



Co-funded by
the European Union

Video snimanje

Podešavanje kamere

Vladimir Maksimović

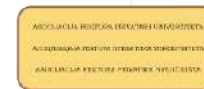
Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici



UNIVERSITY OF LJUBLJANA
Faculty of Electrical Engineering



University of Pristina
Kosovska Mitrovica



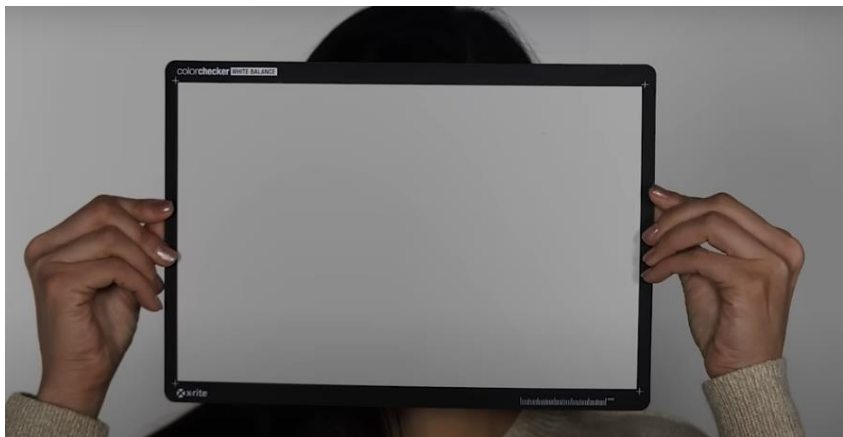
Uvod u osnovna podešavanja kamere

- Svaka profesionalna kamera ima set osnovnih parametara koji utiču na kvalitet slike.
- Ti parametri obuhvataju kontrolu svetla, boje, ekspozicije i oštine.
- Podešavanja se mogu raditi manuelno ili automatski.
- ENG kamere (npr. JVC, Sony, Panasonic) imaju fizičke prekidače za brzi pristup.
- DSLR i mirrorless modeli koriste menije i ekranske opcije.
- Pravilno podešavanje obezbeđuje dosledan kvalitet slike pri svakom snimanju



Balans bele boje (White Balance)

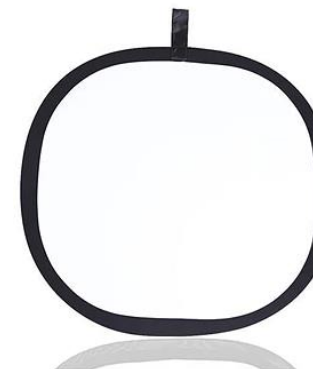
- Balans bele boje usklađuje kameru sa temperaturom svetla.
- Preseti: **3200K (tungsten)** i **5600K (dnevno svetlo)**.
- Manuelno: merenje preko **sive ili bele karte**.
- Na ENG kamerama postoje **A i B memorije** za korisničke WB vrednosti.
- Automatski WB koristan u dinamičnim uslovima, ali nestabilan.
- U studiju se koristi manuelni WB za sve kamere da bi bile usklađene.



Double-Side POP UP Design

White Balance Card

Obverse Side
(correction for White Balance)



Grey Card

Reverse Side
(correction for Exposure)

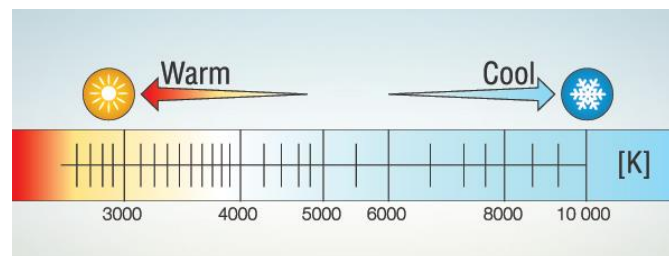
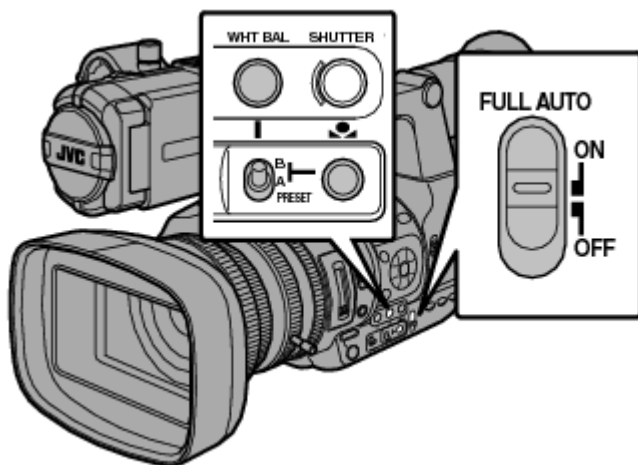


Balans bele boje (White Balance)

- Pogrešan WB slika vuče na plavo ili narandžasto.
- U multicam setupu **neusklađen** WB stvara primetne razlike u slici.
- Digitalni profili: Fine tune opcije (npr. $\pm$ vrijednosti u Kelvinima).
- Primer: ENG kamera JVC brzo prebacivanje između memorisanih WB.
- Dodatne opcije: **ATW (Auto Tracking White Balance)** za rad na terenu.
- Preporuka: uvek kalibrisati pre početka snimanja.

CAMERA WHITE BALANCE SYMBOLS		° KELVIN SCALE	
	Tungsten		- 10,000
	White Fluorescent		- 9,000
	Daylight		- 8,000
	Flash		- 7,000
	Cloudy		- 6,000
	Shade		- 5,000
	Automatic		- 4,000
	Custom (°K)		- 3,000
			- 2,000
			- 1,000

© Hugh Deck 2012



Balans bele boje (White Balance)



Correct White Balance (Natural Colors)

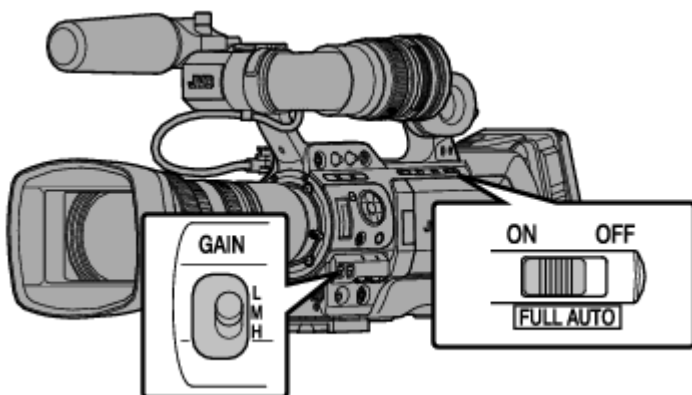


Incorrect White Balance (Too Orange)



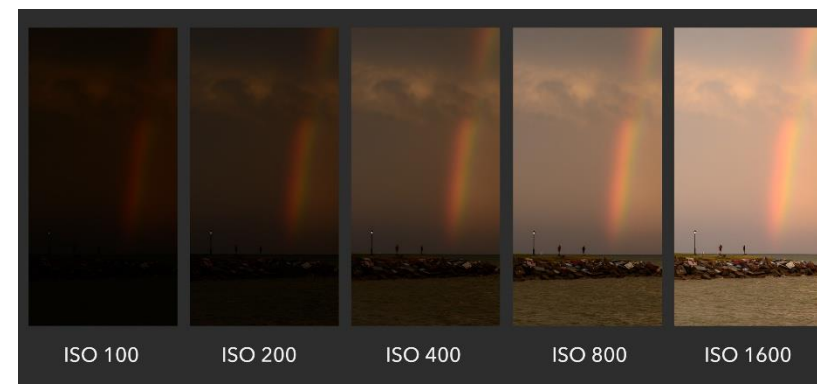
Gain i ISO

- Gain (izražen u dB) i ISO (kod DSLR/Mirrorless) određuju osetljivost senzora.
- Niži gain, čistija slika, viši gain, svetlija ali sa šumom.
- ENG kamere imaju **prekidače L, M, H** (npr. -6 dB, 9 dB, 18 dB).
- AGC (Automatic Gain Control) – automatski podešava gain.
- JVC kamere imaju i **LoLux mod** za ekstremno slabo svetlo.
- Preporuka: koristiti najmanji gain koji daje prihvatljivu ekspoziciju.
- Ako govorimo o *naponskom* pojačanju: $\text{dB} = 20 \log_{10}(G)$
- Ako govorimo o *snazi/potenciji* (svetlosna jačina ~ snaga): $\text{dB} = 10 \log_{10}(P_2/P_1)$



