



**PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE**
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



**EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA**
SPOLOČNE BEZ HRANÍČ



FOND MIKROPROJEKTŮ

Projekt Společně pod tmavou oblohou



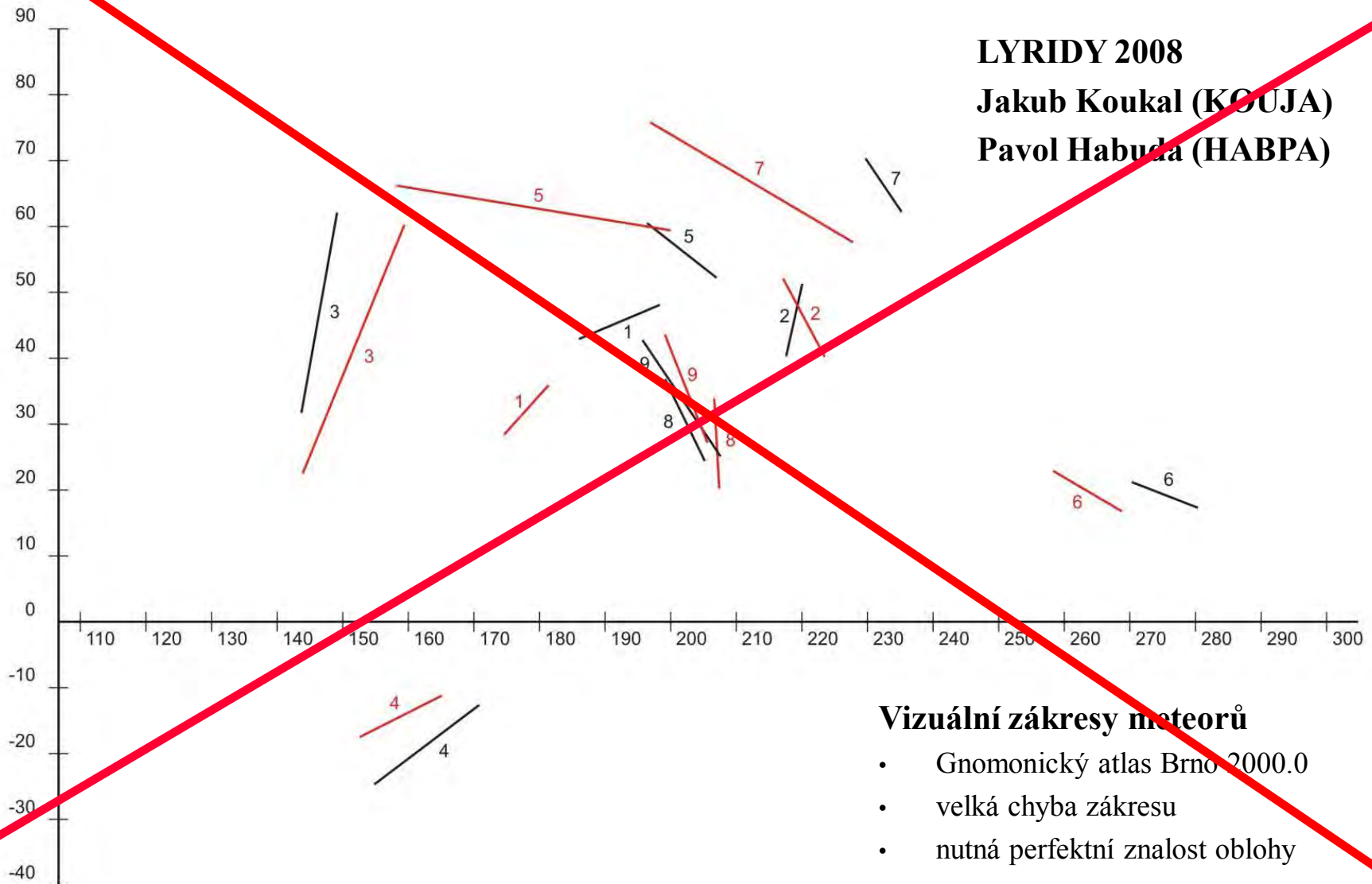


PROČ VIDEOKAMERY ?

LYRIDY 2008

Jakub Koukal (KOUJA)

Pavol Habuda (HABPA)



Vizuální zákresy meteorů

- Gnomonický atlas Brno 2000.0
- velká chyba zákresu
- nutná perfektní znalost oblohy

PROČ VIDEOKAMERY ?



