



Co-funded by
the European Union

Studijska produkcija i režija

Kamera – podešavanje više kamera

Vladimir Maksimović

Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici



UNIVERSITY OF LJUBLJANA
Faculty of Electrical Engineering



University of Pristina
Kosovska Mitrovica

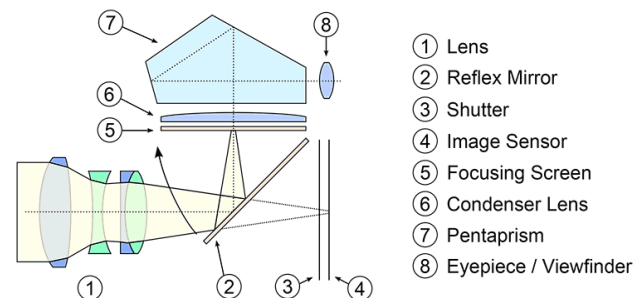


Šta je kamera i kako funkcioniše?

Kamera je uređaj koji **beleži svetlost i pretvara** je u sliku ili video zapis. Osnovni zadatak kamere je da „uhvati“ **scenu** kroz objektiv i zabeleži je putem **senzora ili filma**.

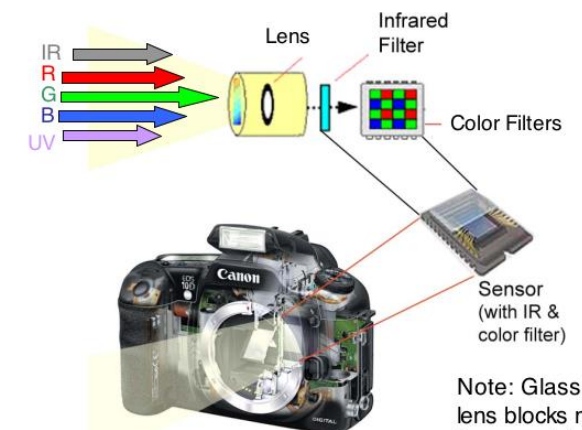
Osnovni princip rada:

1. **Svetlost** iz okoline ulazi kroz **objektiv** (sočivo).
2. Objektiv fokusira svetlosne zrake na **senzor** (ili filmsku traku kod analognih kamera).
3. **Senzor** (CCD ili CMOS) pretvara svetlosne signale u električne signale.
4. Električni signali se obrađuju putem **procesora slike** (image processor).
5. Zapis se čuva na **memorijskoj kartici** (ili eksternom uređaju).
6. Rezultat: digitalna slika ili video zapis.



Inside the Digital Camera

How does it detect light?



Tipovi kamera

- **ENG (Electronic News Gathering) kamere**
 - Koriste se za prenos uživo i brzo snimanje na terenu.
 - Laka prenosivost, baterijsko napajanje, ugrađeni snimač.
 - Primeri: TV reporteri.



Tipovi kamera

- Studijske kamere su profesionalne kamere namenjene za snimanje u televizijskim studijima. Koriste se za emisije uživo, vesti, talk show programe i druge produkcije gde je potrebna visoka kvalitet slika i stabilnost

- Velika stabilnost slike i kontrola kvaliteta.
- Može imati **CCU** (Camera Control Unit)
- Modularni dizajn – zamena objektiva, viewfindera i drugih delova.
- Pogodne za višekamerne produkcije.



Oprema- Studijske kamere

Studijske kamere su velike profesionalne jedinice postavljene na specijalne pneumatike ili hidraulične piedestale sa točkovima radi glatkog pomeranja. Opremljene su kvalitetnim zum objektivima i vizirima (monitorima) za praćenje kadra. U studiju se obično koristi 3–5 kamera, u zavisnosti od veličine i formata programa.



Oprema- Studijske kamere

Kamera se sa CCU/RCU povezuje višestrukim kablom. Danas češće triax ili optičkim kablom (ranije multicore) koji jednom vezom prenosi sve (uz multiplex).



Tipovi kamera

- **EFP (Electronic Field Production) kamere**
 - Veće produkcijske kamere, često koriste kablove za povezivanje sa režijom.
 - Koriste se za sportske događaje, emisije, koncertne prenose.



Tipovi kamera

- **Bioskopske/Filmske (Cinematic) kamere**
 - Koriste veliki senzor, zamenske objektivne i naprednu kontrolu slike.
 - Daju "filmski izgled" (shallow depth of field, visoka rezolucija).



ARRI ALEXA LF



ARRI ALEXA Mini



ARRI AMIRA

Ranger
Body
Shown



RED GEMINI (Sensor)



Panasonic EVA-1



ARRI ALEXA SXT



Sony Venice



Canon C700FF with Codex



Sony FS7 II



Blackmagic URSA Mini Pro G2



Ranger Body
RED MONSTRO (Sensor)



Panasonic VariCam (3 Models)

DSMC2
Body
Shown



RED HELIUM (Sensor)



Canon EOS C300 Mark II



35mm Film

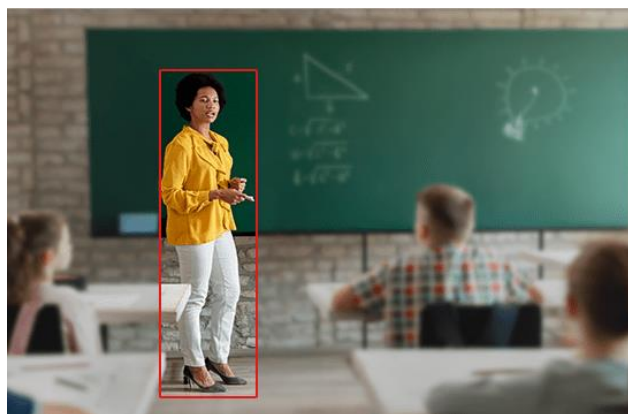
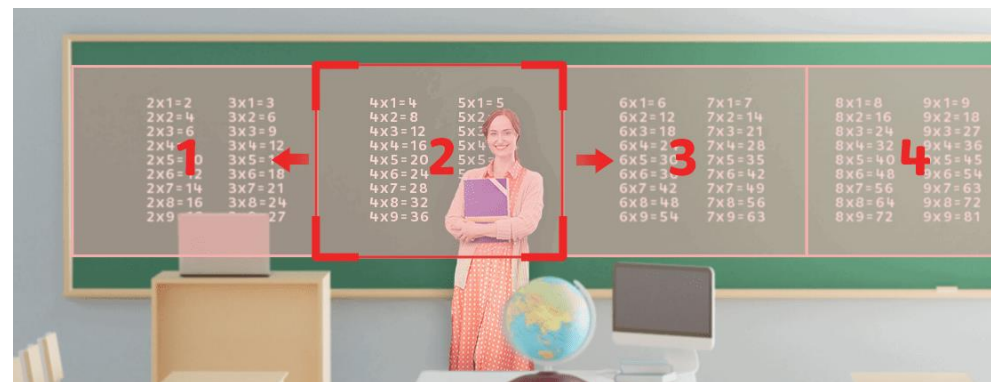
Tipovi kamera

- **PTZ (Pan-Tilt-Zoom) kamere**
 - Daljinski upravljane kamere sa mogućnošću pokretanja u više pravaca.
 - Koriste se u studijima, video konferencijama i nadzoru.



