogą być w pełni regulowane w tzw. trybie manualnym (przez człowieka), automatycznym (przez aparat) lub półautomatycznym (częściowo przez człowieka, częściowo przez aparat).

Parametry ekspozycji:

Czas naświetlania

to czas, w jakim naświetlany jest materiał światłoczuły (aparaty analogowe) lub światłoczuły element elektroniczny (aparaty cyfrowe).

Jeśli na materiał padło zbyt dużo światła, wtedy mowa jest o prześwietleniu, a jeśli za mało, to o niedoświetleniu.

Podstawowy szereg czasów:

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

Migawka

część aparatu fotograficznego służąca do odsłaniania na odpowiedni czas, a następnie zasłaniania z powrotem materiału światłoczułego (aparat analogowy) lub przetwornika optoelektronicznego (aparat cyfrowy) w celu jego prawidłowej ekspozycji, czyli dostarczenia odpowiedniej ilości światła padającego przez obiektyw.

Migawkę zwalnia się spustem, wężykiem lub zdalnie, pilotem.

Parametry ekspozycji:

Czułość

to wielkość określająca stopień reagowania filmu fotograficznego lub światłoczułego elementu elektronicznego na światło. Znajomość czułości umożliwia określenie prawidłowej ekspozycji (odpowiedniego naświetlenia zdjęcia).

Skale czułości:

DIN (Deutsches Institut für Normung): bazuje na skali logarytmicznej.

Różnica trzech stopni DIN oznacza dwukrotną zmianę wartości czułości (materiał fotograficzny o czułości 21°DIN jest 2x czulszy od materiału fotograficznego 18°DIN).

ASA (American Standards Association): podawana w skali arytmetycznej.

Dwukrotnie większa liczba ASA oznacza podwójną zmianę wartości czułości materiału fotograficznego (film fotograficzny 100ASA ma 2x większą czułość niż film 50ASA).

GOST (Государственный стандарт, Gosudarstwiennyj standard): skala liniowa, zbliżona do skali ASA (od 1987 praktycznie identyczna).

ISO (International Organization for Standardization): zastępuje system ASA.

W systemie ISO czułość materiału fotograficznego jest podawana podwójnie (ASA/DIN) 50/18°; 100/21°; 200/24°; 400/27°. Spotyka się w praktyce pominięcie DIN

Podstawowy szereg czułości to: ISO100, ISO200, ISO400, ISO800, ISO1600, ISO3200, itd...

Parametry ekspozycji:

Czułość

Im wyższa światłoczułość, tym krótszy czas potrzebny do naświetlenia danej klatki. Można w ten sposób uniknąć stosowania statywu do wykonywania zdjęć w słabym oświetleniu.

Zbyt wysoka czułość ISO w technice analogowej skutkuje jednak zwiększonym ziarnem, a w technice cyfrowej zwiększa możliwość powstania na zdjęciu szumów.



Związek przysłony z czasem naświetlania:

Każda kolejna zmiana wartości liczby przysłony o jeden stopień, to 2x mniej światła, czyli 2x dłuższy czas naświetlania.

Przykład:

wartość przysłony	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	...
czas naświetlania [s] (aby uzyskać ten sam stopień naświetlenia zdjęcia)	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32	64	128	...

Związek czasu naświetlania z czułością i przysłoną:

2x większa czułość, to 2x więcej światła, czyli 2x krótszy czas naświetlania.

Przykład:

Dla przysłony 2 i czułości 100ISO czas naświetlania wynosi 1 s.

Jaki będzie czas naświetlania dla przysłony 2.8 i czułości 200 ISO?

Liczmy:

Dla przysłony 2.8 i tej samej czułości 100ISO czas będzie dwa razy dłuższy, czyli 2 s.

Dla dwa razy większej czułości 200ISO czas należy dwa razy skrócić, czyli dostajemy 1 s.

Podnoszenie czułości o kolejny stopień, jest równoważne ekspozycyjnie z otwieraniem przysłony lub wydłużaniem czasu o jeden pełny skok.