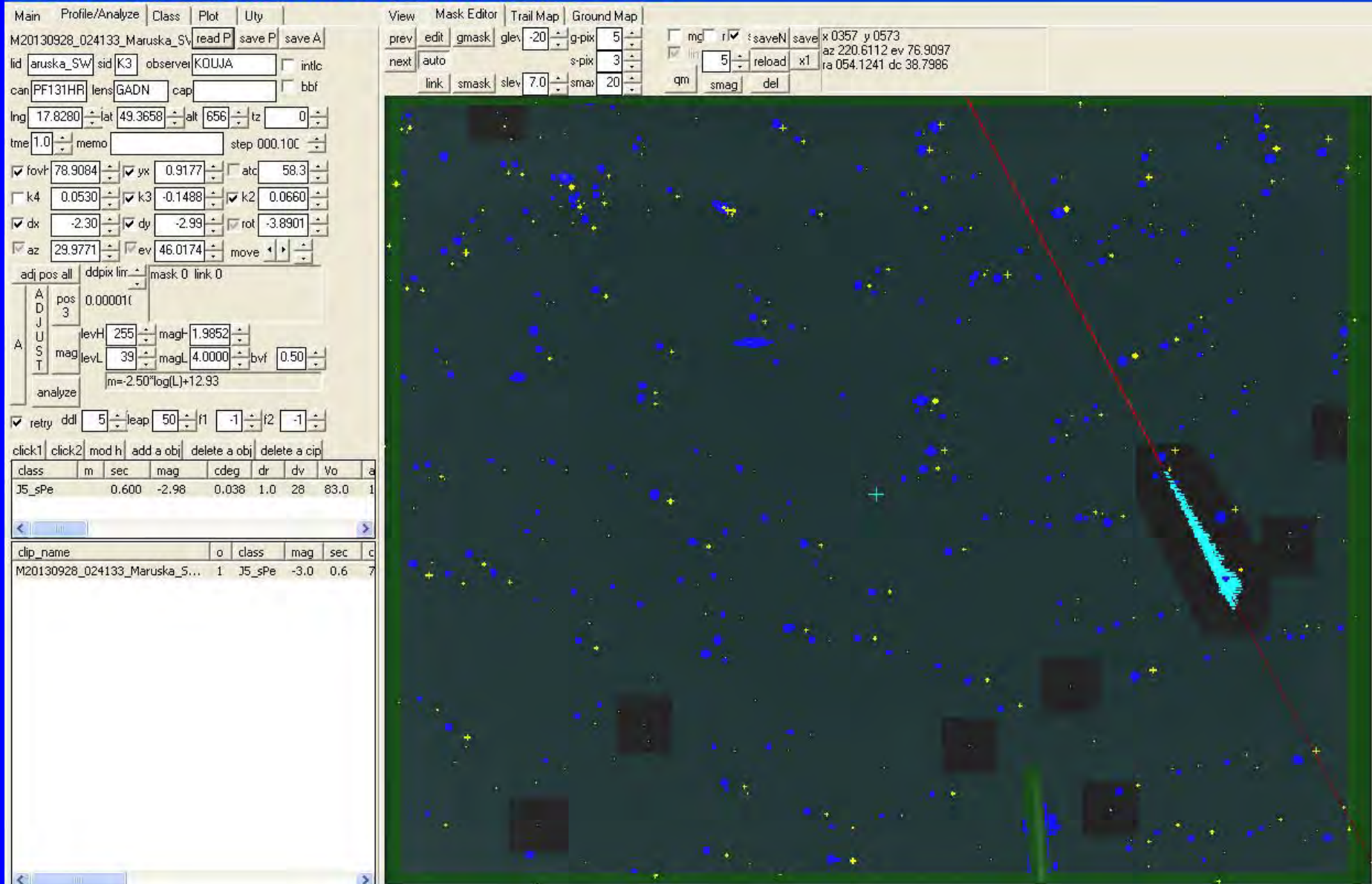
PROČ VIDEOKAMERY ?

- CCD kamera nikdy nespí
- CCD kameře není zima
- CCD kamera nedělá chyby
- CCD kameře nevadí Měsíc
v úplňku ani 95% oblačnosti



PROČ VIDEOKAMERY ?

