

Rolling shutter ja sen laskeminen

Useimmat nykyaikaiset videokamerat (joissa on CMOS-kenno CCD-kennon sijaan) eivät kuvaa koko kuvaa kerralla, vaan käyttävät "rolling shutteria". Tällöin framen rivit kuvataan peräkkäin hieman eri aikoina (joskin yleensä päällekkäin), mikä voi aiheuttaa rumia efektejä. Esimerkiksi pystysuorat viivat vinoutuvat, kun tehdään nopea vaakasuora panorointi, ja kun panoroidaan ylös/alas, kaikki puristuu ja venyy.

Deshakerin kohdalla rolling shutter tarkoittaa, että videokameran tärinäparametrit (panorointi, kierto ja zoomaus) eivät välttämättä ole vakioita koko framen ajan, vaan ne voivat muuttua hieman riviltä toiselle. Jos otat tämän asetuksen käyttöön, Deshaker sallii siksi näiden parametrien muuttua lineaarisesti pystysuunnassa pass 1:n aikana (ja näet arvojen vaihteluvälin ulostulovideon alla). Tämä tekee näiden parametrien saamisesta luotettavampaa ja mahdollistaa myös sen, että pass 2:ssa voidaan poistaa rolling shutter -vääristymät, jos asetus pidetään käytössä myös tämän passin aikana. Huomaa kuitenkin, että vain videokameran liikuttamisesta/täryttämisestä johtuvat rolling shutter -vääristymät voidaan poistaa. Nopeasti liikkuvat kohteet kuvassa näyttävät valitettavasti edelleen yhtä oudoilta kuin ennenkin.

Vaikka videokameran todellinen tärinä ei olekaan lineaarinen kuvan ottamisen aikana, se on yleensä riittävän hyvä likiarvo, jotta vääristymät katoavat lähes kokonaan. Suosittelen kuitenkin vahvasti videokameran sisäisen kuvanvakaimen ottamista käyttöön, jotta vääristymät olisivat lineaarisempia. Jos sinulla on jokin sellainen kompakti CMOS-kamera (kännyköiden kamerat), jossa on huono (tai ei ollenkaan) sisäistä vakautusta, ja leikkeessä on hyvin nopeita tärähdyksiä (esimerkiksi jos kamera on kiinnitetty pyörään tai vastaavaan), tai jos käytät kalansilmäobjektiveja, et todennäköisesti saa Deshakerista kovin hyvää tulosta, koska vääristymät ovat näissä tapauksissa kaukana lineaarisista. Hanki CCD-kamera, joka pystyy suuriin suljinaikoihin tällaisia videoita varten.

Eri videokameramalleilla on erilaiset suljinnopeudet (kuinka nopeasti suljin liikkuu alaspäin) ja tietyllä mallilla voi jopa olla eri nopeudet eri asetuksilla. Jotta voit käsitellä kaikkia nopeuksia oikein, voit syöttää arvon 0-100 % ja kokeilla, mikä määrääasetus näyttää parhaalta, tai voit mitata sen tarkemmin itse seuraavalla tavalla:

Aseta videokamera johonkin, joka on vakaa, mutta jota on helppo kääntää vasemmalle/oikealle vakionopeudella, esimerkiksi jalustalle tai kääntöpöydälle. Suuntaa se sitten kohti jotain pystysuoraa linjaa (tai reunaa), joka kattaa koko kuvan korkeuden.

Tallenna nyt nopealla suljinajalla (jotta viiva olisi terävä) videokuvaa viivasta, kun videokamera on täysin liikkumatta ja kun se kääntyy vasemmalle ja/tai oikealle (suunnalla ei ole väliä) melko nopealla vakionopeudella.

Sitten, lomitettua videota varten: Valitse liikkumaton kuva ja panorointikuva. Panorointikuvan pitäisi sisältää kaksi viivan esiintymää, yksi kummassakin kentässä.

Progressiivista videota varten: Valitse still-frame ja kaksi peräkkäistä panorointiframea.