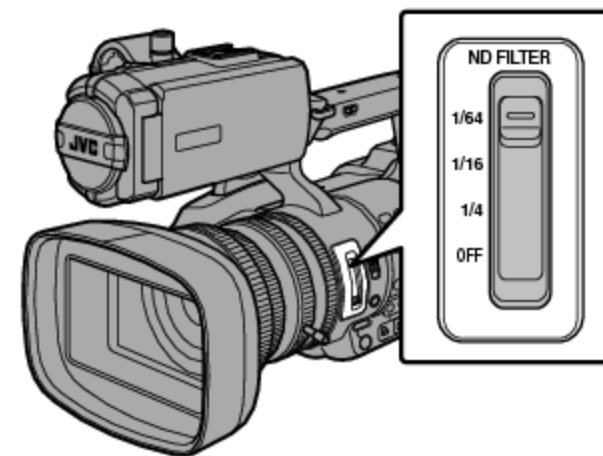
Gain i ISO

- ISO vrednosti (npr. 100–3200) često kod DSLR/Mirrorless kamera.
 - Viši ISO ubrzava snimanje u mraku, ali dodaje digitalni šum.
 - U multicam radu, sve kamere moraju biti na istom gain/ISO nivou.
 - Primer: ENG kamera sa 0 dB gaina u studiju, +9 dB na terenu.
 - Balans ekspozicije i šuma je ključan za broadcast kvalitet.
 - Trend: nove kamere nude **dual native ISO** za fleksibilnost.
-
- Meri se u **stop** = **dupliranje** svetline.
 - Ako povećate ISO sa 100 na 200, to je povećanje od 1 stop (signal je 2×).
 - Opšti odnos: multiplier = $2^{\text{broj stopova}}$
 - Primer: +2 stopa : $2^2 = 4\times$ pojačanje (ISO 100 → ISO 400).



ND Filteri

- ND filteri smanjuju količinu svetla bez promene boje.
- Omogućavaju rad sa otvorenom blendom na jakom suncu.
- ENG kamere nude mehaničke filtere: Clear, 1/4, 1/16, 1/64.
- Sprečavaju „pregorele“ kadrove na dnevnom svetlu.
- Omogućavaju kreativne efekte (plitka dubina polja napolju).
- ND filteri su ključni za sport i outdoor snimanja.



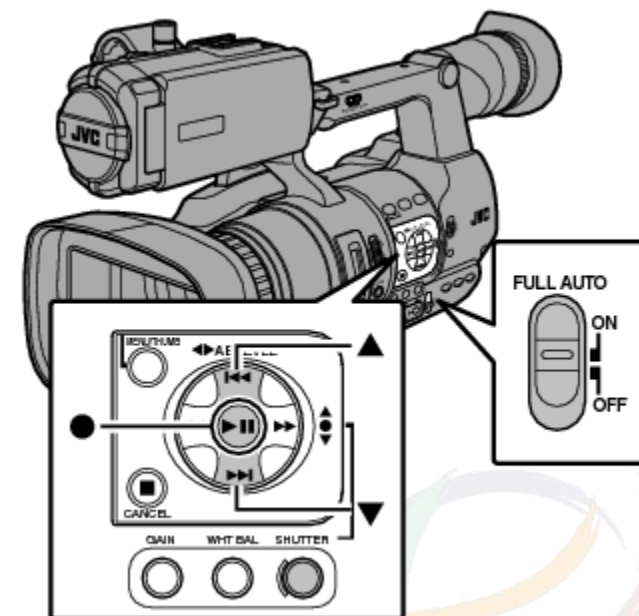
ND Filteri

- Primer: snimanje intervjuja napolju, bez ND filtera slika pregorela.
- Sa ND filterom: ekspozicija kontrolisana, prirodan izgled.
- Elektronski ND filteri nude kontinuirane vrednosti.
- U multicam setupu sve kamere moraju koristiti iste ND postavke.
- ND filteri se često kombinuju sa polarizatorima.
- Bez ND filtera gotovo je nemoguće snimati u 4K HDR na jakom svetlu.



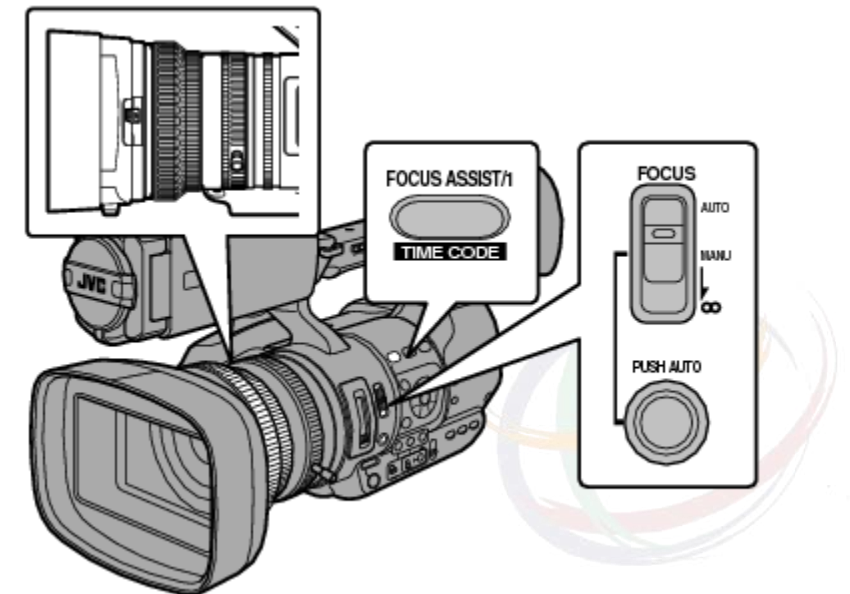
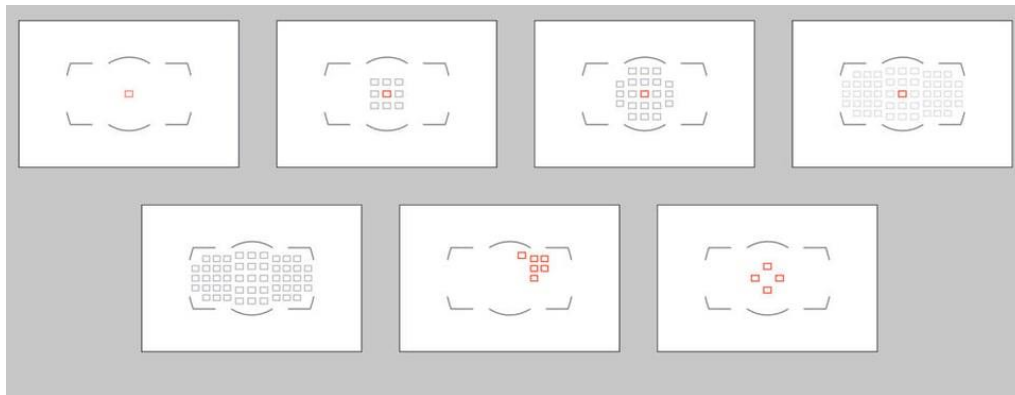
Full Auto Mode

- Kamera automatski podešava **ekspoziciju, white balance, gain i fokus**.
- Pogodan za brze situacije gde nema vremena za ručno podešavanje.
- Često korišćen u ENG kamerama tokom vesti i reportaža „u hodu“.
- Mana: parametri mogu da „skaču“ tokom snimanja (boja, svetlo, fokus).
- Profesionalci ga koriste samo kao privremenu opciju.
- U multicam setupu – ne preporučuje se, jer kamere neće biti usklađene.