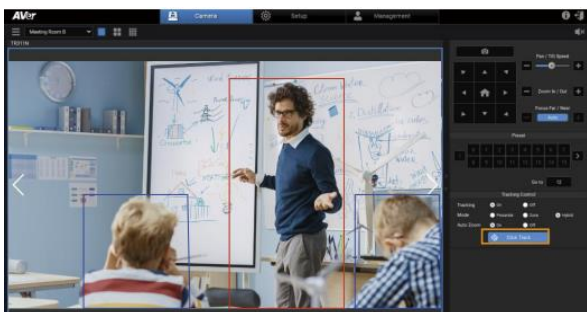
Tipovi kamera

- **Automatske kamere i AI Tracking**
 - Kamere sa veštačkom inteligencijom koje automatski prate osobu u kadru.
 - Koriste prepoznavanje lica i algoritme za praćenje.
 - Popularne u edukaciji, konferencijama, sportskim analizama.



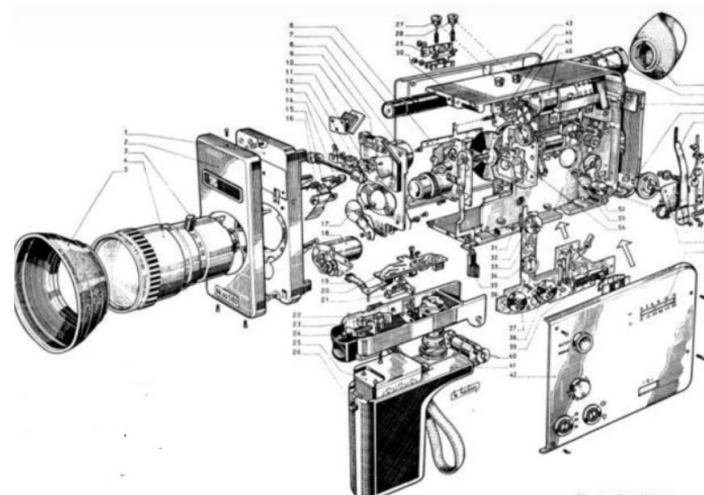
Daljinska kontrola kamera

- Softverska kontrola - PTZ softveri za podešavanje ugla i zuma.
- Hardverski kontroleri - Joystick i paneli za kontrolu.
- Bežična kontrola - Wi-Fi ili NDI kontrola kamere sa udaljenih lokacija.