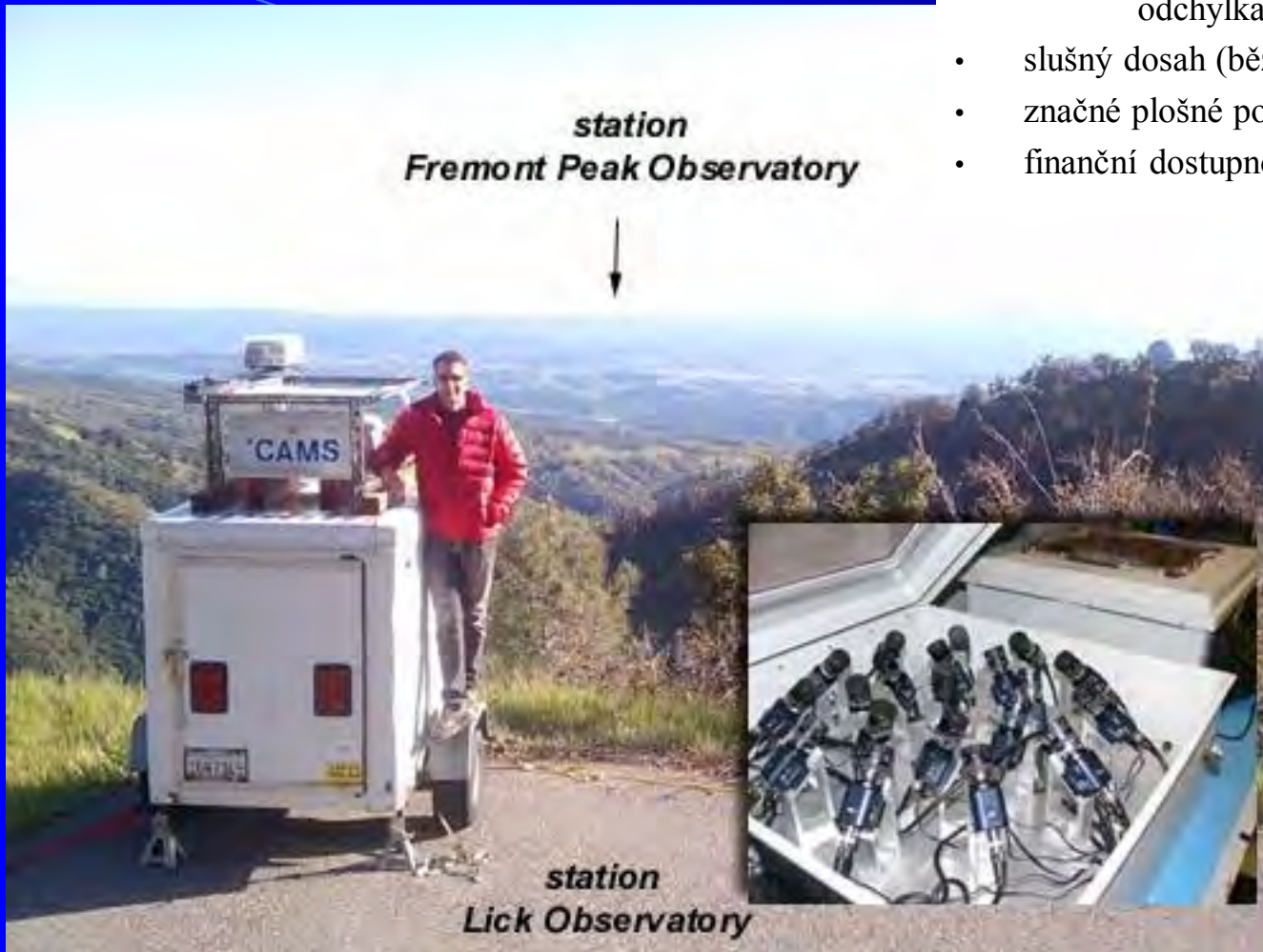
UFOAnalyzerV2 G:\05 Bolidy\2013\20130928_024133W20130928_024133_Maruska_SW_K3



VIDEOKAMEROVÉ (CCTV) SÍTĚ

CCTV kamery

- dostatečně přesné dráhy
odchylka max. $0,03^\circ$, 0,3 pix
- slušný dosah (běžně 2 mag, max. 3 mag)
- značné plošné pokrytí
- finanční dostupnost pro amatéry