Auto/Manual Focus

- **Autofokus** brzo reaguje na promene i praktičan je za dinamične događaje.
- **Manuelni fokus** daje potpunu kontrolu i stabilnost tokom snimanja.
- Kod multicam setupa manuelni fokus je obavezan da se izbegnu promene u kadru.
- DSLR i mirrorless imaju napredne AF algoritme (eye-tracking, face-tracking).
- ENG kamere nude fizički prsten za manuelni fokus.
- Auto se koristi kod sporta, vesti i terenskog snimanja.

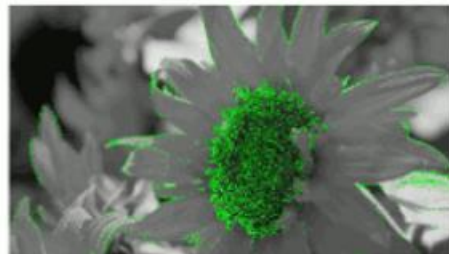


Focus Assist i Peaking

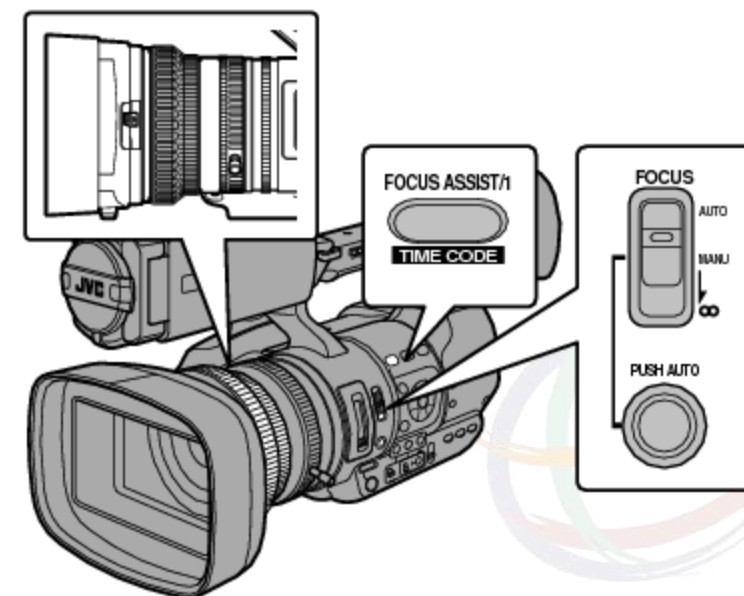
- **Focus Assist** pomaže operateru da vizuelno potvrdi fokus.
- Najčešći alati: **peaking (obojene ivice u fokusu)** i uvećanje dela slike.
- Koristi se kod manuelnog fokusa u zahtevnim uslovima.
- ENG kamere često imaju posvećen taster za Focus Assist, kao i prsten.
- DSLR/mirrorless nude „magnify“ opciju na ekranu/viewfinderu.
- Neophodan kod 4K i 8K snimanja gde je fokus kritičan.



Focus Assist OFF

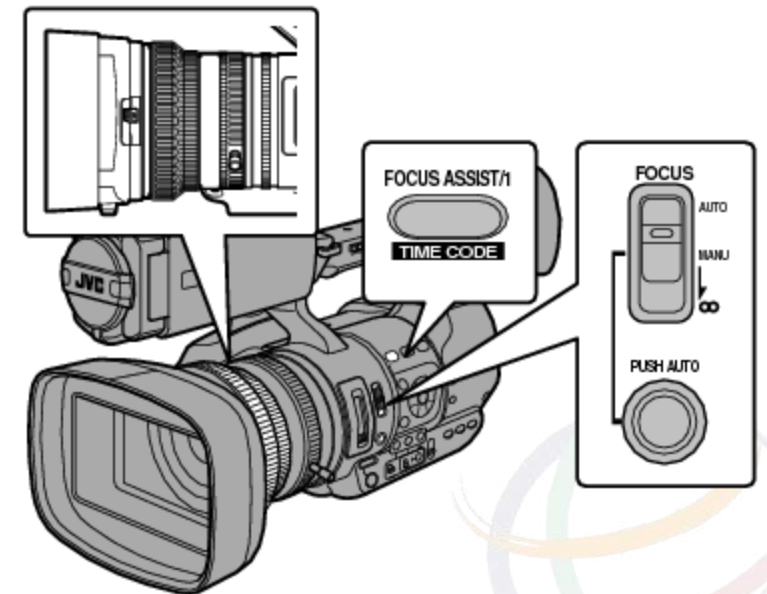


Focus Assist ON



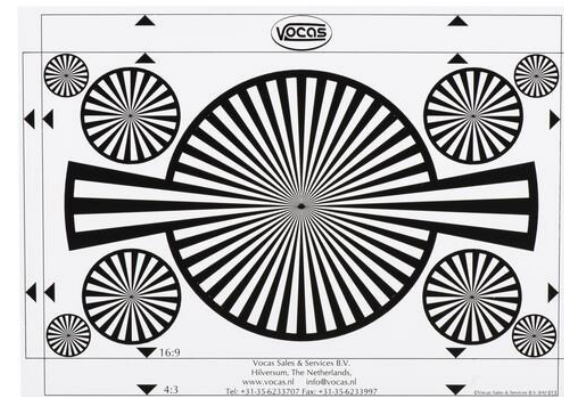
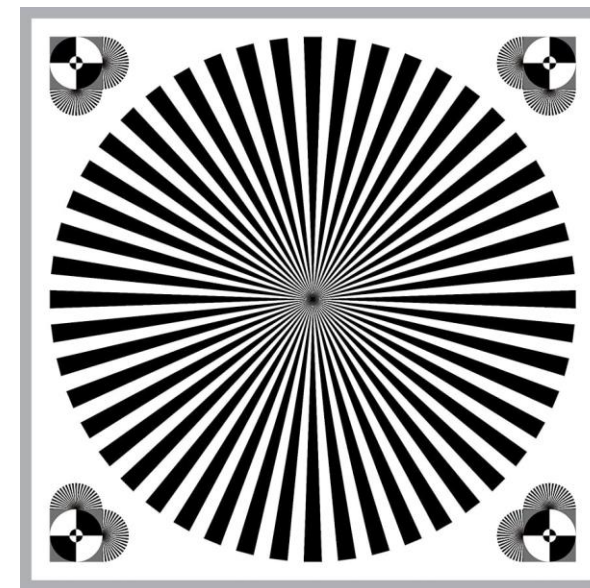
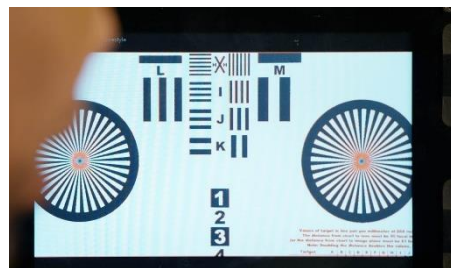
One Push Auto

- „One Push Auto“ omogućava brzo fokusiranje pritiskom na taster.
- Koristi se kada operater želi manuelnu kontrolu, ali i brz reset fokusa.
- Idealno za intervjue trenutni fokus na subjekt, zatim manuelno podešavanje.
- Radi samo dok je taster pritisnut.
- Sprečava „lutanje“ autofokusa u kompleksnim scenama.
- Često kombinovan sa manuelnim fokusom kod ENG i kamkordera.



Kako fokusirati

- Fokus karte (focus charts) koriste se za **precizno manuelno fokusiranje** kamere.
- Kamera se postavi prema fokus karti i manuelno se podešava dok linije ne budu potpuno oštre.
- Najčešće se koriste u **studijskim uslovima, testovima opreme i kalibraciji kamera**.
- Pomažu kod višekamerskih setova da sve kamere imaju identičan fokus.
- Često se kombinuju sa **Focus Assist / Peaking funkcijom** radi dodatne kontrole.
- Koriste se i u filmskoj produkciji pri pripremi objektiva.
- Ukoliko nema fokus karte, zumirati objekat koji se snima, pronaći njegove ivice i uraditi fokus



Unutrašnja podešavanja kamere

- Pored osnovnih fizičkih kontrola, kamere nude i detaljna podešavanja kroz **meni (Settings)**.
- Tu se nalaze opcije za **sliku, boju, ekspoziciju, zvuk i sistemska podešavanja**.
- ENG i kamkorderi imaju fizičke tastere za brzi pristup + meni za napredne opcije.
- DSLR i mirrorless kamere većinu kontrola imaju kroz meni i ekrane osetljive na dodir.
- Pravilno korišćenje ovih opcija omogućava potpunu kontrolu nad izgledom slike.



