Battling the noise, *http://astrolight.cz*

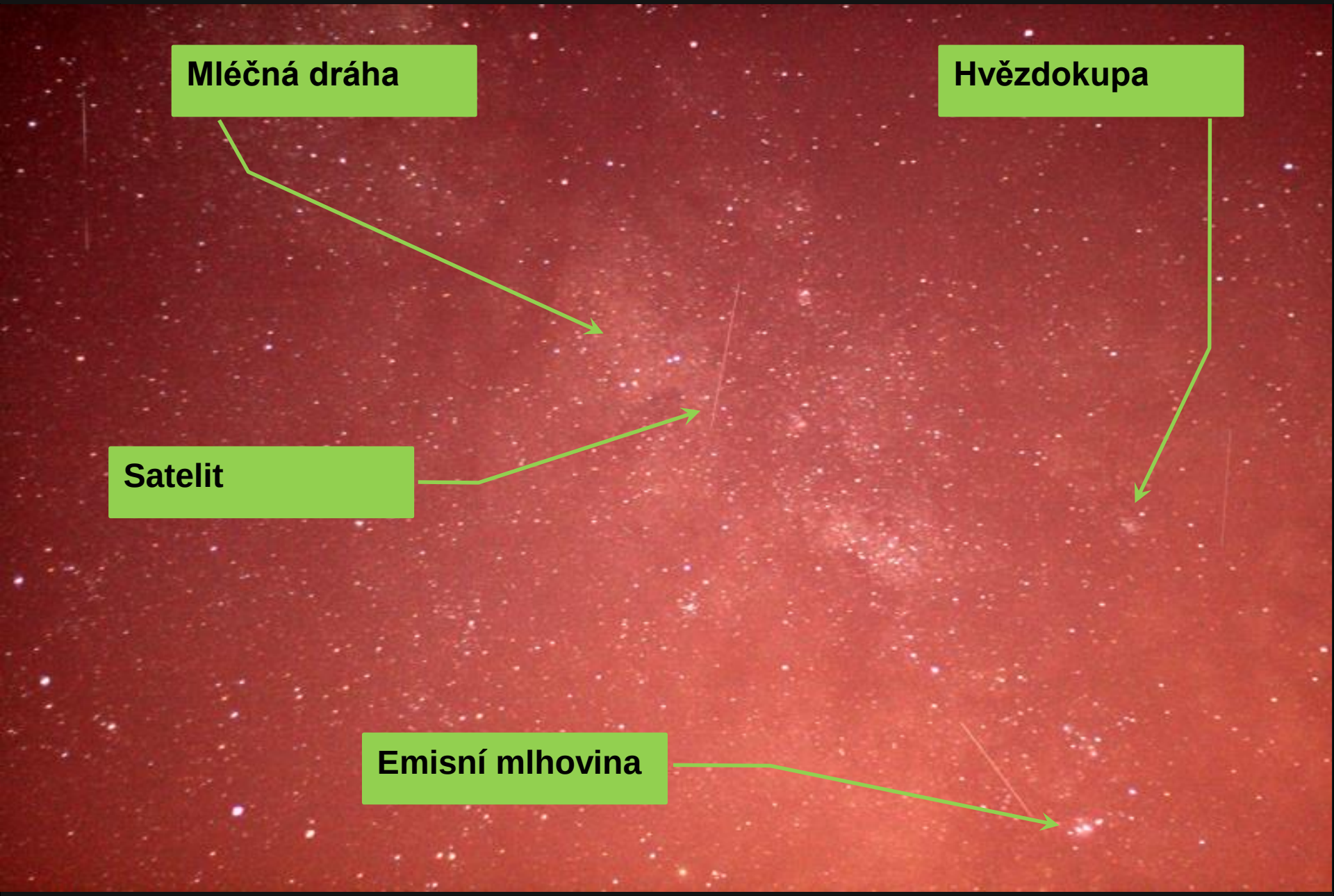
7.1.2016, OpenLab CRoCS, FI MUNI

Motto: “Jindy než v noci stejně na koníčky není čas”

Petr Švenda
svenda@fi.muni.cz
Centre for Research on Cryptography and Security, Masaryk University

A long time ago in a galaxy far, far away....

...ve vesnici 13 km od Brna se psal rok 2008...



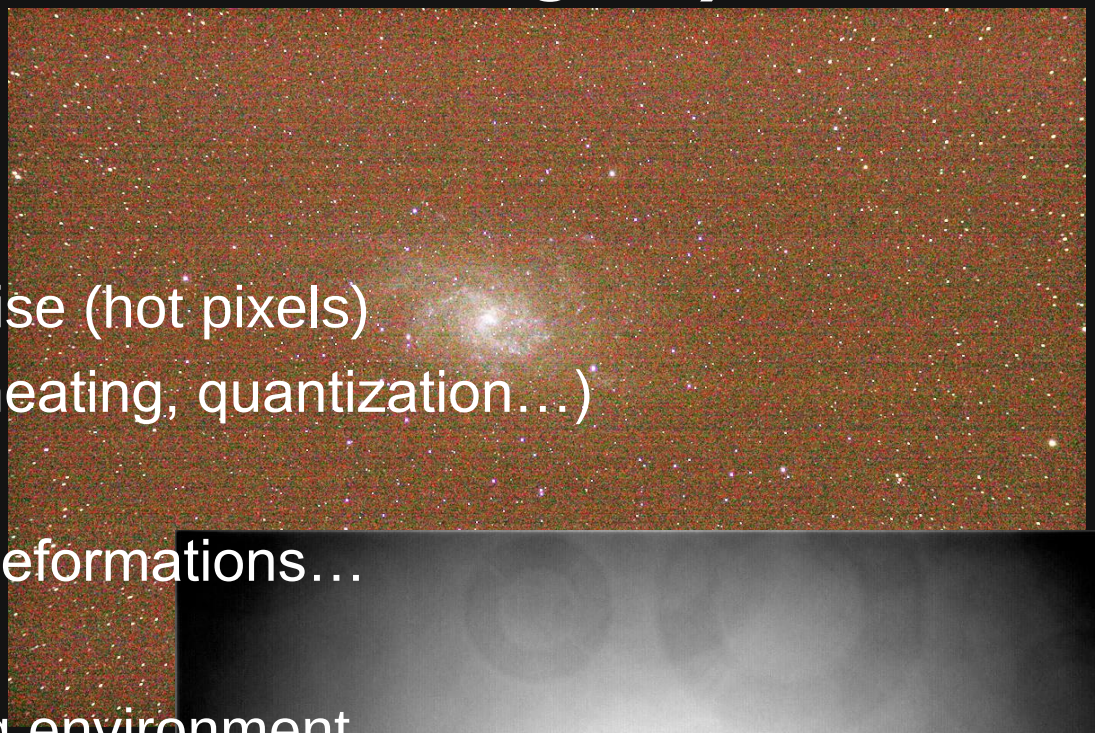
Canon 400D, Canon 50 mm f/1.8, ISO1600, 15sec, 10. 5. 2008