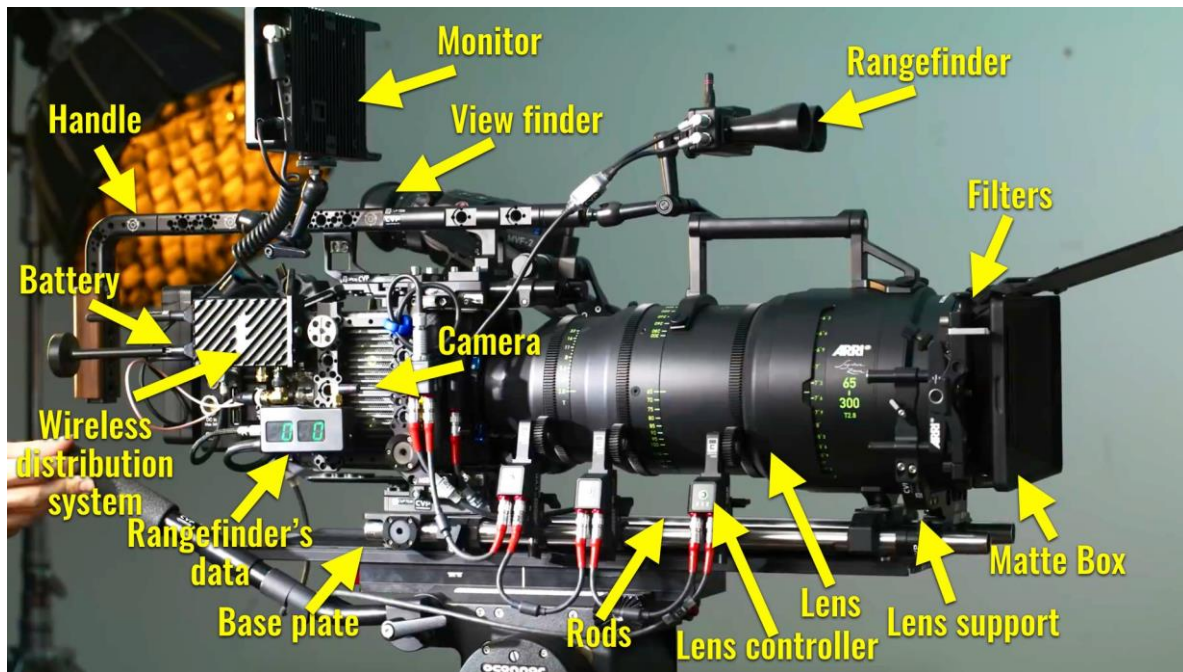


Delovi kamere

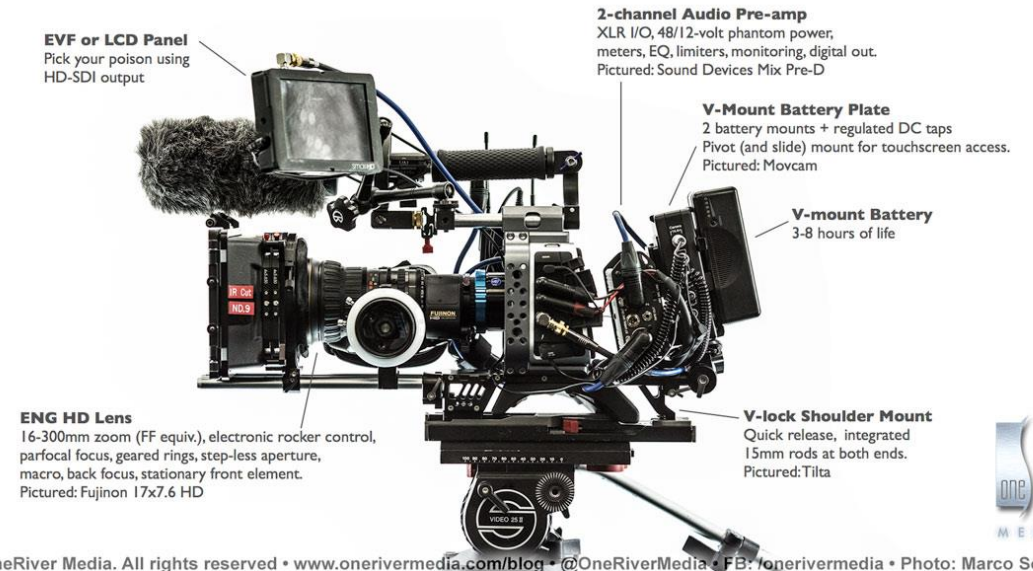
- Telo kamere (Camera Body)
 - Objektiv (sočivo)
 - Senzor slike
 - Procesor slike
 - Vizir
 - Monitor (ekran)
 - Kontrole i dugmad
 - Slot za memorijsku karticu
 - Baterija i ležište baterije:
 - Priključci



Delovi kamere



The OneRiver Media ENG Cinema Camera



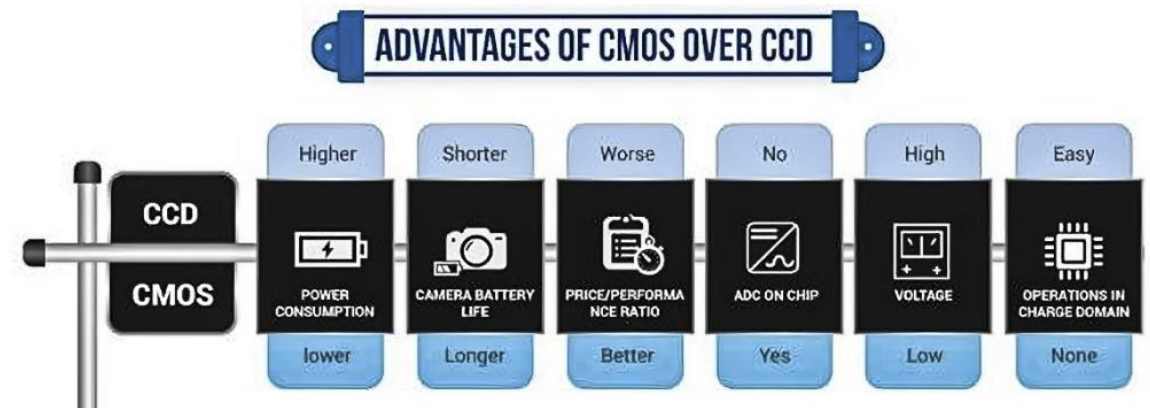
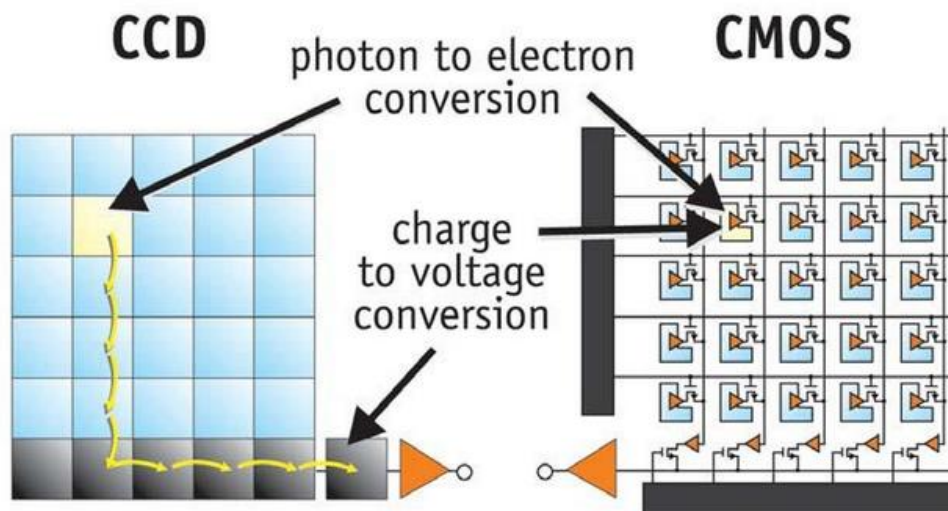
©2013, OneRiver Media. All rights reserved • www.onerivermedia.com/blog • @OneRiverMedia • FB: /onerivermedia • Photo: Marco Solorio

Senzor slike (Image Sensor)

- Senzor pretvara svetlost u električne signale.

- **Vrste senzora:**

- **CCD (Charge-Coupled Device)** – bolji kvalitet slike, ali skuplji.
- **CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)** – brža obrada slike i manja potrošnja energije.

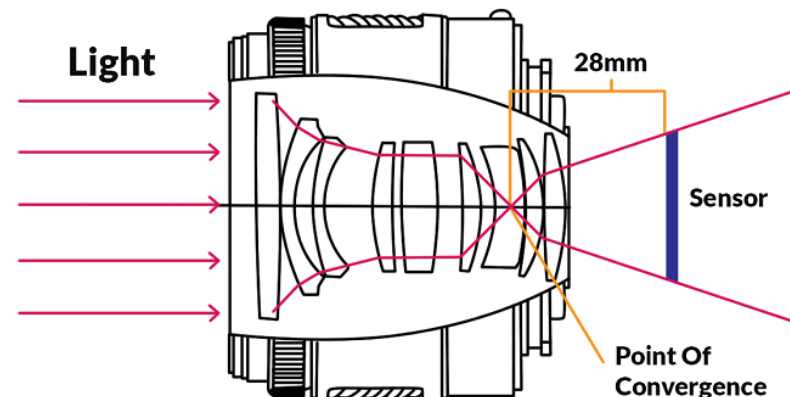


Objektiv (Lens)

- Usmerava svetlost na senzor i određuje izgled slike.