Picture Profiles (profil slike)

- Kamere nude gotove profile slike: **Standard, Cine, Vivid, Neutral, Log**.
- Svaki profil menja kontrast, boju, zasićenost i gamma krivu.
- „Cine“ i „Log“ profili omogućavaju širi dinamički opseg (kasnija kolor korekcija).
- „Standard“ i „Vivid“ se koriste za direktan izlaz (bez dodatne obrade).
- ENG kamere obično koriste Rec.709 standard za TV emitovanje.
- Kod multicam rada → sve kamere moraju biti na istom profilu.



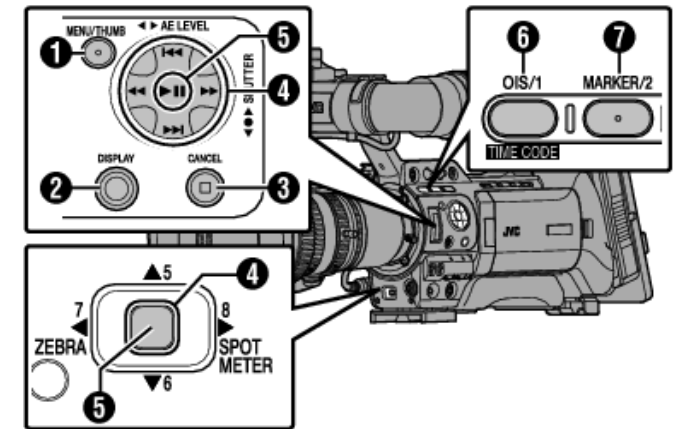
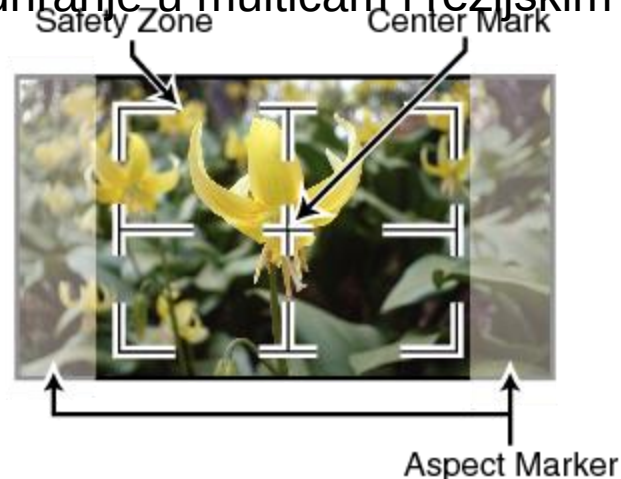
Color podešavanja

- Pored profila, moguće je ručno podešavati parametre slike.
- Kontrole: **Gamma, Black Level, Knee, Saturation, Sharpness.**
- Profesionalne kamere nude vrlo precizne kontrole u meniju.
- Podešavanje kontrasta i boje koristi se za fine korekcije.
- „Black Level“ utiče na dubinu crne boje i detalje u senkama.
- „Knee“ kontroliše istaknute delove slike (sprečava pregorevanje).
- DSLR/mirrorless nude pojednostavljene kontrole (Brightness, Contrast, Saturation).

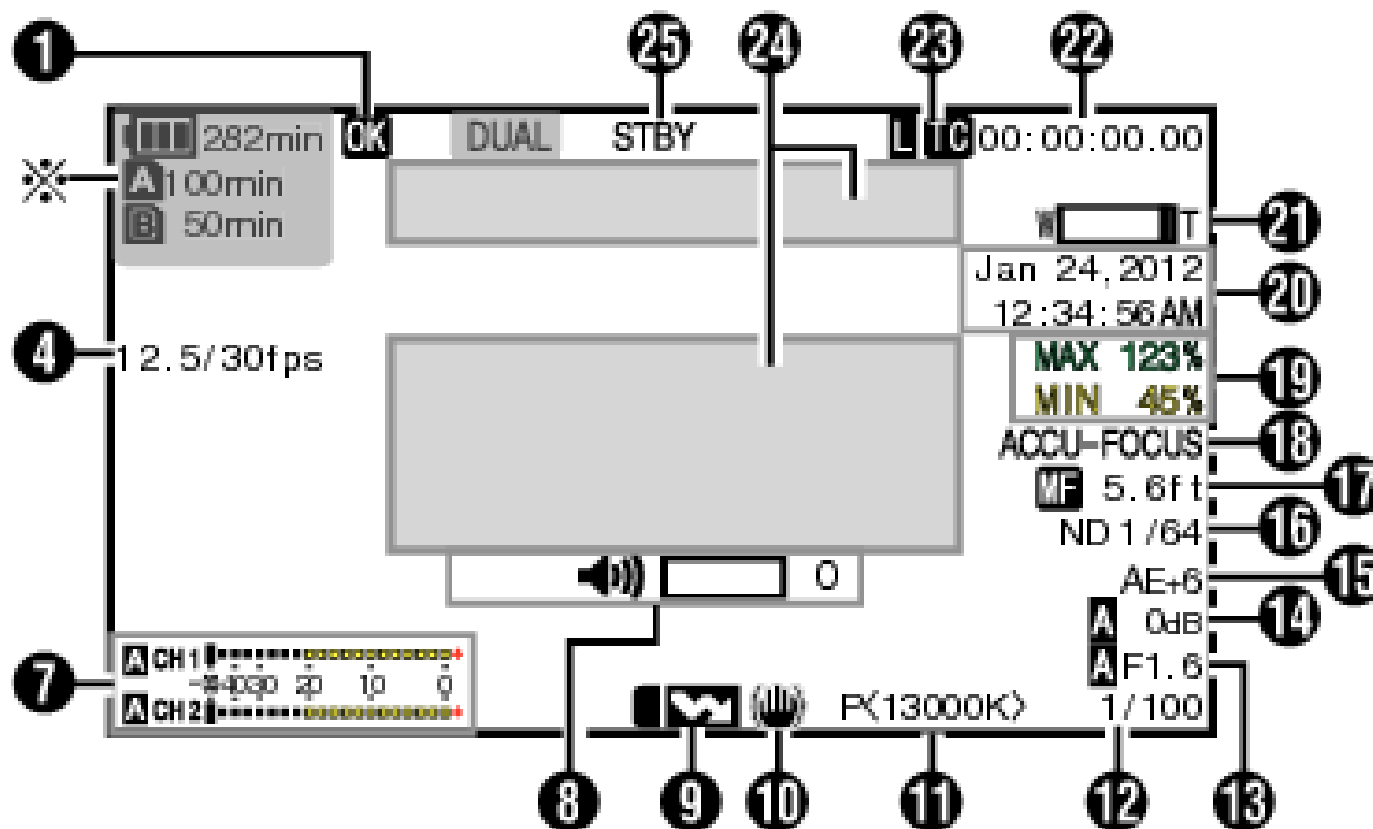


Zebra pattern i Marker

- **Zebra pattern** – prikazuje prekoeksponirane delove slike.
- Tipično podešavanje: zebra na 70% (za ten kože) ili 100% (za bele površine).
- **Marker** – vodiči za kadar: safe area, centar, aspect ratio (16:9, 4:3).
- Pomažu snimatelju da se pridržava standarda za TV i film.
- Zebra je ključan alat za ekspoziciju kod ENG i kamkordera. Voditi računa da najsvetliji delovi mogu imati zebru. Zebra ne sme biti na koži čoveka.
- Marker je važan za kadriranje u multicam i režijskim produkcijama.