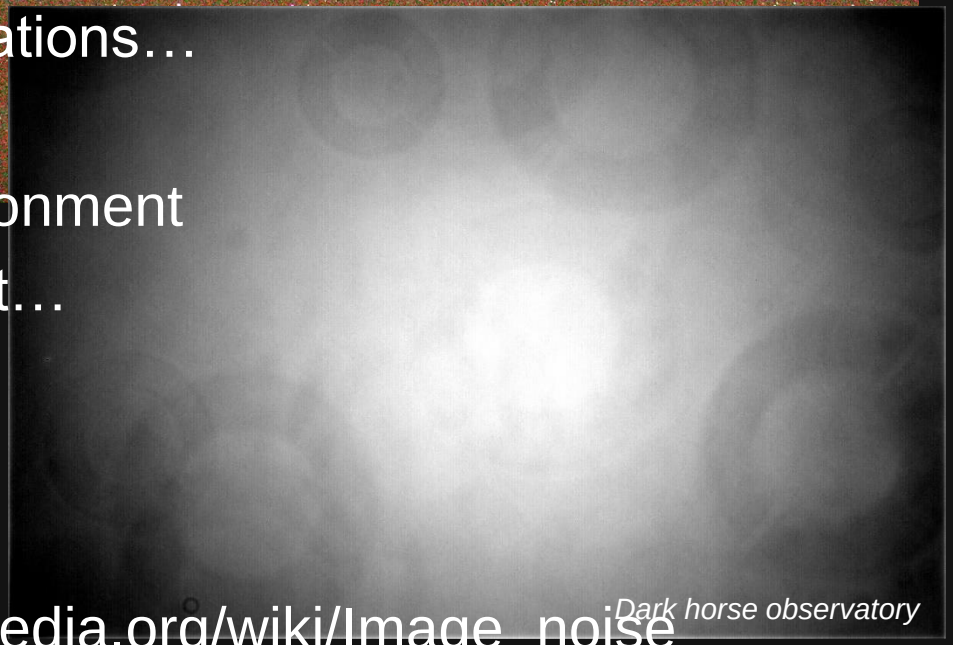
BATTLING THE NOISE

A lot of other astro stuff here: http://crcs.cz/astro

Types of noise (= unwanted signal)

- Caused by digital chip
  - Random noise
  - Salt-and-pepper noise (hot pixels)
  - Dark current (chip heating, quantization…)
- Caused by optics
  - Vignetting, optical deformations…
  - “Dirt” on optics
- Caused by surrounding environment
  - Plane, satellite, movement…
  - Air turbulences…
- Cause by post-processing
  - JPEG artefacts…
- Read more at https://en.wikipedia.org/wiki/Image_noise





Dark horse observatory

Suppress the noise

- Prevent noise to be captured
  - Lower ISO
  - Cooling of the chip
  - Clear optics
- Remove the noise after capture in post-processing
  - Median of pixels, outlier elimination…
  - Compensate for noise (flat, dark frames)
- Increase signal to noise ratio
  - Increase the visibility of a target object so noise become less visible
  - Average or add N multiple frames
    - signal to noise improves with square root of N
  - Make black&white, change resolution…

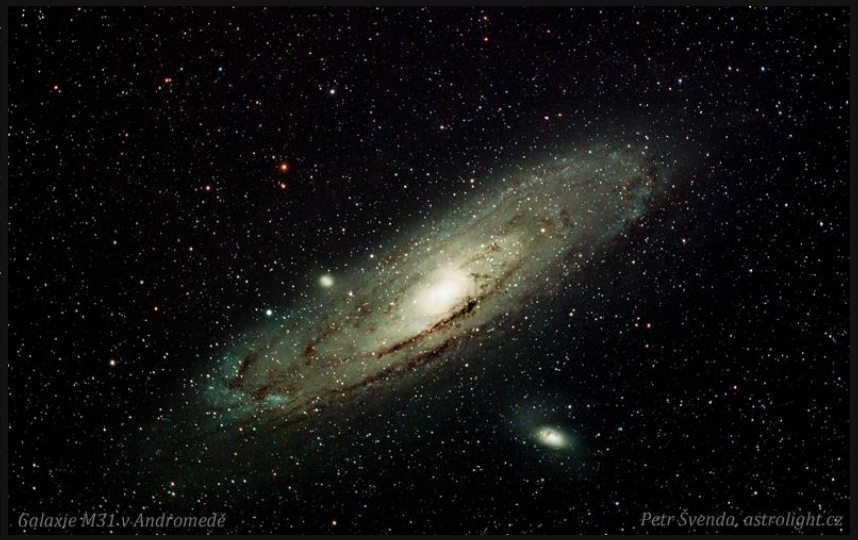
Definitely not exhaustive, but …

LET’S START WITH TOOLS!