Etsi sitten pystysuoran viivan vaakasuora sijainti (x-sijainti) seuraavista kohdista:

Sy = still-kuvan yläreuna,

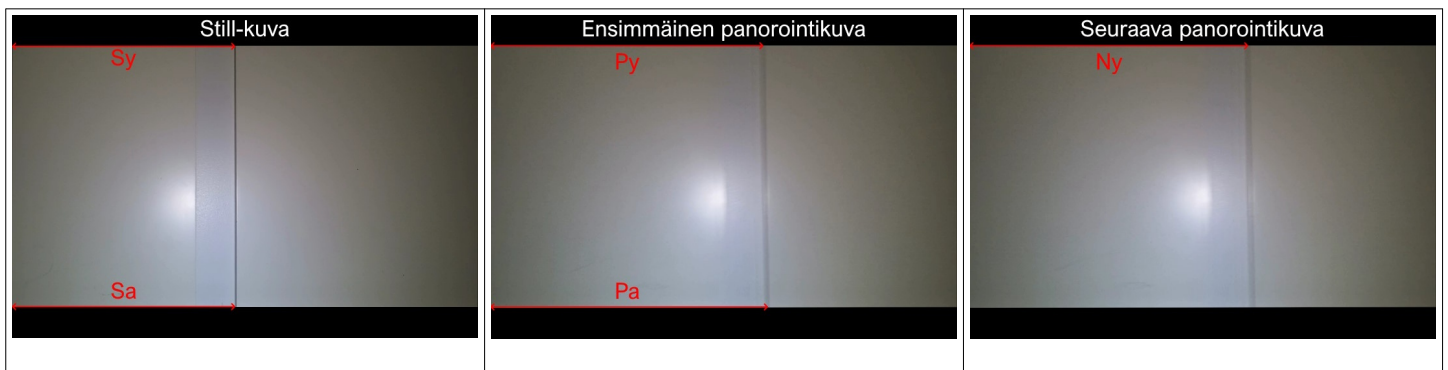
Sa = still-kuvan alareuna,

Py = ensimmäisen panorointiframen/kuvan yläreuna,

Pa = ensimmäisen panorointiframen/kuvan alareuna,

Ny = seuraavan panorointiframen/kuvan yläreuna.

Rolling shutter -määrä voidaan laskea seuraavasti: $100 * (Pa - Py + Sy - Sa) / (Ny - Py)$.



Jos sinulla on kalansilmäobjektivi, yritä edellä kuvatessasi valita kentät/kuvat, joissa viiva on keskipisteen vastakkaisilla puolilla (vasemmalla/oikealla) ja mieluiten yhtä kaukana keskipisteestä. Kun valitset ylä- ja alaosa, voit myös ekstrapoloida linjat keskipisteestä ylä- ja alaosaan ja käyttää näitä kohtia. Yleensä suljin rullaa kennolla alaspäin, mutta joissakin kameroissa se rullaa sen sijaan ylöspäin. Tällöin saat negatiivisen rolling shutter -arvon. Oletusarvoinen rolling shutterin määrä on 88 %, joka mitattiin Sony HDR-HC1(E)-videokamerasta. Tässä on joitakin arvoja muille kameroille, joita olen saanut avulialilta henkilöiltä vuosien varrella. Olen kuitenkin lopettanut tämän luettelon ylläpitämisen kiinnostuksen puutteen vuoksi (minun ja muiden).

- **Canon EOS 5D Mark II:** Probably somewhere between 66% - 72%
- **Canon EOS 7D Mark II:** 56%
- **Canon EOS 60D - 1080p25:** 47.5% (+/- 1)
- **Canon EOS 70D - 1080p25:** 61%