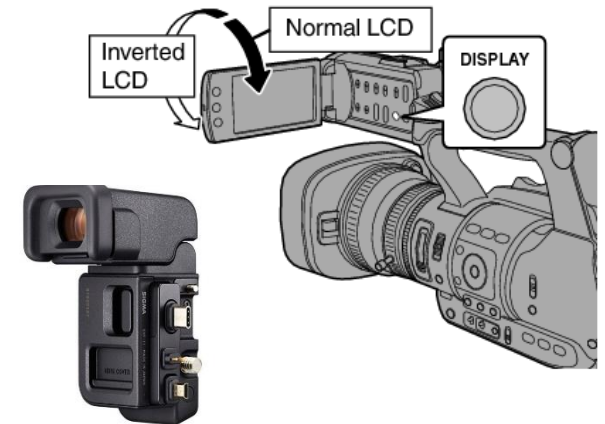


Informacije na displeju



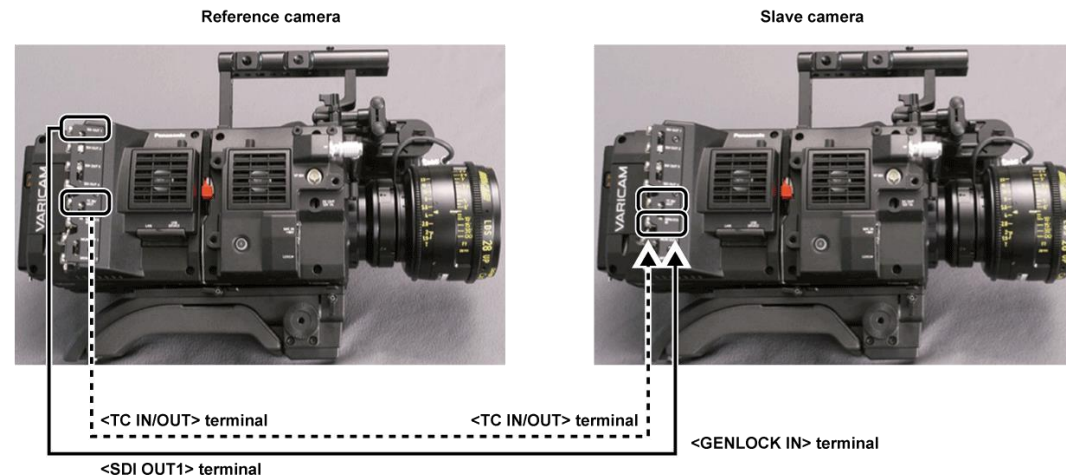
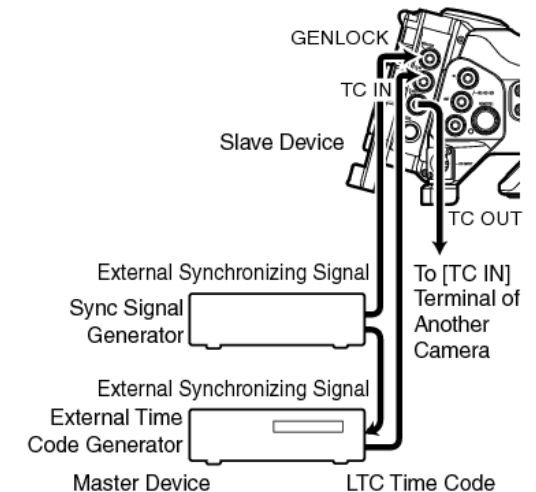
Displej i EVG

- Svaka kamera ima osnovni sistem monitoringa: **EVF (electronic viewfinder)** i LCD ekran.
- EVF se koristi pri jarkom svetlu i za preciznije kadriranje.
- LCD displej je praktičan za brzi pregled i menije.
- Profesionalne kamere nude **visoku rezoluciju i lažni kolor (false color)**.
- U multicam setupu se često koriste eksterni monitori za režiju.
- **False color** koristi različite boje za prikaz ekspozicije (npr. zelena = ispravno).
- Omogućava brzu procenu svetla i kontrasta.
- **LUT monitoring** omogućava da se Log snimak prikaže u standardnom Rec.709 formatu.
- Snimatelj vidi realan izgled, a materijal ostaje u Log-u za kasniji grading.
- Koristi se u filmskoj i TV produkciji.



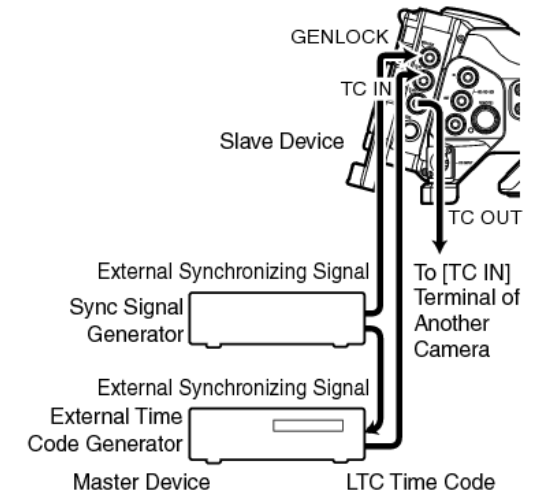
Timecode i sinhronizacija kamera

- **Timecode** obezbeđuje da sve kamere imaju identično vremensko obeležje.
- Koristi se za sinhronizaciju snimaka u multicam montaži.
- Može biti **ugrađen u kameru** ili eksterno distribuiran.
- Kod ENG produkcije često se koristi **jam sync** (privremena sinhronizacija).
- Kod studijske produkcije sve kamere su sinhronizovane centralnim generatorom.



Genlock i multicam setup

- **Genlock** obezbeđuje da sve kamere rade u potpuno istom taktu (frame sync).
- Koristi se u live TV produkciji i režijskim setupima.
- Sve kamere dobijaju signal iz **centralnog sync generatora**.
- Bez genlocka može doći do „skakanja“ slike prilikom prebacivanja.
- Obavezan u multicam studijima i OB (Outside Broadcast) kolima.



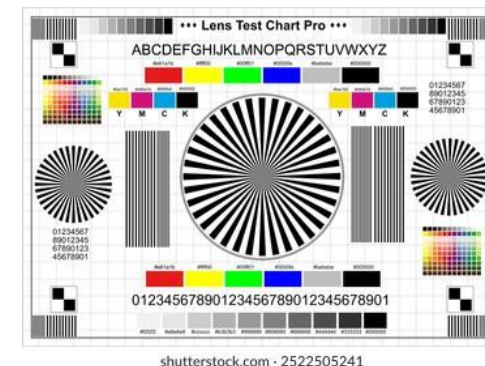
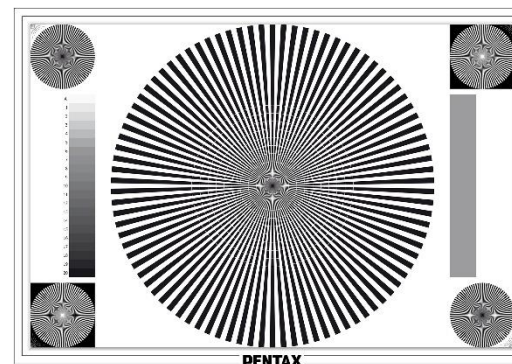
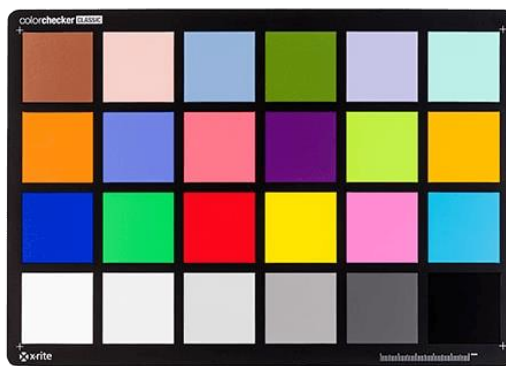
Kalibracija

- Kalibracija obezbeđuje **dosledan izgled slike** na svim kamerama.
- Cilj je precizna reprodukcija boje, kontrasta i ekspozicije.
- Koristi se u **multicam setupima, studijima i filmskim produkcijama**.
- Najvažniji alati: **sive karte, color checker, test pattern-i, vectorscope**.
- Kalibracija se obično radi pre početka snimanja.
- Rezultat: sve kamere daju ujednačen signal spreman za režiju.