1. Pohyb hvězd, meteory

2. Planetární fotografie

3. Hluboký vesmír



Předpřipravené balíky pro zpracování

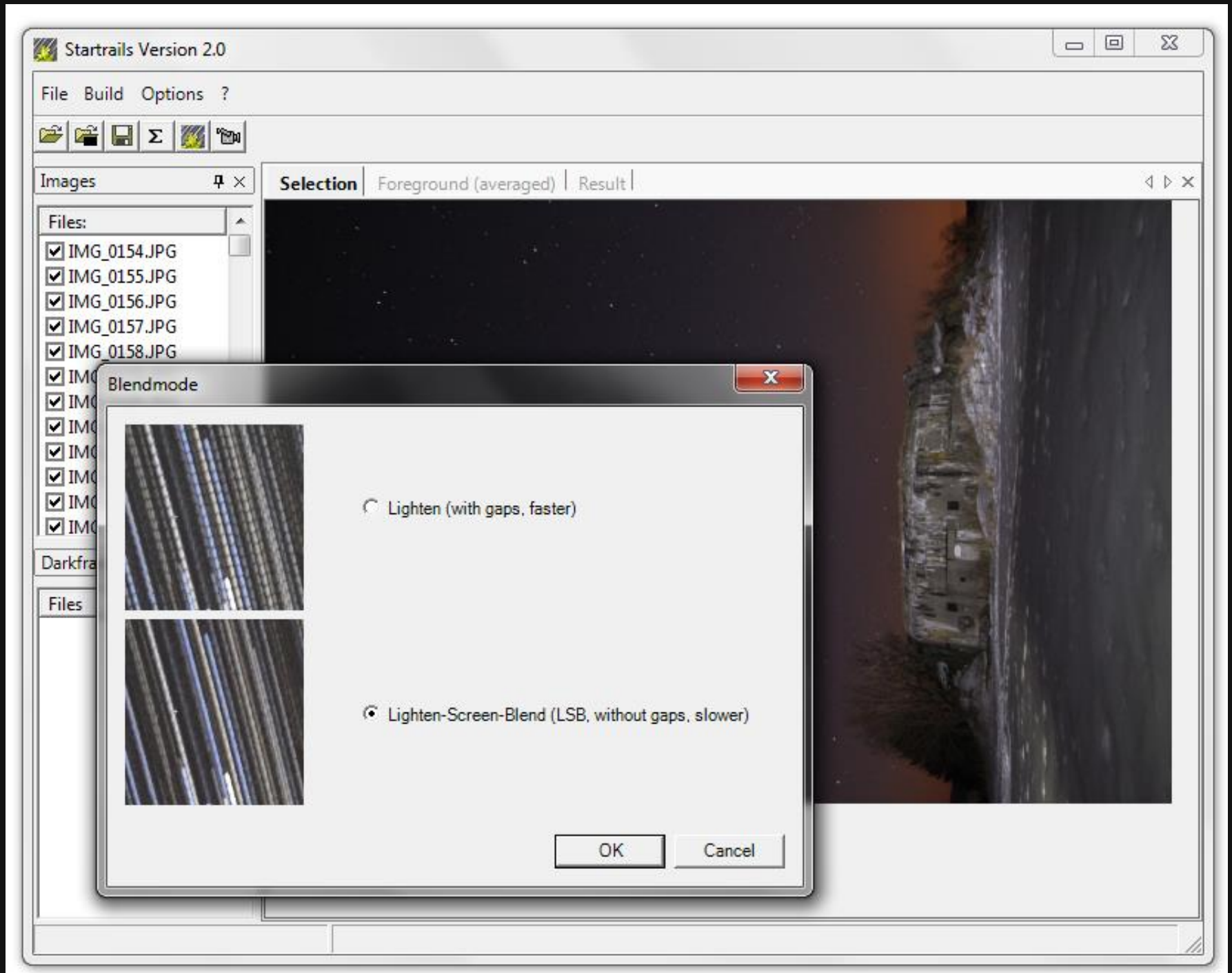
- Sada návodů, software, data… http://crcs.cz/astro
- Jupiter (video, Registax)
  - http://www.fi.muni.cz/~xsvenda/astro/jupiter.zip
- Měsíc (video, Registax)
  - http://www.fi.muni.cz/~xsvenda/astro/moon.zip
- Star trails (snímky, StarTrails/StarStax)
  - http://www.fi.muni.cz/~xsvenda/astro/trails.zip

- Můžeme také pořídit video uvnitř
  - (Canon) EOS Camera Movie Record
    - http://sourceforge.net/projects/eos-movrec/
  - (Nikon) DCamCapture
    - http://www.bernd-peretzke.de/index.php/dcamcapture-en
- Nebo větší množství jednotlivých snímků z jednoho místa

POHYB HVĚZD

Startrails, meteory - postup

- Pod oblohou (jedna noc)
  1. Umístění na klasický stativ (tripod)
  2. Širokoúhlá objektiv (10-20mm), kompozice
  3. Přiměřené ostření na hvězdy a dominantu
  4. Pořízení jednotlivých expozic (cca 30 sekund, řádově stovky)
     - ISO400-800 dle oblohy a světelnosti objektivu
- U počítače
  5. Manuální oprava rušivých snímků (letadla, satelity) klonovacím razítkem
  6. Složení do jediného snímku (maximální pixel, StarTrails/StarStaX)
  7. Volitelně time-lapse video
- Reference
  - Jak fotografovat pohyb hvězd, Petr Švenda, Zoner Blog
  - http://www.milujemefotografii.cz/jak-fotografovat-pohyb-hvezd


Startrails Version 2.0
File Build Options ?
Images
Files:
IMG_0154.JPG
IMG_0155.JPG
IMG_0156.JPG
IMG_0157.JPG
IMG_0158.JPG
Selection
Foreground (averaged)
Result
Blendmode
Lighten (with gaps, faster)
Lighten-Screen-Blend (LSB, without gaps, slower)
OK
Cancel

Startrails Version 2.0

File Build Options ?

Images

Files:

- IMG_0154.JPG
- IMG_0155.JPG
- IMG_0156.JPG
- IMG_0157.JPG
- IMG_0158.JPG
- IMG_0159.JPG
- IMG_0160.JPG
- IMG_0161.JPG
- IMG_0162.JPG
- IMG_0163.JPG
- IMG_0164.JPG
- IMG_0165.JPG

Darkframes

Files

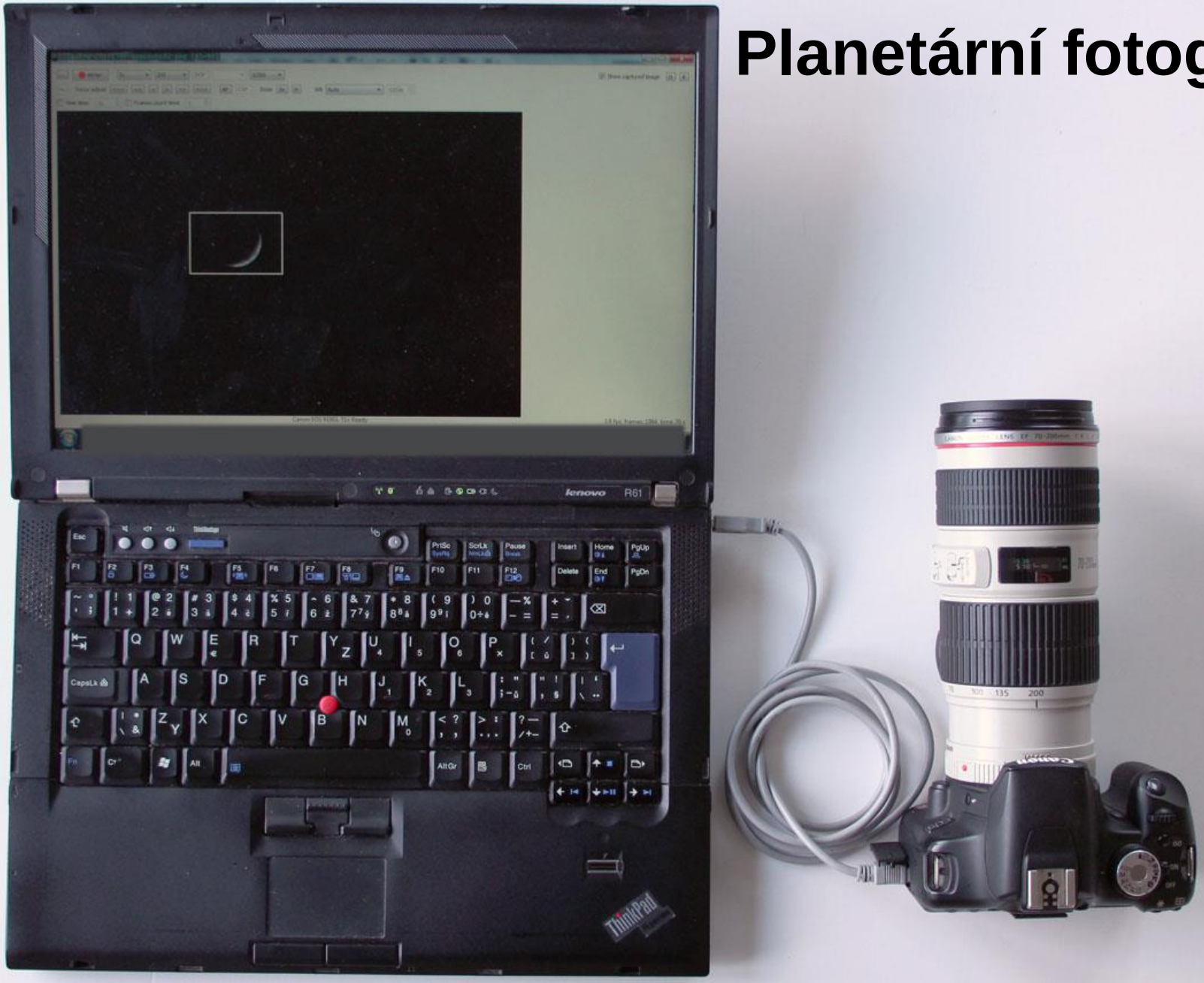
Selection | Foreground (averaged) | **Result**