- **Canon EOS 80D**
 - 1080p60: 90%
 - 1080p30: 45%
 - 1080p24: 36%
 - 1080p30 with 3x digital zoom: 90%
- **Canon EOS 500D**: 71%
- **Canon EOS 550D**: 66%
- **Canon EOS 600D / Rebel T3i** - 1080p30: 57% (+/- 1)
- **Canon EOS 650D** - 720p50: 56.8%
- **Canon EOS 700D / Rebel T5i**
 - 1080p30: 46%
 - 1080p24: 41%
 - 720p60: 52%
 - 480p30: 55%
- **Canon HF100**
 - 1080i60, stabilization off: 101.4% (although a larger value than 100% seems strange to me)
 - 1080p24 via IVTC, stabilization off: 41.6%
- **Canon HV20** - 1440x1080p25: 38%
- **Canon IXUS 220 HS**
 - 1080p24: Somewhere around 75%
 - 720p30: 36%
- **Canon IXUS 300 HS** - 720p30: 57% - 63%
- **Canon LEGRIA HF G30** - 1080p50 (Dynamic Image Stabilisation, AVCHD 28Mbps): 62.0% (+/- 0.3)
- **Canon LEGRIA HF M36** - 1080i50: 82%
- **Canon Vixia HF11** - 1920x1080p25: 53%
- **Canon Vixia HF R300**
 - 1920x1080 30p MXP mode: 40%
 - 1440x1080 30p FXP mode: 43%
- **Canon XF100** - 1080p25: 32%
- **Casio Exilim EX-F1 Pro**
 - 1080i60: 72%
 - 720p30: 22%
- **Casio Exilim EX-FC100** - 720p30: 64.5%
- **Casio Exilim FH-100** - 720p30: 33%
- **Contour HD1080**
 - 1080p30: 88%
 - 720p60: Around 75%
 - 720p30: 73%
- **Drift Innovation HD170** - 1080p: 60%
- **DXG 595V** - 1080p30: Probably 100%
- **EVOLVE 4000HD Sport** - 720p30: 92%
- **Flip Mino HD**: 58.6%
- **FlyCamOne HD 720p** - 720p30: 47.6%
- **Gitup Git2 Pro**
 - 1080p30, stabilization on: 56%
 - 1080p30, stabilization off: 78%
- **GoPro Hero 960** - 1280x960p25: 70%
- **GoPro HD Hero**
 - 1080p30: 95%
 - 720p60: 60% (although another person reported 81-82% earlier)
 - 720p30: 65%
- **GoPro HD Hero2**
 - 1080p30, Wide FOV (170°): 83%
 - 1080p30, Medium FOV (127°): 82%
 - 1080p30, Narrow FOV (90°): 88%
 - 720p60: 74%
 - 720p30: 85%
- **GoPro Hero3 Black Edition** - 1080p60, Wide FOV: 94% (+/- 2)
- **GoPro Hero3+ Black Edition**
 - 1080p60, Wide FOV: 88.89%
 - 1080p60, Narrow FOV: 86.05%
- **GoPro Hero Session 5**
 - 1080p30 with internal stabilization on: Internal stabilization does not correct for rotation. Use Deshaker with no rolling shutter to correct for rotation and improve horizontal and vertical stabilization.
- **Hubsan X4 H107C HD 2MP** - 720p30: 90.5%
- **iPhone 3GS**: 66%
 - (Note: Deshaker assumes that the rolling shutter rolls downwards over the frames. For this to happen, the iPhone must record video in landscape mode with the lens in the upper part of the phone. Otherwise you'll probably need to rotate the video before Deshaker, and rotate it back afterwards.)
- **iPhone 4**: 97% (+/- 2)
 - (Note: Deshaker assumes that the rolling shutter rolls downwards over the frames. For this to happen, the iPhone must record video in landscape mode with the lens in the upper part of the phone. Otherwise you'll probably need to rotate the video before Deshaker, and rotate it back afterwards.)

- **iPhone 5**
 - 1080p30: 82.1% (+/- 0.1)
 - 1080p24: 65.8% (+/- 0.1)
 - 1080p30, stabilization off (3rd party app): 89.6% (+/- 0.1)
 - 480p30 (3rd party app): 67.8% (+/- 0.2)

(Note: Deshaker assumes that the rolling shutter rolls downwards over the frames. For this to happen, the iPhone must record video in landscape mode with the lens in the upper part of the phone. Otherwise you'll probably need to rotate the video before Deshaker, and rotate it back afterwards.)