- Vrste objektiv:

- **Prime objektiv** – fiksna žižna daljina (bolji kvalitet slike).
- **Zoom objektiv** – promenljiva žižna daljina.
- **Makro objektiv** – za ekstremno bliske kadrove.
- **Telefoto objektiv** – za udaljene subjekte.



Vizir (Viewfinder & LCD Screen)

- Optičk vizir (OVF) - koristi se kod DSLR kamera.
- Elektronsko vizir (EVF) - koristi ekran za prikaz slike u realnom vremenu.
- LCD ekran omogućava pregled uživo i navigaciju kroz meni.



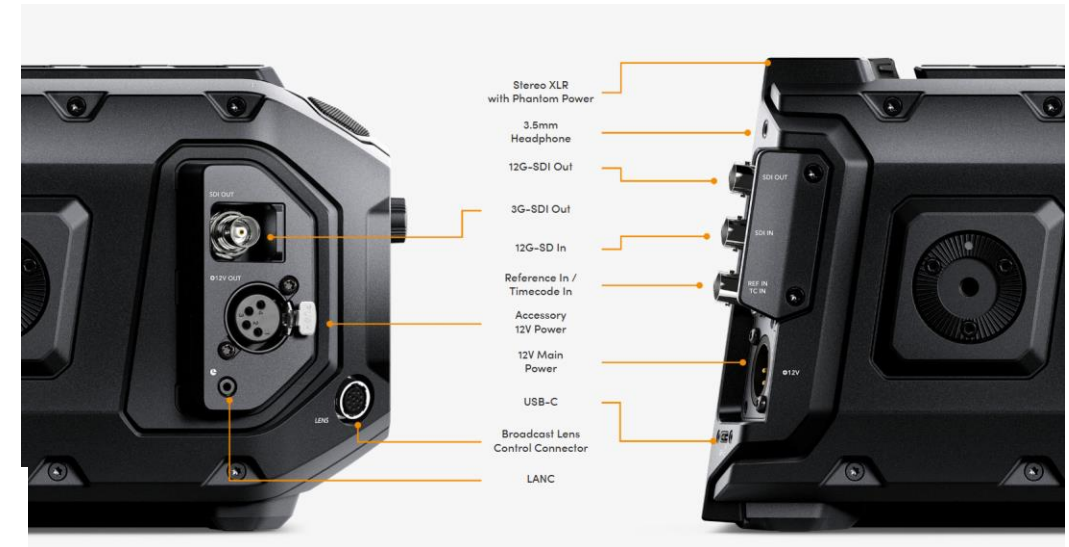
Baterija i napajanje

- Kamere koriste litijum-jonske baterije visokog kapaciteta.
- Profesionalne kamere mogu koristiti V-Mount ili Gold-Mount baterije.
- Alternativno napajanje: AC adapteri i eksterni napajani grip-ovi.



Priključci i konektori

- SDI i HDMI - video izlazi.
- XLR i 3.5mm - audio ulazi.
- USB-C ili Thunderbolt - za prenos podataka.
- NDI ili Ethernet - mrežna kontrola i prenos slike.



Osnovne karakteristike objektiva

- Objektiv je ključni deo kamere jer određuje kako svetlost ulazi i formira sliku na senzoru. Kvalitet objektiva, njegove optičke osobine i mogućnosti podešavanja imaju ogroman uticaj na kvalitet snimka.
- Glavni parametri objektiva:
 - Žižna daljina (Focal length)** – izražava se u milimetrima (mm) i određuje ugao gledanja.
 - Blenda (Aperture/f-stop)** – određuje količinu svetlosti koja ulazi u objektiv.
 - Dubinska oštrina (Depth of field)** – zavisi od otvora blende i žižne daljine.
 - Aberacije i distorzije** – optičke greške koje utiču na kvalitet slike.



Tipovi objektiva prema žižnoj daljini

- **Sirokougaoni objektivi (Wide-Angle Lenses)**
 - Žižna daljina: **ispod 35 mm**
 - Široko vidno polje, veća dubinska oštrina.
 - Koristi se za pejzaže, arhitekturu i snimke u skučenim prostorima.



Tipovi objektiva prema žižnoj daljini

- **Standardni objektivi (Standard Lenses)**
 - Žižna daljina: **35 mm – 50 mm**
 - Prirodna perspektiva, koristi se u igranim filmovima i intervjuima.



Tipovi objektiva prema žižnoj daljini

- **Telefoto objektivi (Telephoto Lenses)**
 - Žižna daljina: **iznad 70 mm**
 - Smanjuje vidno polje, izoluje subjekat iz pozadine.
 - Koristi se za sport, portrete i dokumentarne filmove.



Tipovi objektiva prema žižnoj daljini

- **Makro objektivi (Macro Lenses)**
 - Specijalizovani za **veoma bliske kadrove** i sitne detalje.
 - Koristi se u naučnim, reklamnim i umetničkim snimcima.



Prime vs Zoom objektiv

- **Prime objektiv** - fiksna žižna daljina, bolja oštrina i svetlosna propustljivost.
- **Zoom objektiv** - promenljiva žižna daljina, fleksibilniji u različitim situacijama.



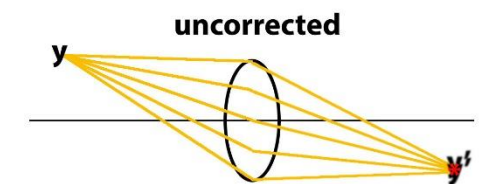
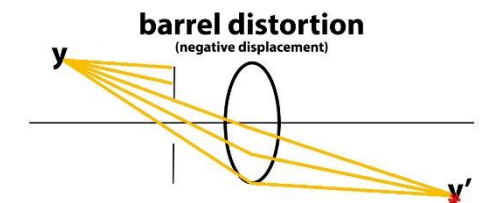
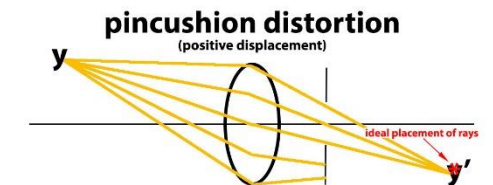
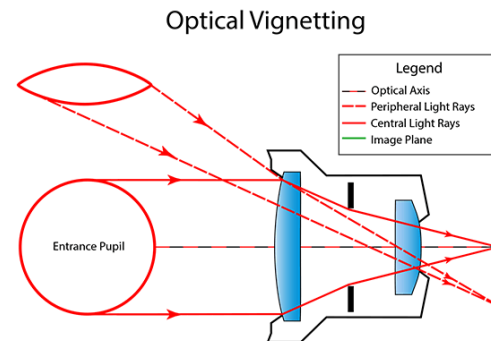
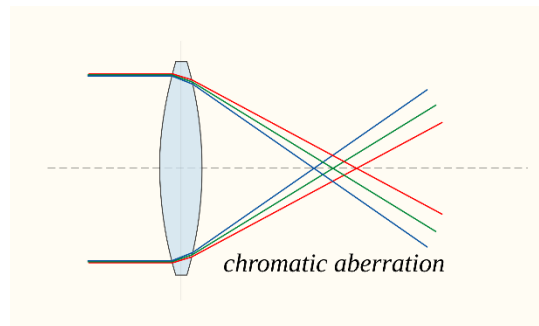
Specijalni objektiv