13 / 327 (ESC to abort)

Možný výsledek večerního focení…

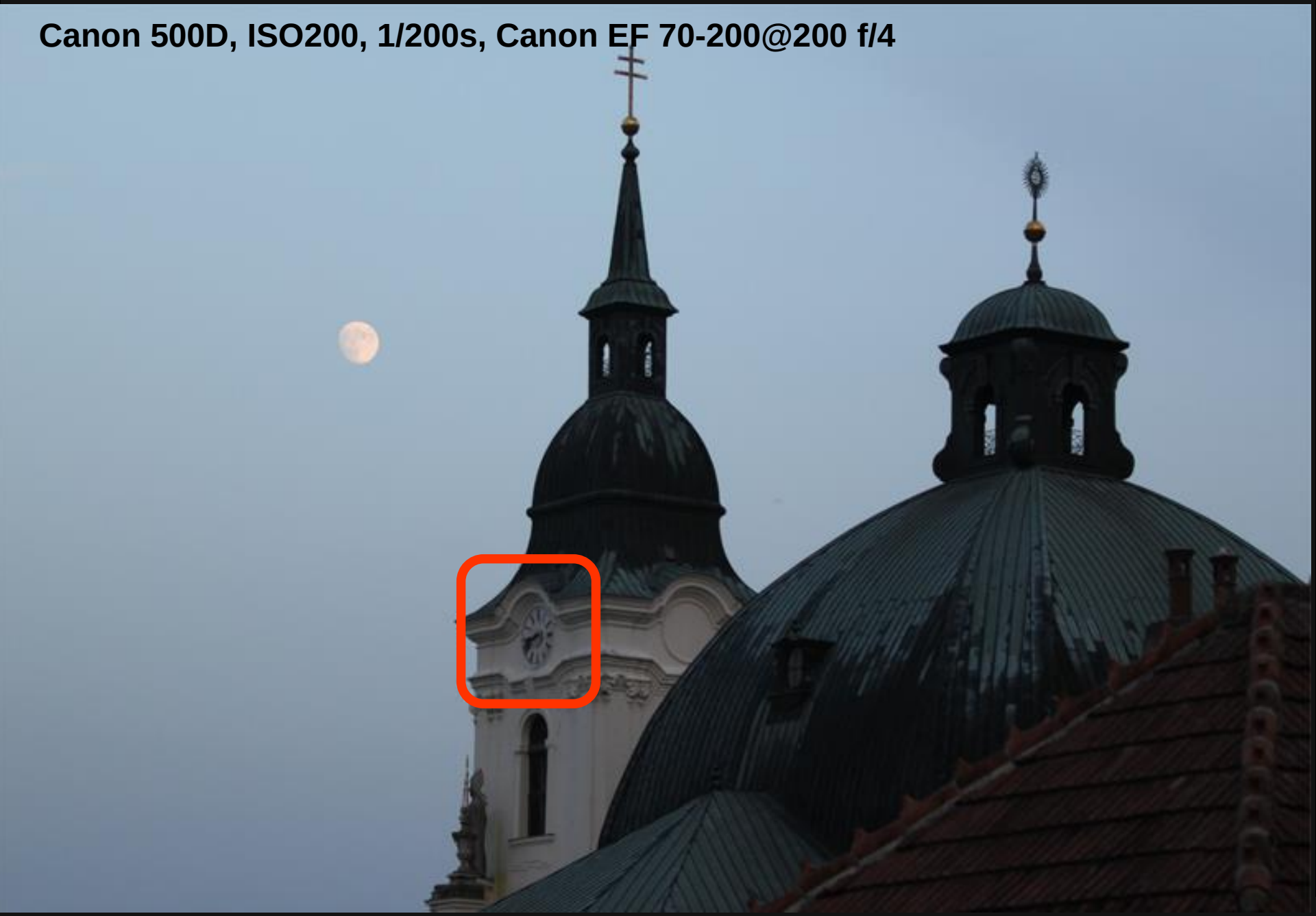
PLANETÁRNÍ FOTOGRAFIE

Planetární fotografie



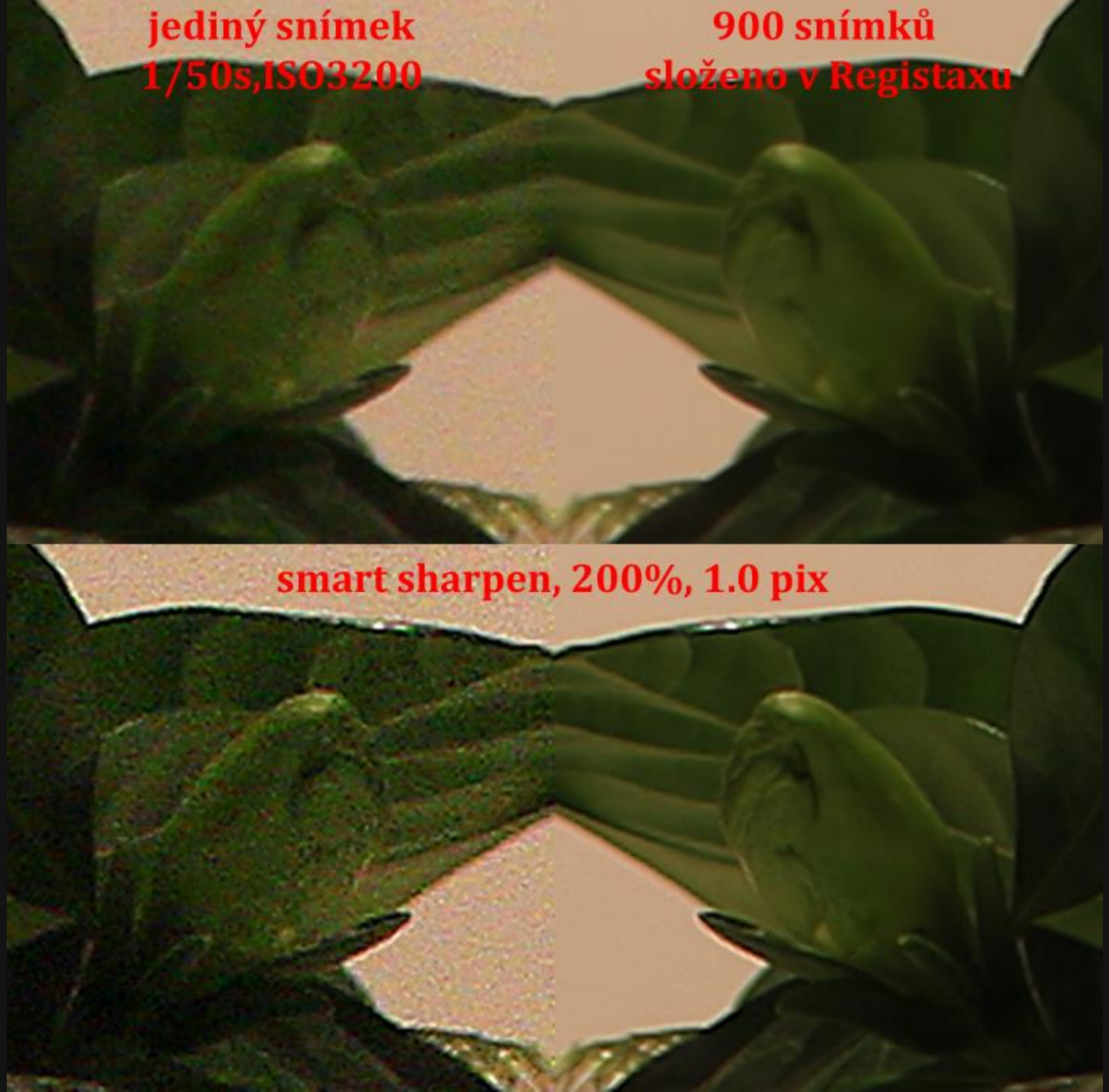
Planetární fotografie - postup

- Pod oblohou (1-2 hodiny)
  1. Umístění na klasický stativ nebo lépe paraktickou montáž
  2. Typicky použito delší ohnisko objektivu (> 500-3000mm)
  3. Velmi precizní ostření (živý náhled výhodou)
  4. Pořízení videa (2 minuty) nebo jednotlivých expozic (stovky)
     - expozice ne delší než 1/100 sekundy (turbulence atmosféry)
     - ISO volit co nejmenší tak, aby byl objekt dostatečně jasný
- U počítače
  5. Automatická registrace mikro-posunů (Registax)
  6. Automatický výběr nejlepších snímků (Registax)
  7. Složení vybraných snímků (stovky) do jediného snímku (průměr)
  8. Doostření (wavelet transformace)
- Reference
  - Jak fotografovat Měsíc II a III, Petr Švenda, Zoner Blog, http://www.milujemefotografii.cz/jak-fotografovat-mesic-ii, http://www.milujemefotografii.cz/jak-fotografovat-mesic-iii


Canon 500D, ISO200, 1/200s, Canon EF 70-200@200 f/4

900 snímků
složeno v Registaxu

oba snímky zvětšeny 2x, saturace 70


jediný snímek
1/50s,ISO3200
900 snímků
složeno v Registaxu
smart sharpen, 200%, 1.0 pix