Głębia ostrości a parametry ekspozycji:

dużą głębię ostrości można uzyskać stosując duże wartości przysłony



duża wartość przysłony powoduje zmniejszenie ilości wpadającego do obiektywu światła



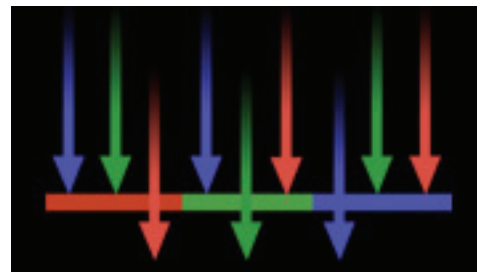
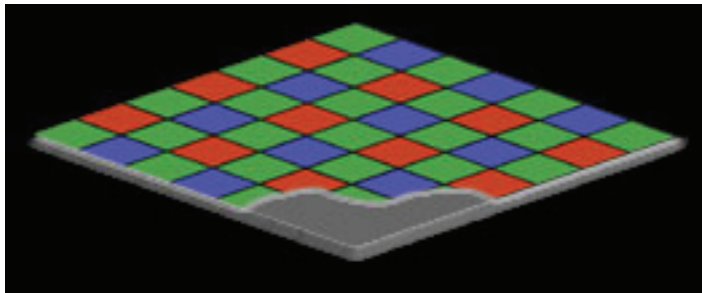
należy zwiększyć czułość materiału światłoczułego lub wydłużyć czas naświetlania

! Wydłużenie czasu naświetlania może spowodować „poruszenie” zdjęcia lub obiektu.

Rejestracja obrazu cyfrowego

W aparatach cyfrowych rejestracja obrazu odbywa się na matrycy światłoczułych detektorów (**CCD** (*Charge Coupled Devices*), **Super CCD HR** lub **CMOS** (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*)).

Za pomocą wciśnięcia spustu migawki aparatu cyfrowego uruchamiany jest mechanizm rejestrujący obraz (stopklatka). Światło pada na filtr barwny i odpowiednio za jego sprawą skorygowane dociera do czujników elektronicznych matrycy. Matryca wysyła impulsy elektryczne o odpowiednim natężeniu do przetwornika analogowo-cyfrowego, który przetwarza owe analogowe sygnały, na dane cyfrowe. Następnie ma miejsce ewentualna kompresja i zapis danych na karcie pamięci.



Na matrycy barwnej znajduje się filtr, przy pomocy którego uzyskuje się odpowiednie kolory na zdjęciach. Poszczególne elementy filtru ułożone są w taki sposób, aby każdy z nich znajdował się dokładnie nad odpowiednim czujnikiem.

Ważne pojęcia

AF – Autofocus: system automatycznego ustawiania ostrości w aparatach fotograficznych.

Autofocus aktywny – dalmierz mierzy odległość (promieniowanie podczerwone lub ultradźwięki) i przekazuje informację do aparatu. Autofocus pasywny – mierzy ostrość, gdy występuje maksymalny kontrast między detalami (najczęściej w lustrzankach).

Fixfocus (free focus): stała odległość obrazowa.

AE - Auto Exposure: automatyczny dobór parametrów ekspozycji (przysłona, czas otwarcia migawki), biorąc pod uwagę jasność obiektu i ustawienia czułości.

EV- Exposure Value: nazwa jednostki miary ekspozycji fotograficznej. To ilość światła padającego na matrycę konieczna dla prawidłowego zrobienia zdjęcia. Uzyskuje się ją poprzez ustalenie wartości przysłony i czasu naświetlania w stosunku do wybranej czułości, a także poprzez odpowiednie dozowanie oświetlenia. Punktem odniesienia dla tej skali jest wartość 0 EV - definiowana jako ekspozycja będąca efektem naświetlania materiału światłoczułego przez obiektyw o otworze względnym 1:1 przez czas 1 sekundy.