- **Fisheye objektiv** - ekstremno širok ugao gledanja (180°), koristi se za umetničke i sportske snimke.
- **Tilt-Shift objektiv** - koriguje perspektivu, koristi se u arhitektonskoj fotografiji.
- **Anamorfički objektiv** - koristi se u filmu za bioskopski izgled (širokoekranski format).

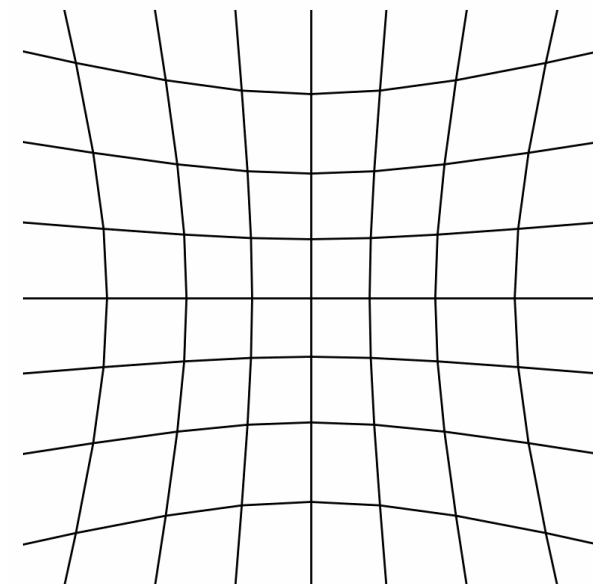
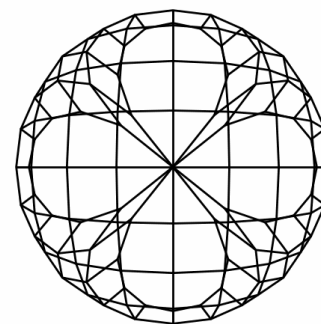
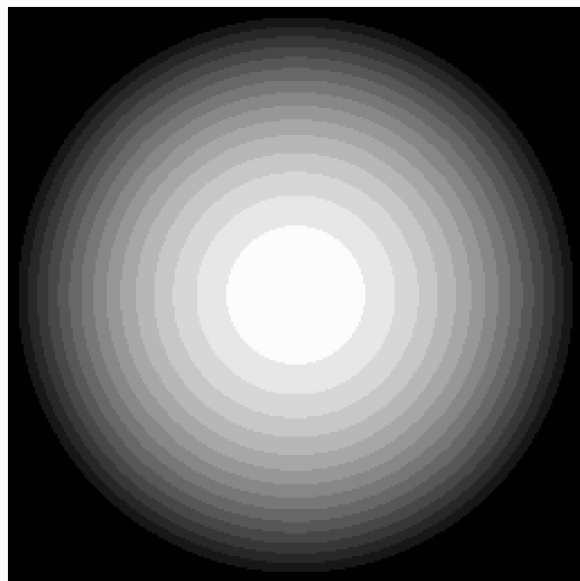
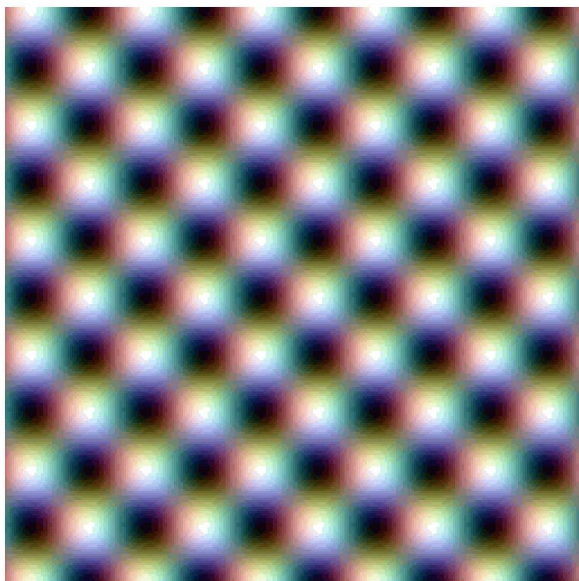


Optičke karakteristike i aberacije

- Najčešći optički problemi kod objektiva:
 - **Hromatska aberacija** – obojeni obrisi na ivicama objekata.
 - **Vinjetiranje** – zatamnjenje uglova slike.
 - **Bačvasta i jastučasta distorzija** – deformacija pravih linija.



Optičke karakteristike i aberacije



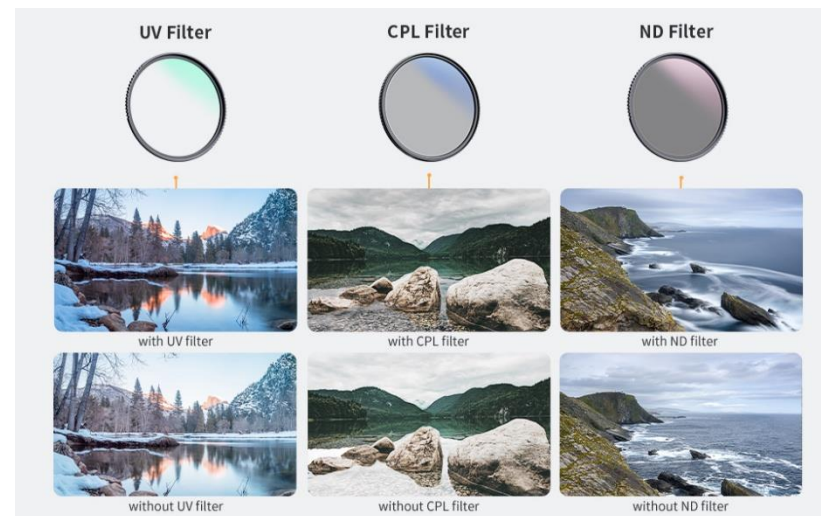
Dodaci za objective

- Filteri (ND, UV, polarizacioni).
- Lens hood - sprečava refleksije i flare.