Registax processing C:\Users\petrs\Pictures\BackyardEOS\PLANETARY\aPlanetary_400iso_1-200_944x632_20120425-21h04m25s919.avi 0

Select | MRU | Flat/Dark/Reference | Tools | Settings | Cancel | Pause | About | CPUs : 2

Align | Stack | Wavelet | File Version: 6.1.0.8 | 06-05-2011 07:46 | Memory Used/Free/Total: 150/1278/2048Mb

Set Alignpoints | Align | Limit

Colour | Show Full Image | Show Alignpoints | Show Framelist | Show Prefilter

LRGB | Show ROI | Show Aligndata | Show Registrationgraph

Set Alignpoint parameters

Minimum distance between 30

Min distance from edge 20

Intensity_selection

- Default — Lo 30
- 3x3 area — Hi 230
- Lowest pixelvalue

weakest Alignpoints :19 strongest

Number of Alignpoints 19

Keep Alignpoints inside ScanFrame

Alignment setup Show Alignment

No Align | R.o.Interest | Scan Frames

Alignmentbox size 50

Max Alignpoint movement 30

Align by Centre of gravity 0

Lum. Threshold

Estimate Rotation

Limit Setup

- Lowest Quality (%) 85
- Best Frames (%)
- Frames/Apoint 1000
- Best Frames

Alignmentpoints

Clear | Save Points | Load Points

Alignpointfiles:0

Show alignmentsections

Alignmentpoints: 19

	X	Y
1	174	414
2	220	400
3	256	398
4	473	97
5	291	378
6	476	148
7	430	266
8	447	235
9	406	288
10	413	359
11	479	188
12	399	320
13	369	392
14	465	295
15	478	218
16	369	348
17	468	259
18	317	412
19	439	323