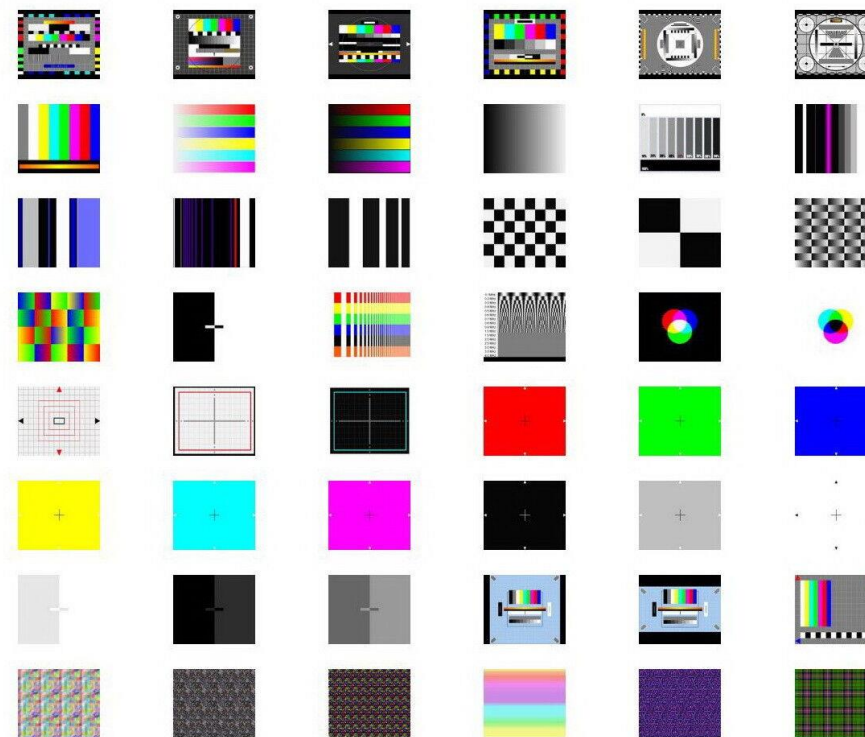
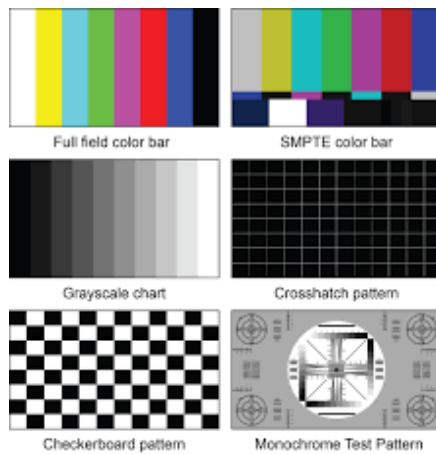
Alati za kalibraciju: siva karta, color checker i fokus karte

- **Siva karta (18% gray)** – koristi se za precizno podešavanje ekspozicije i white balance-a. Omogućava konzistentne tonove kože i eliminaciju bojnog pomaka.
- **Color checker** – karta sa referentnim bojama (npr. X-Rite) za vernu reprodukciju boja i kasniju kolor korekciju u postprodukciji.
- **Fokus karte** – specijalni uzorci (Siemens star, šahovnica) za podešavanje manualnog fokusa i testiranje rezolucije kamere.
- Svi ovi alati koriste se u **multicam setupima** da bi sve kamere imale usklađenu boju, ekspoziciju i oštrinu.
- Standardna praksa u studijima, filmskim setovima i profesionalnim TV produkcijama.



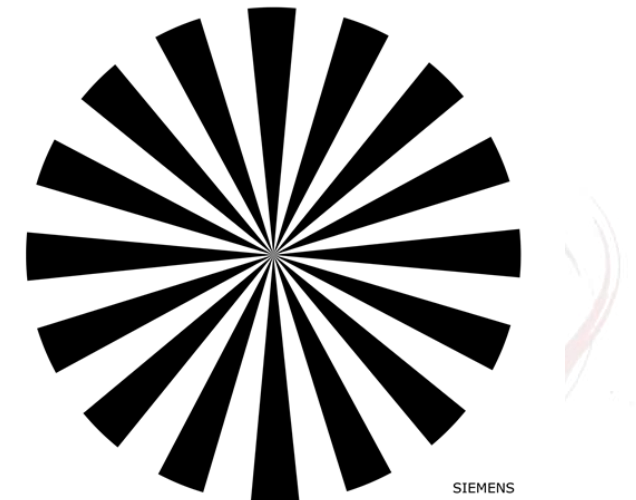
Test pattern-i i monitoring

- Test signali: **Color Bars, PLUGE, Grayscale, Multiburst.**
- Služe za proveru nivoa osvetljenja, kontrasta i boje.
- Monitoring preko **waveform monitora i vectorscope-a.**
- PLUGE omogućava pravilno podešavanje crne boje.
- Grayscale test proverava tonalni raspon senzora.
- Multiburst test proverava horizontalnu rezoluciju.
- Standardna praksa kod TV i broadcast produkcije.



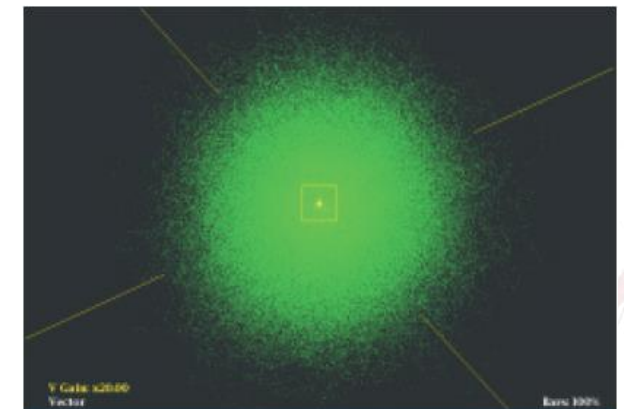
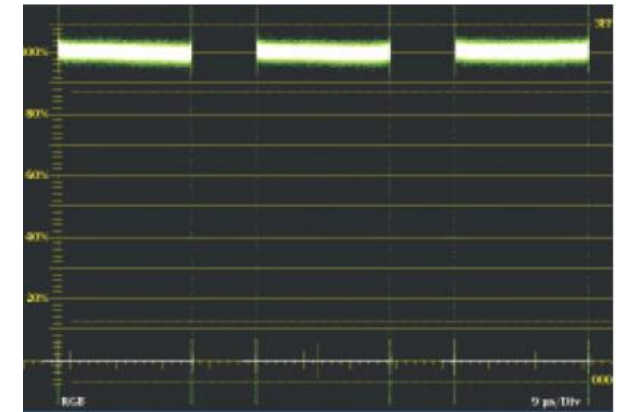
Kako podesiti?

- Test karta (**Siemensova zvezda**) postavlja se na zid studija, kamera se udalji oko **3 metra**.
- Kamera se zumira u centar karte i fokusira pomoću **focus prstena**.
- Sledeći korak: objektiv se odzumira do minimalne žižne daljine.
- Ako tokom odzumiranja **nema zamućenja slike**, back-focus je dobro podešen.
- Ako dođe do zamućenja, koristi se **F.B. (flange back) prsten** za korekciju.
- Proces se ponavlja: zumiranje → fokusiranje → odzumiranje, dok slika ne ostane oštra u svim položajima.
- Nekada je potrebno više ponavljanja da bi back-focus bio potpuno precizan.



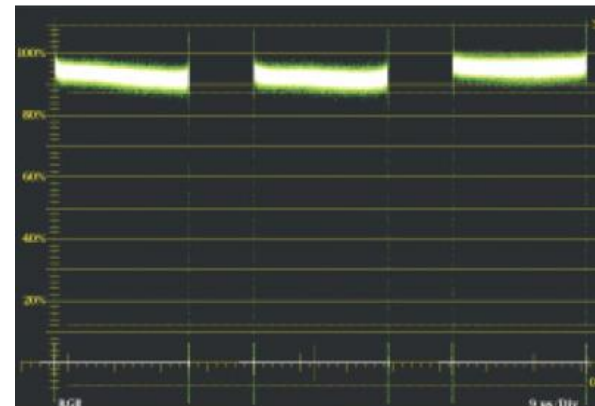
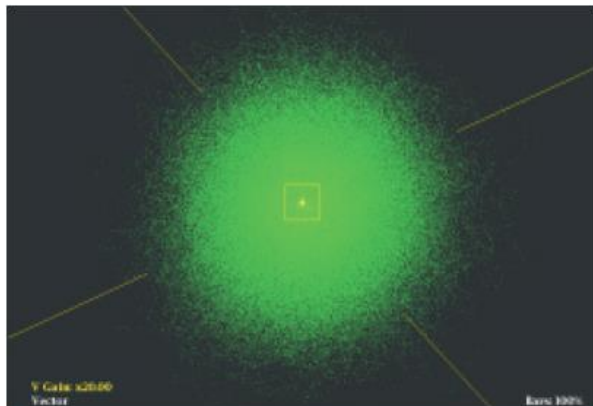
Kako podesiti?