5 Stops Adjustable ND Filter



With ND2 Filter With ND4 Filter With ND16 Filter With ND32 Filter



Tehnički aspekti kamere

- **Rezolucija i formati zapisa**
- **Najčešće rezolucije u video produkciji:**
 - **HD (1280x720)** – koristi se u televizijskim emisijama i online video sadržaju.
 - **Full HD (1920x1080)** – standard u profesionalnim produkcijama.
 - **4K (3840x2160)** – koristi se u filmovima, reklamama i visokoj produkciji.
 - **8K (7680x4320)** – vrhunski kvalitet slike, koristi se u naprednim produkcijama.
- **Formati zapisa (codecs):**
 - **H.264 / H.265** – efikasna kompresija, koristi se za online streaming.
 - **ProRes / DNxHD** – profesionalni formati sa manje gubitaka kvaliteta.
 - **RAW video** – nesažeti podaci sa senzora, omogućava maksimalnu kontrolu nad obradom slike.



Frame Rate (Frekvencija sličica u sekundi)

Frekvencija sličica određuje kako će pokret izgledati na ekranu.

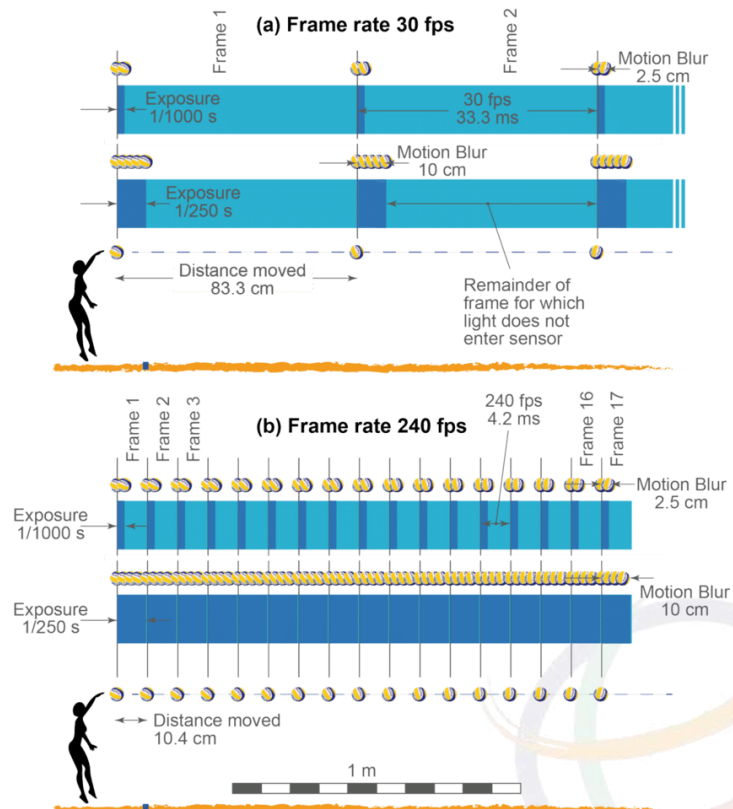
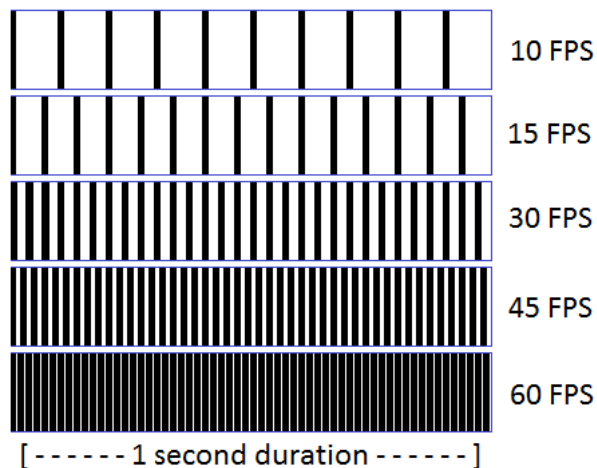
Najčešće vrednosti frame rate-a:

24 fps – koristi se u filmovima za „filmski izgled“.

30 fps – standard za televiziju i vesti.

60 fps – koristi se za sport i akcione scene.

120+ fps – slow motion efekti.



Statične kamere i stabilizatori

- Statične kamere - Kada i zašto se koriste?
- Karakteristike statičnih kamera:
 - Postavljene su na **stativ, pedestal ili fiksni nosač**.
 - **Ne pomeraju se** tokom snimanja.
 - Koriste se kada želimo stabilne, kontrolisane snimke.
 - Pružaju profesionalan izgled bez neželjenih vibracija.



Vrste statičnih kamera i nosača

- **Stativ (Tripod) - Najčešći nosač statičnih kamera**
 - **Osnovni alat** za stabilno snimanje.
 - Ima **tri noge** koje se mogu podešavati po visini.
 - **Fluidne glave** omogućavaju glatke panoramske pokrete.
- **Pedestal kamera - Studijska stabilizacija**
 - Koristi se u televizijskim studijima i live produkcijama.
 - Postavljena na **hidraulički nosač** sa točkovima za lako pomicanje.
 - Omogućava podešavanje visine i pokrete bez treskanja.