Ogniskowa ekwiwalentna: przeliczona wartość ogniskowej obiektywu aparatu małoobrazkowego (format zdjęcia 24×36 mm) na wartość aparatu cyfrowego uwzględniając współczynnik stosunku formatu zdjęcia małoobrazkowego a formatu matrycy CCD.

Ważne pojęcia

Balans bieli (white balans): Jest to proces kompensacji barw obrazu zarejestrowanego przez matrycę dla temperatury barwowej oświetlenia, jakie towarzyszyło wykonaniu fotografii (czysta biel zostaje zarejestrowana bez żadnych dominant barwnych). Odpowiednie ustawienie balansu bieli gwarantuje nam wierne oddanie rzeczywistych kolorów, bez względu na rodzaj światła.

HDR - High Dynamic Range: technika polegająca na zwiększaniu zakresu tonalnego zdjęć w fotografii cyfrowej. Dzięki niej, na wynikowym zdjęciu możemy odwzorować obiekty nawet znacznie różniące się jasnością, unikając tym samym „przepaleń” w jasnych częściach obrazu i niedoświetleń w ciemnych. Technika ta polega na wykonaniu kilku lub kilkunastu ekspozycji (co najmniej trzech) przy takich samych parametrach wartości przesłony i czułości ISO, ale przy różnych czasach naswietlania. Program komputerowy składa te ekspozycje w jedno zdjęcie.

Kompresja: polega, na zmniejszeniu objętości pliku z danymi za pomocą dostępnych środków, czyli zazwyczaj mniej lub bardziej zaawansowanych algorytmów. Część aparatów umożliwia wybór kompresji. Im jest wyższa, tym jakość zdjęcia jest gorsza, a jego waga mniejsza.

RAW: format pliku z bezstratnym zapisem zdjęcia, takim jaki widzi go matryca.

EXIF: informacje zapisane w pliku zdjęcia zawierające nazwę sprzętu oraz ustawienia z jakimi dane zdjęcie zostało wykonane (np. model aparatu, rozdzielczość zdjęcia, wartość ISO, wartość przysłony, datę, użycie lampy błyskowej, itp.)

Aparaty fotograficzne a kamery fotogrametryczne

Kamery fotogrametryczne mają znane z procesu kalibracji parametry rzutu środkowego (elementy orientacji wewnętrznej (x_0, y_0, c_k) , dystorsja). Mają także urządzenia do ustawiania elementów orientacji zewnętrznej.

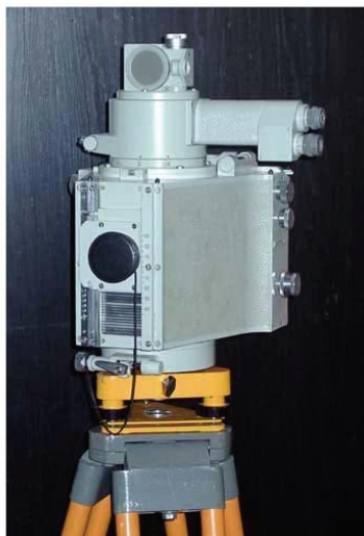
W amatorskich aparatach fotograficznych nie są znane parametry rzutowania, a raz wyznaczone mogą być niestabilne.

Znaczna część pomiarów fotogrametrycznych wymaga znajomości parametrów rzutowania. Do prac fotogrametrycznych najlepiej nadają się aparaty o powtarzalności (stabilizacji) parametrów rzutowania. Aby wykorzystać aparat niemetryczny do pomiarów należy uwzględnić następujące fakty:

- rolę znaczków tłowych mogą spełniać narożne piksele matrycy (ich położenie jest stabilne),
- problemy z niepłaskością kliszy w przypadku aparatu cyfrowego nie występują,
- dystorsja obiektywu często jest duża, ale może być łatwo skorygowana numerycznie,
- w aparatach fotograficznych problem stwarza niestałość odległości obrazowej przy ustawianiu ostrości.