Alignpoints

Goto Frame 1

Frame (1): 1/700

100% | X=915 Y=22 I=0 RGB=0 0 0 | Closest AP 4

Petr Švenda 2009, http://www.astrolight.cz

Saturn 30.6.2012

Petr Švenda, http://astrolight.cz
SW Orion 120/1000mm, stack 900 frames

1080 x 1/125 sec

Petr Švenda 2009, http://www.astrolight.cz

Petr Švenda 2009, http://www.astrolight.cz

Petr Švenda 2008, http://www.astrolight.cz

Jupiter

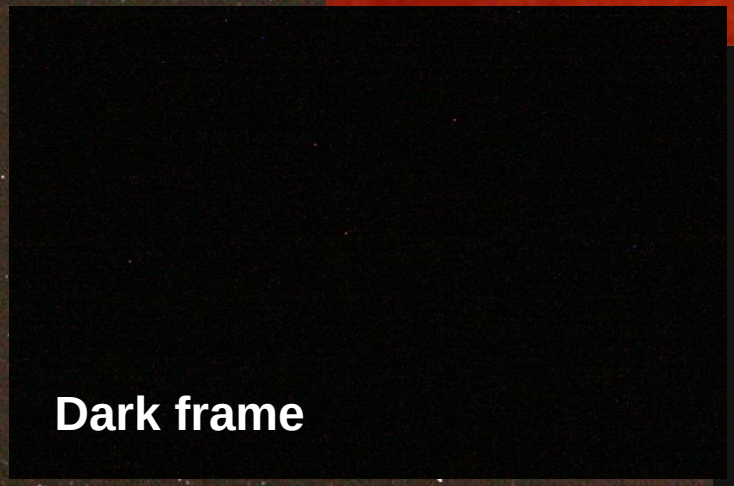
Ganymede
Europa
2x enlarged
Io
Jupiter 28.12.2012
Petr Svenda, http://astrolight.cz
SW Orion 120/1000mm, 2.5xBarlow, stack 1080 frames

HLUBOKÝ VESMÍR

Deepsky (galaxie, mlhoviny) - postup

- Pod oblohou (až několik nocí)
  1. Ustavení paralaktické montáže
  2. Nalezení a zaostření na cílový objekt
  3. Pořízení jednotlivých expozic (1-4 minuty, řádově stovky)
  4. Pořízení temných snímků (šum, vadné pixely snímače)
- U počítače
  5. Odstranění poškozených snímků (letadla, satelity, mraky, posun)
  6. Kalibrace expozic s využitím temných snímků (DSS, Iris)
  7. Registrace hvězd (kompenzace nedokonalého sledování)
  8. Sečtení snímků (součet fotonů pro každý pixel přes všechny expozice)
  9. Dodatečné úpravy v Photoshopu (zvýšení kontrastu, korekce hvězd, zvýraznění tmavých partií...)
- Reference
  http://www.saratogaskies.com/articles/cookbook/index.html

Pořízení jednotlivých expozic



Sečtení snímků

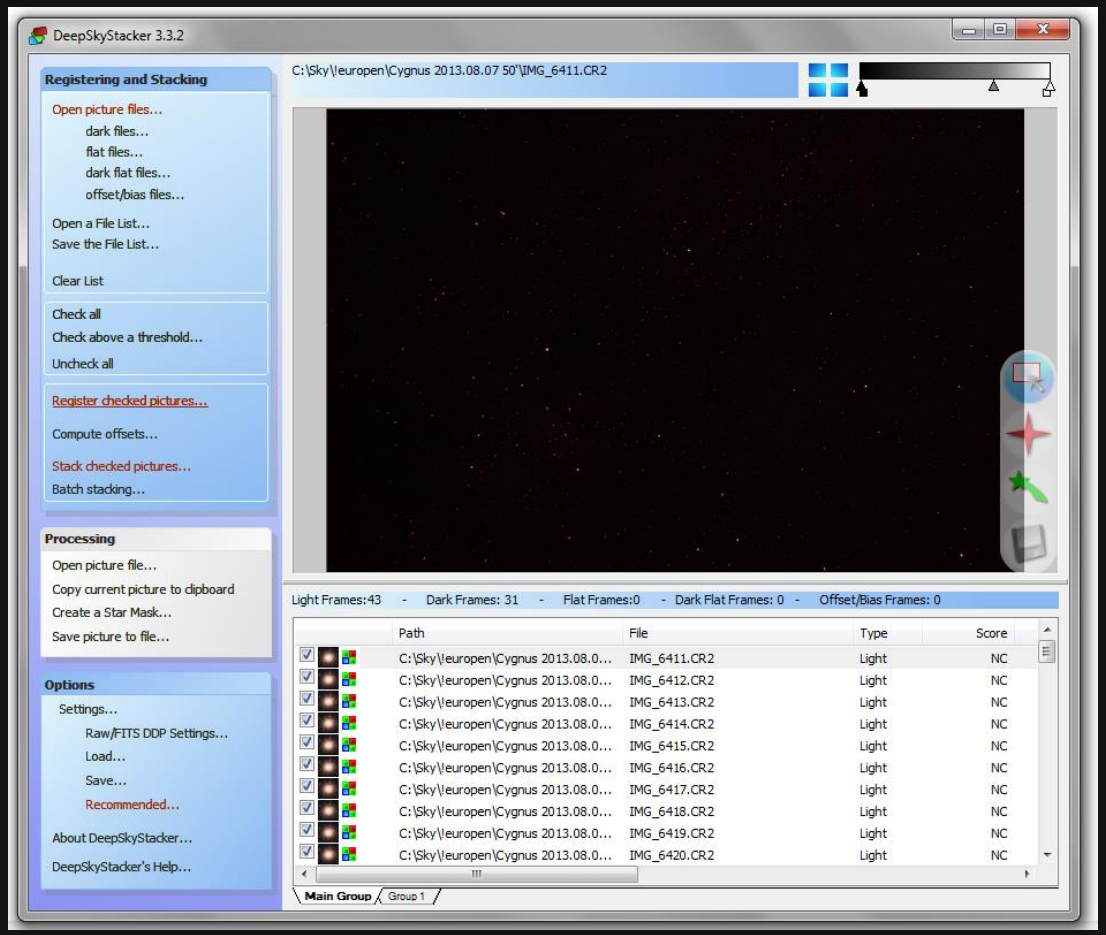
Dodatečné úpravy

Galaxy M33 in Triangulum - hydrogen alpha enhanced

Petr Švenda, http://www.astrolight.cz, 08-09/2009
Equinox 80EDP 500mm
Canon 400D @ ISO1600, 776min RGB

DeepSkyStacker.free.fr (DSS)

- http://flintstonestargazing.com/2009/06/26/my-quick-deepskystacker-tutorial/ (DSS tutorial)
- Open lights, darks...
- Check all
- Register
- Stack



DeepSkyStacker 3.3.2

Registering and Stacking

- Open picture files...
  - dark files...
  - flat files...
  - dark flat files...
  - offset/bias files...
- Open a File List...
- Save the File List...
- Clear List
- Check all
- Check above a threshold...
- Uncheck all
- Register checked pictures...
- Compute offsets...
- Stack checked pictures...
- Batch stacking...

Processing

- Open picture file...
- Copy current picture to clipboard
- Create a Star Mask...
- Save picture to file...

Options

- Settings...
  - Raw/FITS DDP Settings...
  - Load...
  - Save...
  - Recommended...
- About DeepSkyStacker...
- DeepSkyStacker's Help...