(Note 2: The stock camera app automatically chooses between 30 fps and 24 fps modes based on lighting conditions, thus it might be necessary to cut the video where the fps changes and process the parts individually.)
- **iPod touch 4G**
 - 720p30 (day mode): 98%
 - 720p24 (night mode): 100%
- **JVC GZ-HM30** - 720p30: 45%-50%
- **Kodak PlayTouch** - 1080p30 (with stabilizer turned on): 73.5% (+/- 1.5)
- **Kodak Zi8**: Somewhere between 80% - 100%
- **Mobius M800** (Firmware v. 2.25, Wide Dynamic Range = On)
 - 1080p30, narrow: 90%
 - 1080p30, wide: 95%
 - 1080p25, narrow: 84%
 - 1080p25, wide: 90%
 - 1080p10, narrow: 24%
 - 720p30, narrow: 62%
 - 720p30, wide: 98%
 - 720p25, narrow: 56%
 - 720p25, wide: 96%
 - 720p10, narrow: 22%

(Note: The camera seems to create duplicate frames under certain conditions, such as when recording at higher framerates (50 or 60 fps) and high resolutions. Deshaker can't handle such video correctly unless you remove the duplicate frames first.)

(Note 2: The owner who reported these measurements recommends others to do additional testing, as he got some inconsistent results.)
- **Motorola Defy** - 848x480 widescreen: 52%
- **Nexus 4** - 1080p: 76.9%
- **Nikon 1 J1**
 - 1080i59.94: 80%
 - 1080p29.97: 47%
 - 720p59.94: 92%
- **Nikon Coolpix AW110** - 1080p30: 70%
- **Nikon Coolpix P510**
 - 1080p30: 82%
 - 720p60: 63%
 - 720p30: 82%
 - "iFrame": 82%
 - 480p120: 41%
- **Nikon D5100** - 720p29.97: 52.6%
- **Nikon D7000**: 40%
- **Nikon D600**
 - 1080p30, FX mode (full frame): 64.1%
 - 720p60, FX mode (full frame): 76.3%
 - 720p30, FX mode (full frame): 65.7%
- **Nikon D800** - 1080p25: 23.0%
- **Nokia N8-00** - 720p25: One guy reported 60% (+/- 1) using unknown app in August 2011, and one reported 80% (+/- 1) using SymDVR in March 2013.
- **Olympus E-PL1** - 720p30: 59%
- **Olympus E-PM2**
 - stabilization on: 38%
 - stabilization off: 47%
- **Olympus SP-720UZ** - 1080p30: 91%
- **Oregon Scientific ATC5K**: 100%
- **Panasonic AG-UX180 (and probably HC-X1 too)**
 - 3840x2160p60: 79.7%
 - 3840x2160p50: 76.0%
 - 4096x2160p24: 34.0%
- **Panasonic G5**
 - 1080p50: 68%
 - 1080i50: 68%
 - 1080p25: 34%
 - 720p50: 68%
- **Panasonic GH1** - 1080p24: 66%
- **Panasonic GH2**
 - FHD 1080i60: 91.9%
 - FHD 1080i50: 75.0%
 - FHD Cinema 1080p24: 63.9%
 - SD 720p60: 92.3%
 - SD 720p50: 78.4%