Parametry rzutu środkowego można wyznaczyć dla aparatu cyfrowego w oparciu o pole testowe lub w oparciu o fotopunkty z wykorzystaniem funkcji DLT. Parametry wyznacza się dla przyjętej odległości przedmiotowej (np. 5m, 10m, itd.)

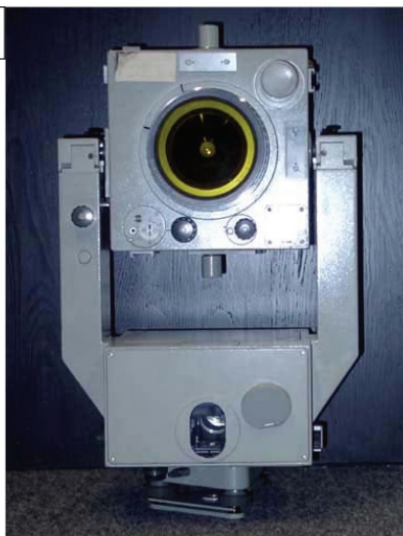
Kamery fotogrametryczne naziemne analogowe i cyfrowe



Phototheo 19/1318



Wild P31



UMK 10/1318



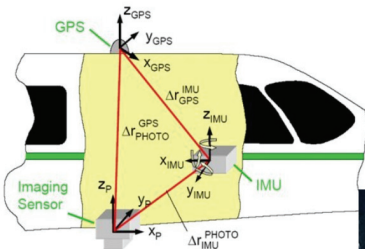
Rollei AIC Modular LS P45

Kamery stereometryczne



Kamery fotogrametryczne lotnicze analogowe

IMU – Inertial Measurement Unit



LR86 IMU na RMK TOP



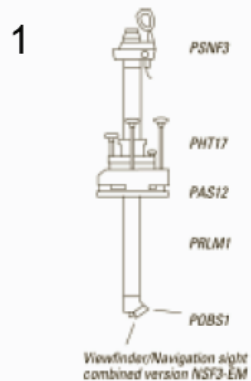
ZI-Imaging RMK Top



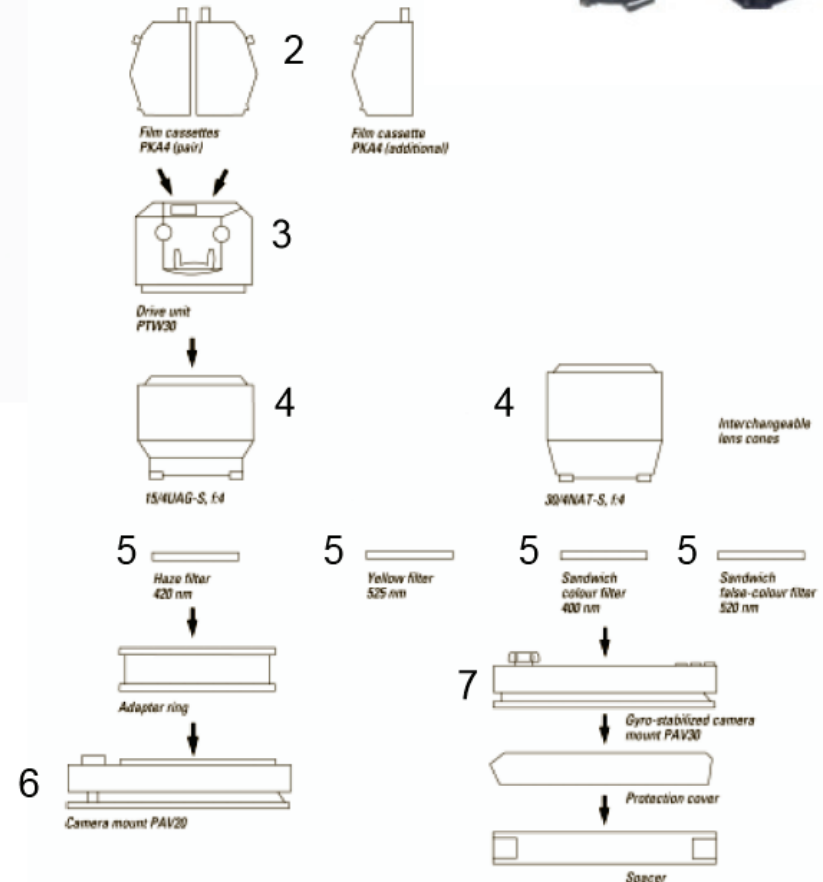
Części składowe kamery:

1. Urządzenie do orientacji
2. Kasety
3. Ładownik
4. Stożki obiektywów
5. Filtry
6. Zamocowanie
7. Stabilizator żyroskopowy

Viewfinder/Navigation Sight



RC30 Camera System



Leica RC 30



Kamery fotogrametryczne lotnicze cyfrowe



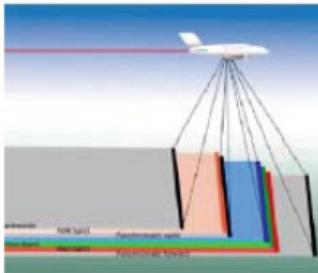
ADS40 – Leica



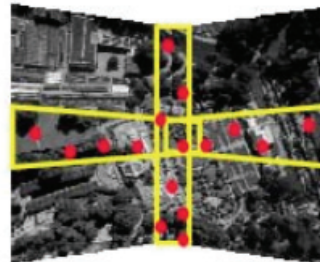
DMC – ZI-Imaging



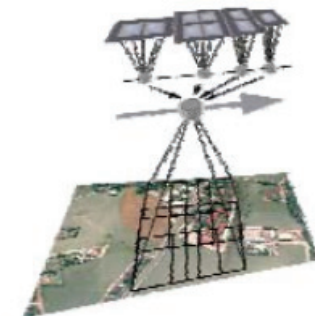
UltraCam_D – Vexcel



Oparte na koncepcji skanera elektrooptycznego - system optyczny rejestruje obraz za pomocą linijek CCD (do przodu, w nadirze i wstecz)



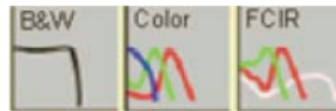
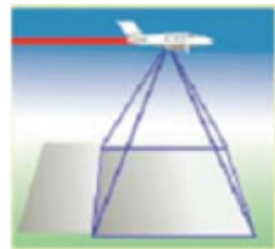
Kamery modułowe, składają się z kilku kamer obrazujących nakładające się fragmenty terenu, które następnie składane są w oprogramowaniu w jeden rzut środkowy



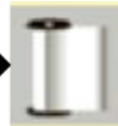
R. Tokarczyk

Kamery fotogrametryczne lotnicze analogowe a cyfrowe

Kamera bazująca na filmie RC30



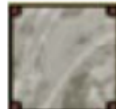
Film



Obróbka
filmu w
ciemni



PAN



Kolor



IR



Autograf

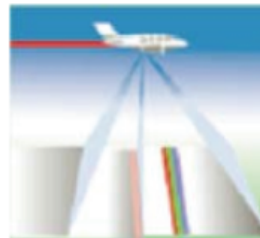


Filmy alternatywne

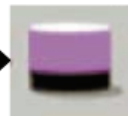
Skaner



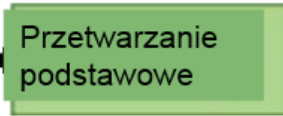
Kamera cyfrowa ADS40



Pamięć
masowa



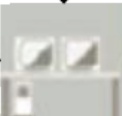
Przetwarzanie
podstawowe



System
archiwizacji



Fotogrametryczna
stacja cyfrowa



Drukarka



DTM

Ortofoto

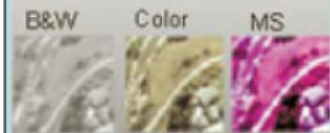
Wykonywanie
map

Aktualizacja

Wizualizacja

Przetwarzanie
obrazu

Klasyfikacja



GIS