C:\Sky\!europen\Cygnus 2013.08.07 50'\Autosave.tif
1600 ISO - Exposure: 33 mn 59 s (34 frames)

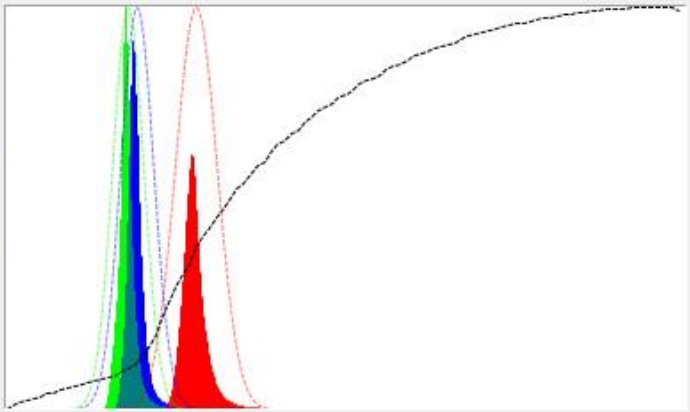
RGB/K Levels | Luminance | Saturation

Darkness
32 °
86.5

Midtone
14 °
23.4

Highlight
0 °
50.0

Apply | Reset



IC 1396 nebula in Cepheus

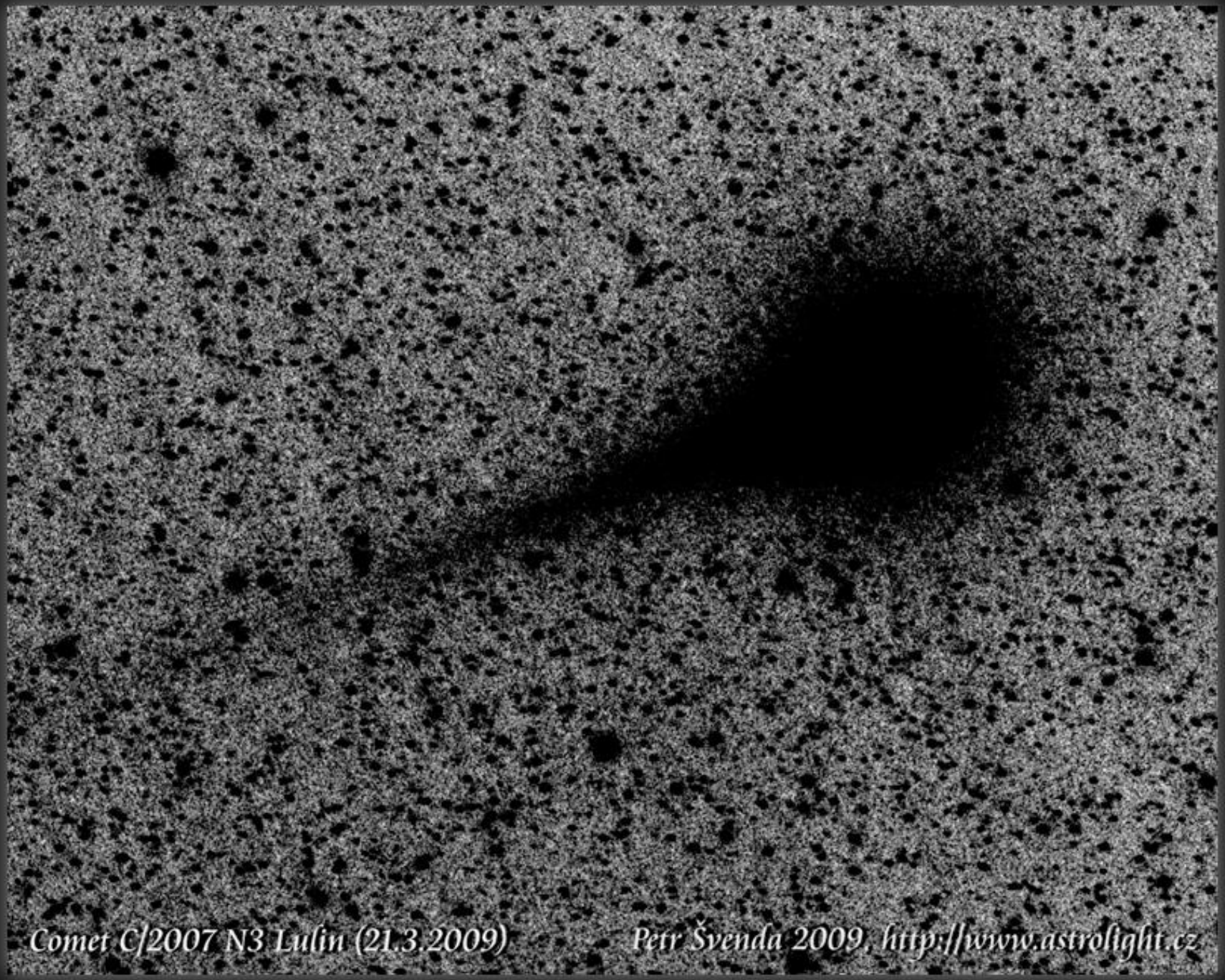
Petr Švenda, http://www.astrolight.cz, 06/2010
Equinox 80EDP, 500mm, 0.8x WO Flattener III
Canon 400D IRmod @ ISO1600, 478min RGB