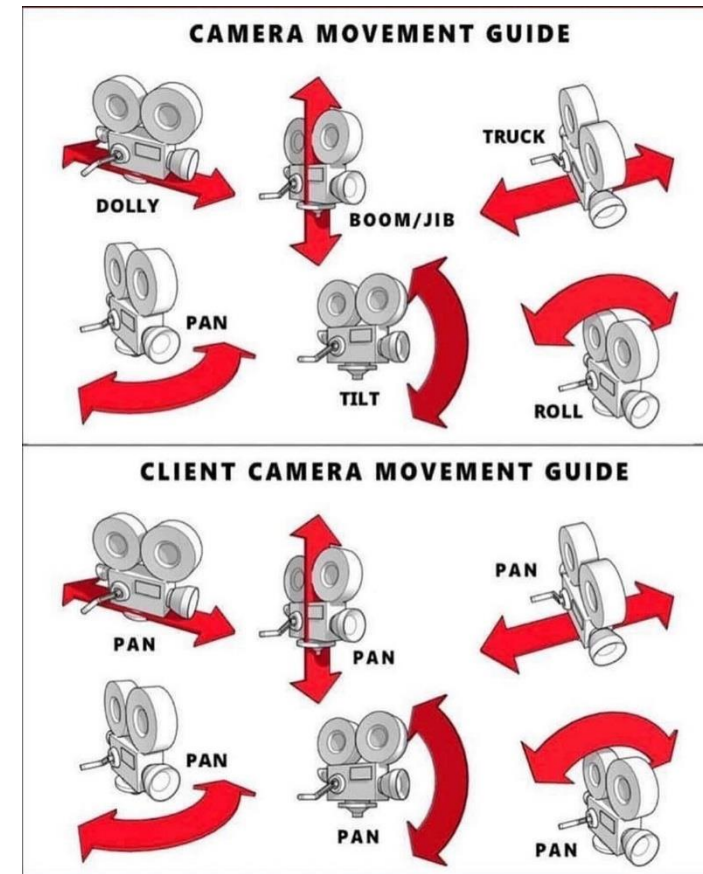
Dinamična kamera i pokreti

- Dinamična kamera se koristi za snimanje scena sa pokretom, gde se kamera fizički pomera kako bi se postigao specifičan vizuelni efekat. Ova tehnika omogućava bolje praćenje subjekata, izražavanje emocija i dodavanje dramskog intenziteta scenama.
- **Zašto koristiti dinamičnu kameru?**
 - **Dodaje energiju i dinamiku scenama** – idealno za akcione filmove i sport.
 - **Pruža bolju imerziju** – gledaoci se osećaju kao deo scene.
 - **Prati subjekat u pokretu** – koristi se u vlogovima, intervjuima i dokumentarnim filmovima.
 - **Menja perspektivu i osećaj prostora** – koristi se u horor filmovima i dramskim scenama.



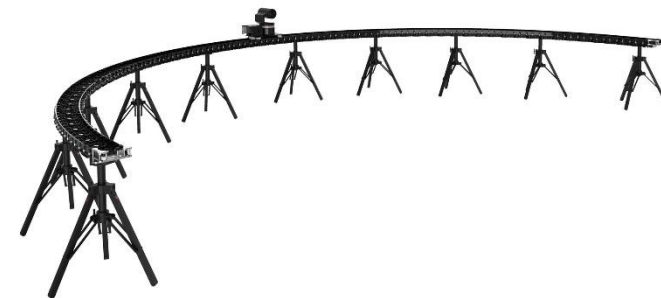
Vrste pokreta kamere

- Pan i Tilt - Horizontalno i vertikalno pomeranje kamere
 - **Pan (Panorama)** – Kamera se okreće **levo-desno** sa statične pozicije.
 - **Tilt** – Kamera se pomera **gore-dole** bez promene položaja stativa.



Vrste pokreta kamere

- **Dolly i Tracking Shot - Kretanje ka subjektu ili sa njim**
 - **Dolly In/Out** – Kamera se pomera ka subjektu (In) ili od njega (Out).
 - **Tracking Shot (praćenje)** – Kamera prati subjekat dok se kreće.
 - Točkovi i šine omogućavaju glatko kretanje kamere napred, nazad ili bočno.
 - Koristi se za filmske pokrete i praćenje subjekta.



Vrste pokreta kamere

- **Crane i Jib - Vertikalno kretanje kamere**
 - **Crane Shot** – Kamera se podiže i spušta pomoću kрана.
 - **Jib Arm** – Manji kran koji omogućava fluidne vertikalne pokrete
 - Omogućava snimanje iz visine i velike pokrete u 3D prostoru.
 - Koristi se u filmovima, sportskim događajima i koncertima.



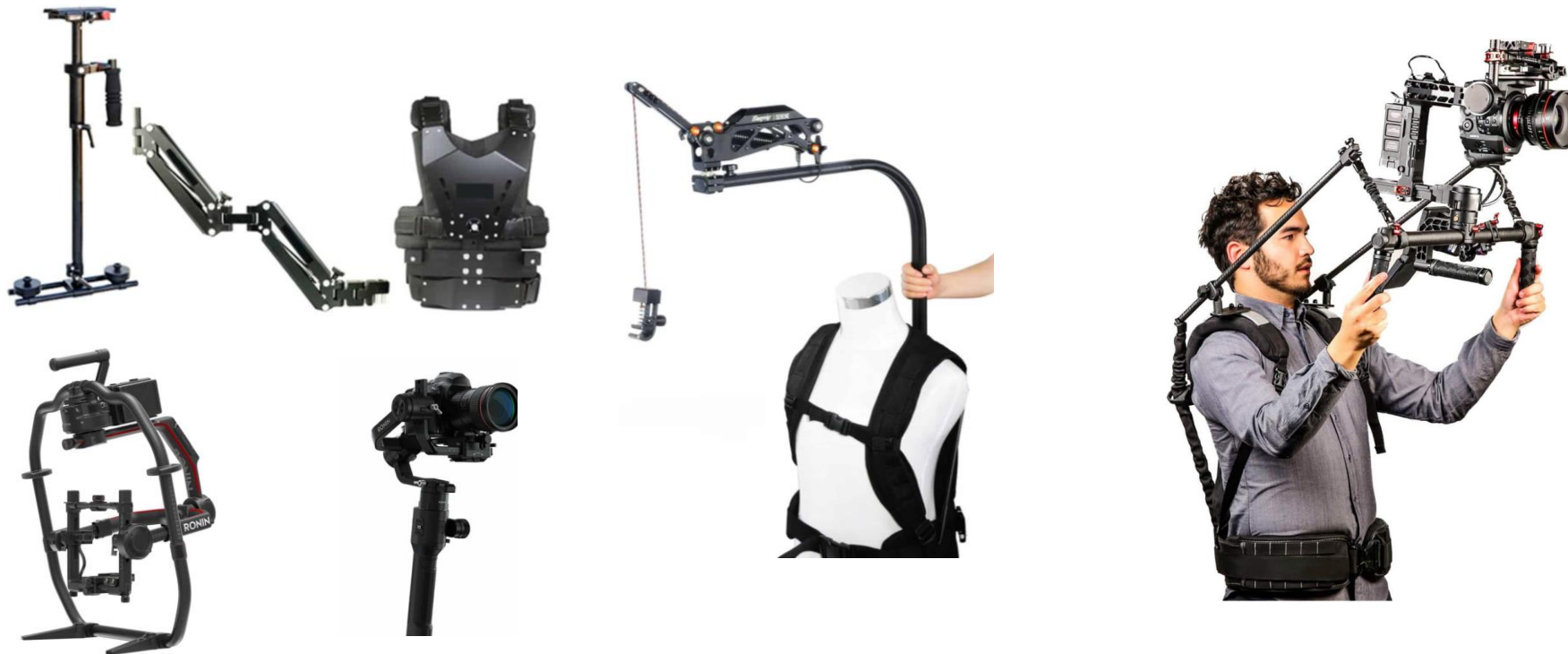
Vrste pokreta kamere

- Ručna (Handheld) kamera - Realističan pokret iz ruke
 - Kamera se drži ručno, što daje **naturalistički, dokumentarni izgled**.
 - Može imati **drhtav efekt**, što dodaje **autentičnost** sceni.