- Kamera se postavlja na stativ i usmeri ka sceni gde će biti snimano.
- U centar svetla postavlja se **veliki komad belog stiropora** ili bela karta.
- ND filteri moraju biti isključeni, a iris podešen na servo kontrolu.
- Na kontroleru kamere pritisne se taster **W.BAL** i bira se ručni (Manual) mod.
- Balans boje podešava se pomoću **R i B potencijometara**.
- Cilj: da se na **vectorscope-u dobije tačka u centru** (neutralna bela).
- Na waveform monitoru, nivo signala treba da bude 100 IRE.
- Ako je balans ispravan linije u RGB prikazu su ravne i iste.



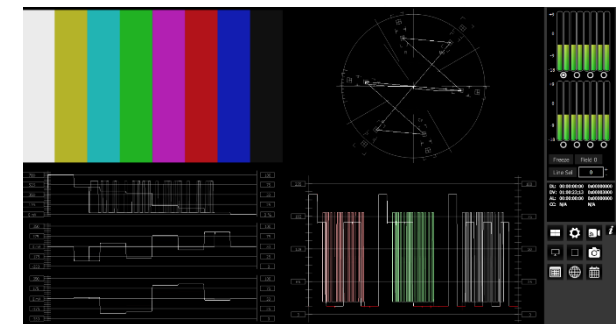
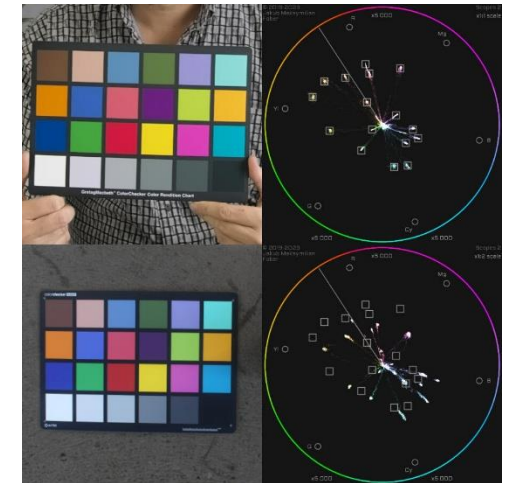
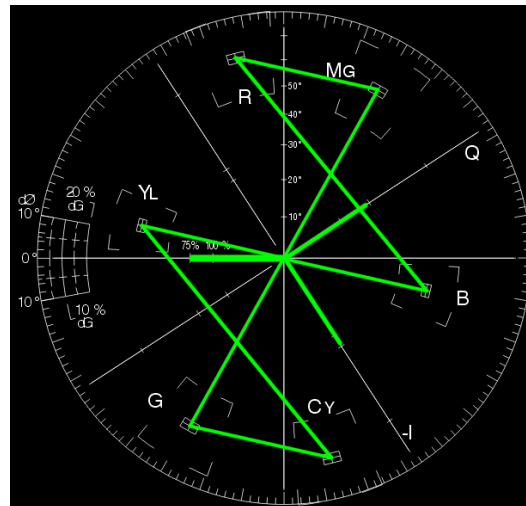
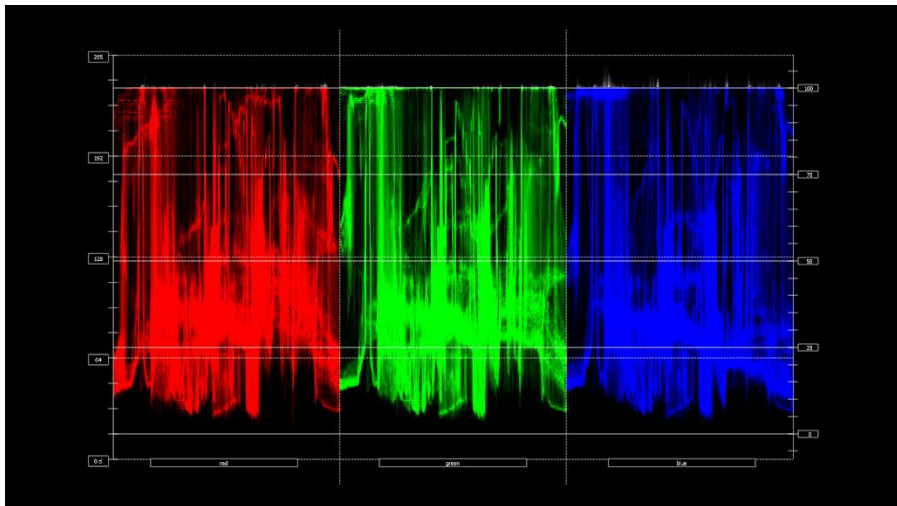
Kako podesiti?

- **Nepravilan balans bele:** boja odstupa ka zelenoj, plavoj ili crvenoj (vidi sliku 5.2.2a).
- **Pravilno podešen balans bele:** vectorscope pokazuje tačku u centru (slika 5.2.2b).
- Ako se koristi **Ultrascope softver**, moguće je uvećati prikaz (20x) za preciznu analizu.
- Nepravilno podešen balans → netačne boje, loš izgled kože i nepravilna ekspozicija.
- Pravilan balans obezbeđuje konzistentnost boja u multicam produkcijama.



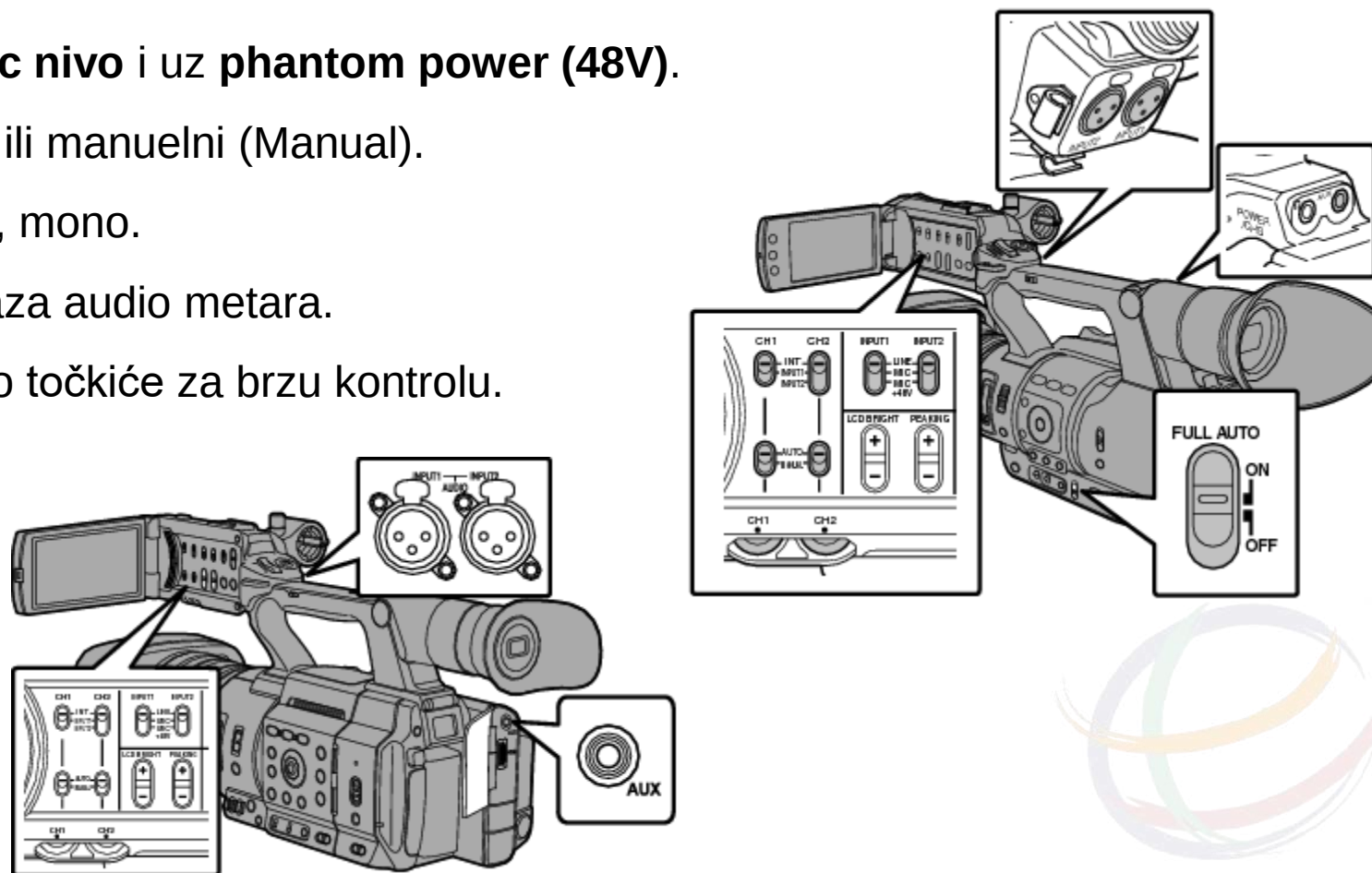
Kako podesiti?