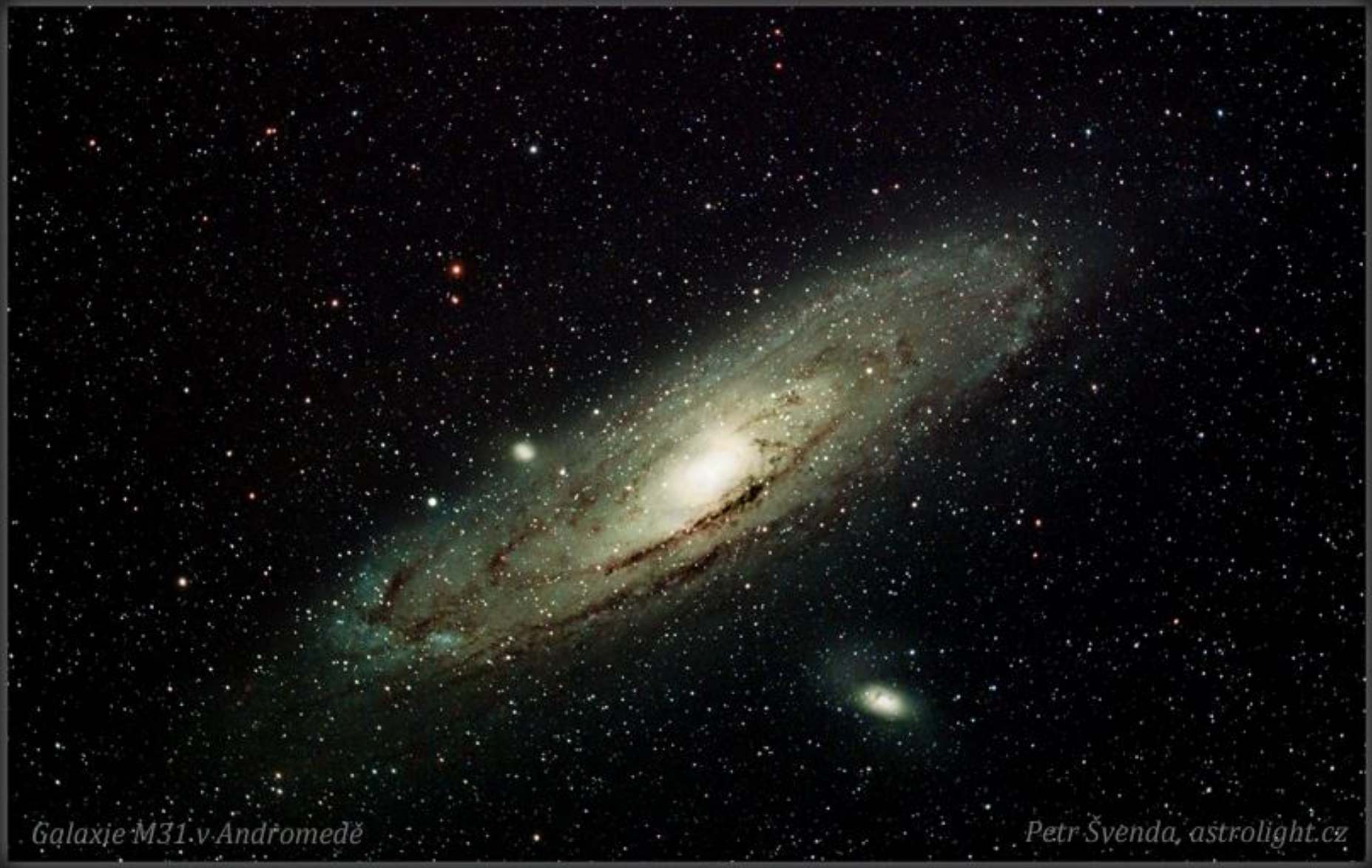
Galaxies M31, M32 and M110 in Andromeda

Bart Toonder, http://www.astrofoto.nl
Equipment: MN200 Schmidt, AP1 OSC&OSW
Camera: ASI071 D: 2x300s/90; 5x7min/ RGB

Bok globules in the Rosette nebula

Petr Švenda, http://www.astrolight.cz, 2009/2010
Equinox 80EDP 500mm, 0.8x WO Flattener III
Canon 400Da @ ISO1600, 444min RGB

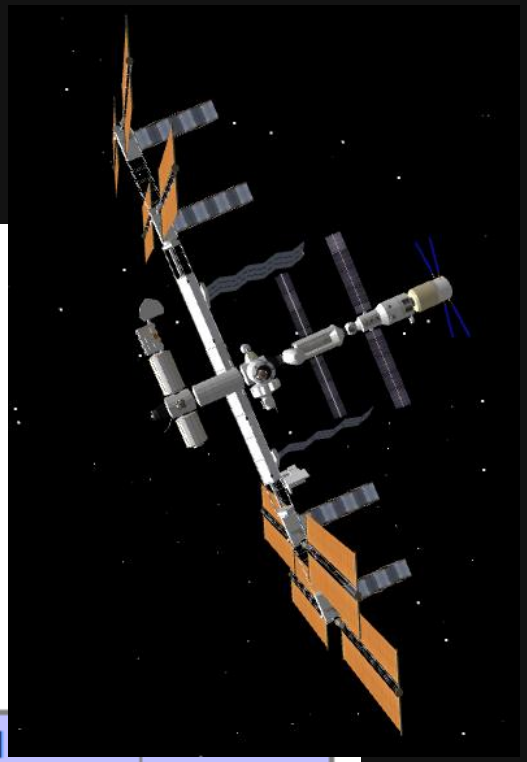

Comet C/2007 N3 Lulin (21.3.2009)
Petr Švenda 2009, http://www.astrolight.cz


Galaxie M31 v Andromedě
Petr Švenda, astrolight.cz

Základní prvky postupného zlepšení

- Delší čas kumulované expozice
  - větší množství dílčích expozic
  - sekundy→ desítky hodin
- Paralaktická montáž
  - kompenzace pohybu hvězd
  - možnost delší dílčí expozice
- Lepší optické vybavení
  - větší světelnost objektivu, kresba
- Lepší snímací zařízení
  - odstranění UV/IR-cut filtru
  - menší šum snímače (lepší snímač, nižší teplota)
- Lepší zpracování (zkušenost)

Přelety ISS



ISS - Visible Passes

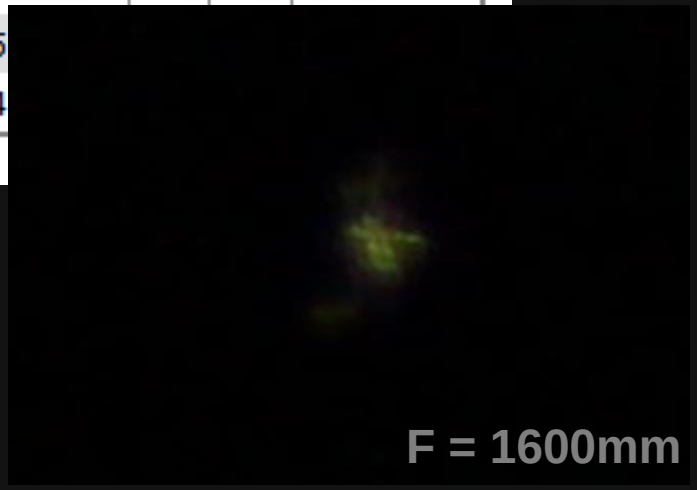
Search period start: 23 November 2015 00:00
Search period end: 03 December 2015 00:00
Orbit: 397 x 405 km, 51.6° (Epoch: 23 November)

< >

Passes to include: visible only all

Click on the date to get a star chart and other pass details.

Date	Brightness (mag)	Start			Highest point			End			Pass type
		Time	Alt.	Az.	Time	Alt.	Az.	Time	Alt.	Az.	
23 Nov	-1.8	04:52:52	30°	SSE	04:52:52	30°	SSE	04:54:47	10°	SE	visible
24 Nov	-1.4							05			
25 Nov	-0.5							04			



Děkuji za pozornost

Otázky