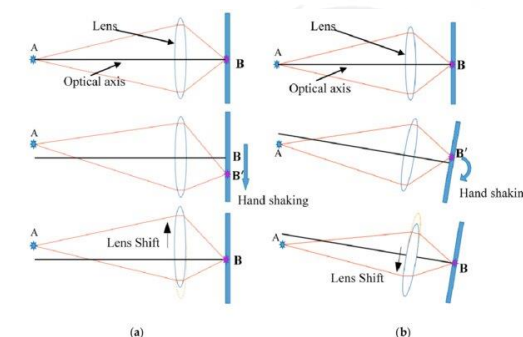
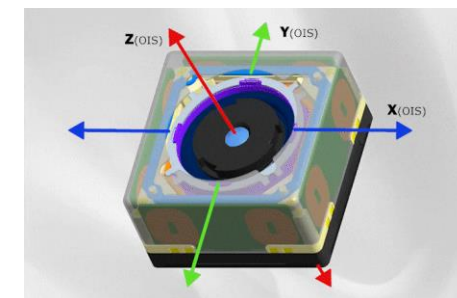
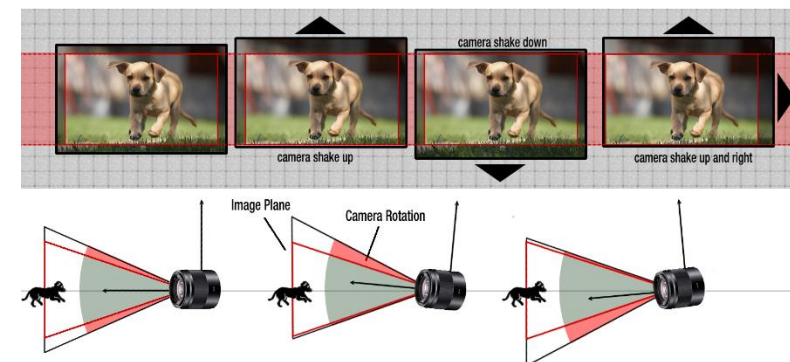
Vrste pokreta kamere

- Steadicam i Gimbal - Stabilizovani pokreti kamere
 - Steadicam – Sistem sa protivtegovima za glatko kretanje kamere.
 - Gimbal stabilizator – Elektronski uređaj koji stabilizuje kameru u pokretu.



Stabilizatori

- **Zašto je stabilizacija važna?**
 - Smanjuje podrhtavanje slike.
 - Omogućava glatke pokrete kamere.
 - Pruža profesionalan izgled snimku.
- **Vrste stabilizacije:**
- **Optička stabilizacija (OIS - Optical Image Stabilization)**
 - Ugrađena u objektiv ili senzor.
 - Automatski koriguje male vibracije i pomeranja ruke.
 - Koristi se u ručnim kamerama i DSLR aparatima.
- **Elektronska stabilizacija (EIS - Electronic Image Stabilization)**
 - Softverska obrada slike koja smanjuje vibracije.
 - Manje precizna od optičke stabilizacije, ali korisna za mobilne telefone i akcione kamere.
- **Mehanička stabilizacija (Gimbal i Steadicam)**
 - **Gimbal stabilizatori** koriste **elektronske motore** za kompenzaciju pokreta.
 - **Steadicam sistemi** koriste **težinu i protivtege** za uravnoteženje kamere.
 - Ovi sistemi omogućavaju **fluidne pokrete kamere bez podrhtavanja**.



Dodatna oprema za stabilizaciju



Crane 2



Easyrig Steadicam Camera



Flycam in fibra di carbonio



MediaPro Camera Stabilization System



MediaPro Flycam



MediaPro Long Handgrip Set



MediaPro Ventosa Car Suction Campod Mount



MediaPro Ventosa Car Suction Mount



MediaPro Ventosa Magnetica Car Mount



Ready Rig GS Steadicam



Ronin



Ronin 2

CAMERA TOOLS & MECHANISMS



STICKS/TRIPOD



GIMBAL



HANDHELD CAMERA



JIB



SLIDER



STEADICAM



CRANE



WIRE RIG



DRONE

Ostali delovi kamere

- Mikrofoni i audio oprema
- Zvuk je jednako važan kao i slika, a ugrađeni mikrofoni u kamerama često nisu dovoljno kvalitetni.
- Tipovi mikrofona
 - **Shotgun mikrofoni** – usmeren zvuk, koristi se za intervjue i filmske scene.
 - **Lavalier mikrofoni (bubica)** – mali mikrofoni pričvršćeni za odeću, koristi se u emisijama i vlogovima.
 - **USB ili XLR eksterni mikrofoni** – koriste se za profesionalne audio snimke.
- Audio priključci na kameri
 - **3.5mm Jack** – standardni ulaz za eksterni mikrofoni.
 - **XLR ulazi** – profesionalni audio konektori za visokokvalitetne mikrofone.
 - **Bežični mikrofoni** – povezivanje putem Bluetooth-a ili Wi-Fi veze.



Ostali delovi kamere

- Dodatna oprema za kameru
- Eksterni monitori i rekorderi
 - **Field Monitor** – omogućava pregled slike u realnom vremenu.
 - **Eksterni rekorderi (npr. Atomos Ninja V)** – snimaju kvalitetniji video nego ugrađeni snimači kamere.



Ostali delovi kamere

- Priključci i povezivanje
- Kamera ima različite priključke za povezivanje sa eksternim uređajima.
- Video izlazi
- USB, WiFi i Ethernet portovi
 - USB-C ili Thunderbolt – koristi se za prenos podataka i punjenje.
 - Ethernet port (RJ45) – omogućava **direktan prenos uživo preko mreže**



Questions & Answers

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."

Network of centers for regional short study programs in the countries of the Western Balkans

Call: ERASMUS-EDU-2023-CBHE

Project number: 101128813