- Kamera se usmeri na test kartu i aktivira se monitoring na vectorscope-u.
- Svaka boja treba da padne unutar svog **standardnog markera** na vectorscope dijagramu.
- Na waveform monitoru proverava se da li su boje u granicama **0–100 IRE**.
- Ako boje odstupaju, potrebno je korigovati **gain, saturation i chroma balance**.
- Najkritičnije boje za proveru: **crvena, plava, zelena i tonovi kože**.



Audio podešavanja u meniju

- Kamere omogućavaju izbor između **internal i external mikrofona**.
- XLR ulazi mogu se podesiti na **Line/Mic nivo** i uz **phantom power (48V)**.
- Audio gain može biti automatski (Auto) ili manuelni (Manual).
- Balansiranje kanala: CH1, CH2, stereo, mono.
- Monitoring zvuka preko slušalica i prikaza audio metara.
- ENG i kamkorderi imaju odvojene audio točkice za brzu kontrolu.
- I audio se može podeisiti u meniju



Stativi i multiam produkciju

- Stativ obezbeđuje **stabilnost kamere** i omogućava precizne pokrete.
- U multiam setupu stativi su ključni za konzistentnost kadrova.
- Vrste stativa: **laki (za ENG), studijski (sa teškim glavama), pedestal (TV studiji)**.
- Glava stativa određuje kvalitet pokreta (pan/tilt).
- Uloga stativa: smanjenje zamora snimatelja i osiguranje profesionalnog izgleda.



Podešavanje stativa

- Prvo se podešava **visina i noge stativa** – moraju biti u ravni.
- Koristi se **libela (bubble level)** za precizno izravnavanje.
- Kamera se montira na **quick-release pločicu** i balansira po težištu.
- Fluidna glava omogućava **meke pokrete pan i tilt**.
- Zaključavanje osovina sprečava neželjeno pomeranje.
- Kod višekamerske produkcije svi stativi se podešavaju na iste visine za konzistentnost kadra.



Podešavanje stativa

- Kamera mora biti pravilno **balansirana na pločici stativa**.
- Ako nije – kamera će padati unapred ili unazad pri otključanoj glavi.
- Balans se podešava pomerenjem kamere na pločici dok ne stoji mirno.
- Veće ENG/studijske kamere zahtevaju precizno balansiranje zbog težine objektiva.
- Kod multicam setupa balans svih kamera mora biti jednak.
- U multicam setupu, kamere se postavljaju na strateške pozicije: glavna, sekundarne, detalj, publika.



Podešavanje kamere

- Podešavanje kamere zavisi od **tipa produkcije**: ENG, studio ili filmska produkcija.
- Svaka situacija ima specifične zahteve za **osvetljenje, monitoring i stabilizaciju**.
- Specijalna oprema (kranovi, slideri, steadicam, gimbal) omogućava kreativne pokrete kamere.
- Praktični primeri pokazuju kako teorija prelazi u profesionalnu praksu.



ENG produkcija (teren)

- Brza postavka, lagana oprema i mobilnost.
- ENG kamera sa integrisanim objektivom i XLR ulazima.
- White balance i ekspozicija često se podešavaju u hodu.
- Stativ lagan, prenosiv, brza montaža.
- Monitoring viewfinder + prenos u režiju preko SDI/NDI.
- Fokus često manuelan da se izbegnu greške kod intervjua i reportaža.



Studio produkcija (TV emisije)

- Velike studijske kamere sa CCU kontrolom i genlock sinhronizacijom.
- Kamera postavljena na **pedestal** sa fluidnom glavom.
- Svi parametri podešeni ručno i identično za sve kamere.
- Monitoring u režiji: multiview + vectorscope.
- Rasveta fiksna, pa je podešavanje ekspozicije standardizovano.
- Režiser komunicira sa snimateljima putem interkoma.



Filmska produkcija

- Kamere koriste **Log profile** i snimaju RAW za postprodukciju.
- Fokus se radi uz pomoć **focus pullera** i markera na objektivu.
- Stabilizacija: slideri, steadicam, gimbali, kranovi.
- White balance i ekspozicija podešavaju se pomoću sive karte i monitora sa LUT-om.
- Monitoring na setu: eksterni monitori i režija za DIT (Digital Imaging Technician).
- Poseban akcenat na kontrolu boja i dinamičkog opsega.



Praktični primer: koncert i film

- **Koncert:** Multicam setup sa više stativa, kranom i steadicam-om.
 - Svaka kamera pokriva određeni ugao (glavna scena, publika, detalji).
 - Monitoring u režiji obezbeđuje konzistentnost slike i sinhronizaciju kamera.
 - Kran daje dinamične kadrove iznad publike, steadicam omogućava fluidno kretanje kroz masu.
- **Film:** Snimanje sa sliderom i gimbalom za kreativne pokrete.
 - Fokus puller koristi markere za preciznu kontrolu fokusa.
 - White balance i ekspozicija podešavaju se pomoću sive karte i LUT monitoringa.
 - Kamera snima u RAW formatu, uz kasniji color grading.
 - Stabilizacija (gimbal/slider) daje kinematografski izgled.



Praktičan primer: Broadcast produkcija (sport i TV emisija)

•Sportska produkcija:

- Kamere postavljene duž terena (glavna, detalj, gol, publika).
- Sinhronizacija pomoću **genlock-a i timecode-a**.
- Glavna kamera na pedestalu, dodatne na kranovima i sliderima.
- ENG kamere koriste se za brze intervjue i uključenja uživo.
- Monitoring u režiji: multiview + instant replay sistem.

•TV emisija (studijska produkcija):

- Setup sa 3–5 kamera na pedestalu.
- Režija koordinira sve snimatelje preko interkoma.
- Sve kamere podešene na isti **white balance i picture profile**.
- Monitoring boje i ekspozicije vrši se na vectorscope-u.
- Dinamični kadrovi postižu se korišćenjem kрана ili jib sistema.



Najčešće greške u praksi

- Loš balans kamere na stativu trzaji i padovi.
- Pogrešan WB između kamera različite boje u multicam setupu.
- Zanemarivanje audio monitoringa loš zvuk i šumovi.
- Korišćenje pogrešne stabilizacije neupotrebljivi kadrovi.
- Nepoštovanje standarda (IRE, vectorscope) slika van broadcast granica.



Best Practice preporuke

- Uvek kalibrisati sve kamere pre snimanja.
- Koristiti iste picture profile i WB vrednosti za multicam setup.
- Monitoring preko eksternih monitora i vectorscope-a.
- Balansirati kameru na stativu pre početka snimanja.
- Odabrati stabilizaciju prema sceni (stativ, steadicam, gimbal).



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