- **Panasonic GH3**
 - 1080p50 (50Mbps, MOV): 78%
 - 1080p25 (72Mbps and 50Mbps, MOV): 39%
 - 1080p24 (72Mbps, MOV): 38%
 - 1080p25 with Extra Tele Conversion (72Mbps and 50Mbps, MOV): 75%
 - 1080p24 with Extra Tele Conversion (72Mbps, MOV): 72%
- **Panasonic GH4**
 - 2160p30 (100Mbps, MOV): 66%
 - 1080p96 (100Mbps, MOV): 90%
 - 1080p60 (100Mbps, MOV): 83%
 - 1080p60 with Extra Tele Conversion (100Mbps, MOV): 67%
 - 1080p50 (100Mbps, MOV): 68%
- **Panasonic HC-V100** - 1080i50: 82%
- **Panasonic HC-V110** - 1080i59.94: 73%
- **Panasonic HC-V770**
 - 1080p50 (50Mbps): 84.6% (+/- 0.2)
 - 1080p100 (filmed at 100fps 56Mbps, stored as 50fps 28Mbps): 82.2% (+/- 0.2)
- **Panasonic HC-X900M** - 1080p50: 73%
- **Panasonic HDC-SD300 EG-K**: 73%
- **Panasonic HDC-SD900 EG-K** - 1080p50: 80.0% (+/- 1.0)
- **Panasonic HDC-TM700** - 1080p60: 91%
- **Panasonic Lumix DMC-GX80/85** - 1080p50, no stabilization: 66% (+/- 2)
- **Panasonic Lumix DMC-ZS100** - 3840x2160p30: 47% (+/- 1)
- **Parrot AR.Drone 2.0**: 70%
- **Pentax K-7**
 - 1536x1024p30: -96%
 - 720p30: -70%
- **Praktica DVC 5.4 HDMI** - 1080p30: 100%
- **Replay XD1080**
 - 1080p30: 89% (+/- 1)
 - 720p60: 97% (+/- 3)
- **Samsung Galaxy S2 (GT-I9100)**
 - 1080p, superfine: 63%
 - 720p, superfine: 86%
- **Samsung Galaxy S3** - 1080p30: 90% (+/- 1) (fine details, steady disabled, held horizontally with home button to the right)
- **Samsung Galaxy S4 Mini** (Note: If the video isn't rotated correctly, run Deshaker before turning the video upright.)
 - 1080p30, normal (back) camera: 63%
 - 720p30, front (selfie) camera: 68%
- **Samsung SPH-A920**: 29% (at zoom factor 1x)
- **Sanyo CG100** - 720p59.94: 73.3%
- **Sanyo HD2000** (Note: Available light may possibly affect RS amount on the HD2000.)
 - Full HR: 22%
 - Full HD: 50%
 - Full SHQ: 44%
 - HD SHQ: 48%
 - TV SHQ: 37%
- **Sanyo Xacti HD1010**
 - 1080p30: 28%
 - 720p60: 48%
- **Sony DSC-HX9V** - 1080p50: 82%
- **Sony DSC-WX200** - 1080i50: Around 70%
- **Sony HDR-AS100**: Quote from an owner: "1080/30P and 1080/60P: I recommend using the camera's internal image stabilization and then following it up with Deshaker with no rolling shutter correction. The internal image stabilization corrects for the camera's rolling shutter and the geometric distortions from the fisheye lens, but when pushed hard, leaves small shakes."
- **Sony HDR-FX7**: 86.4% (+/- 2.0)
- **Sony HDR-HC1**: 88%
- **Sony HDR-HC1E**: 88%
- **Sony HDR-V1U**: 86.4% (+/- 2.0)
- **Sony HVR-A1E**: 82%
- **Sony HVR-Z5**
 - 1080p25: 43.3%
 - 1080i50: 88.1%
- **Sony NEX-3** - 720p30: appr. 52%
- **Sony NEX-5N**
 - 1080p50: 73.6%
 - 1080p25: 73.2%
 - 1080i50: 81.0%
- **Sony NEX-7** - 1080p50: 86%
- **Sony NEX-VG20**
 - 1080p25: 77.6%
 - 1080i50: 70.1%
- **Sony PMW-EX3** - 1080p25: 41% (+/- 2)
- **Sony TX100V** - 1080p50: 59%

- **Toshiba Camileo P30** (Note: Amount of optical zoom is reported to influence the RS amount. I have no explanation for this. The low value is for no zoom, and the high value is for full optical zoom.)
 - 1080p30: 84.4% - 95.2%
 - 720p30: 77.6% - 82.2%
 - 848x480p60: 80.0% - 85.7%
- **World Tech Toys Striker 2.4GHz 4.5CH RC Spy Drone:** 85.4%
- **Xiaomi Yi**
 - 1296p30: 47%
 - 1080p48: 60%

Huomautus: Jos asetat kameran käyttämään digitaalista zoomausta (tai "älykästä zoomausta" jne.) niin, että se ei käytä koko kennoa, rolling shutterin määrä pienenee yleensä samalla kertoimella kuin zoomin määrä. Esim. Panasonic HDC-SD900 -kamerassa on 12-kertainen optinen zoom, mutta siinä on mahdollisuus laajentaa sitä 20-kertaiseksi "älykkään zoomin" avulla. Tämä tarkoittaa, että 20-kertaisella zoomilla sulkimen määrä on $80\% / (20 / 12) = 48\%$. (Alueella 1x - 12x on kuitenkin vakio RS-määrä 80 %.)

Huomaa kuitenkin, että tämä sääntö ei näytä pitävän paikkansa, kun kenno ottaa enemmän pikseleitä pinta-alayksikköä kohti zoomattaessa digitaalisesti. Panasonic GH3:n ETC-tila on esimerkki tästä.