AUTOMATICKÁ DOMÁCÍ VIDEOSTANICE

**Notebook Dell Vostro
Core2Duo
(min. Pentium M 1,7 GHz)**



A/D grabber Dazzle DVC 101

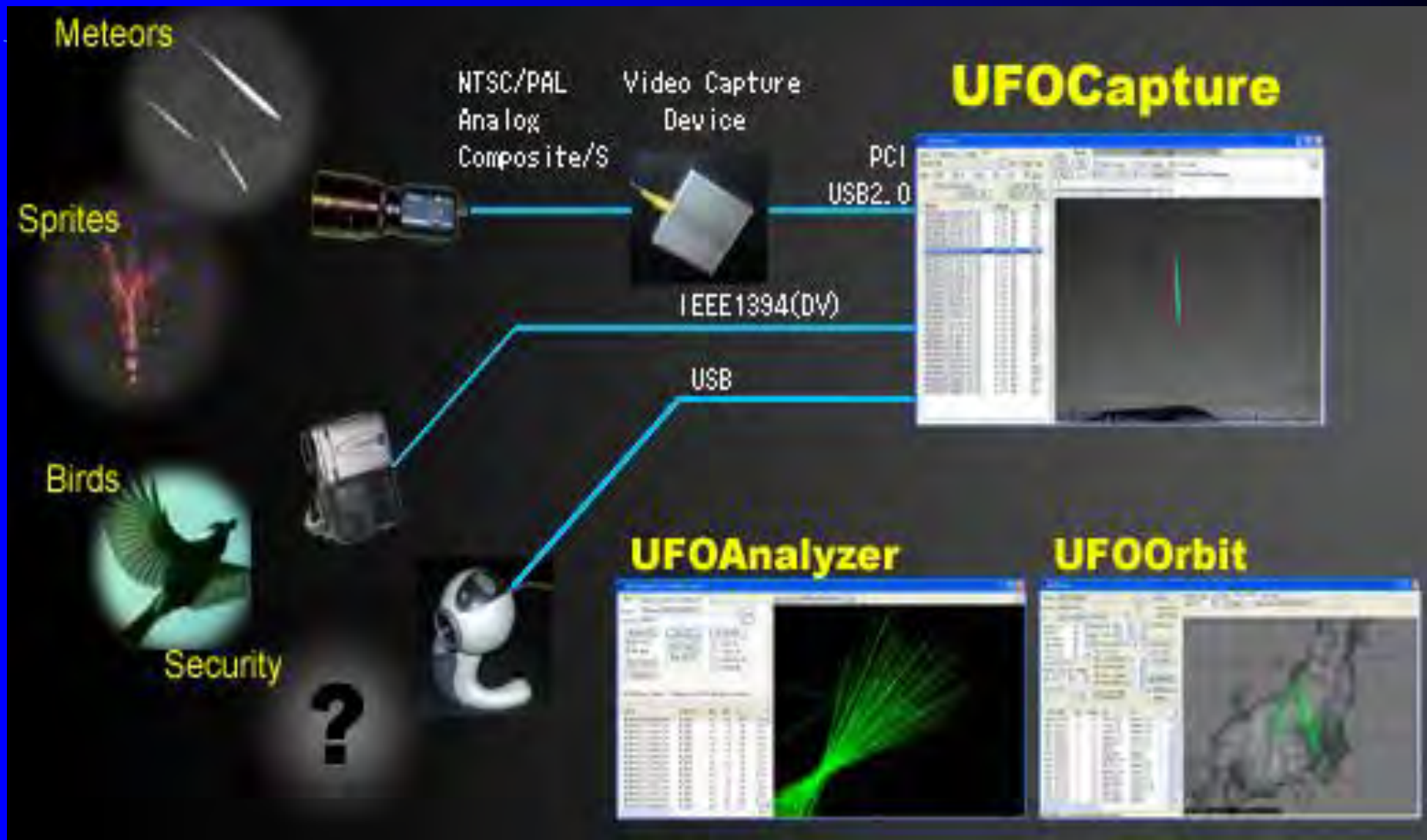
**CCTV kryt s
vyhříváním (12 V)**



CCTV KAMERY

Specifikace používaných kamer			
Typ, název	Watec 902 H2 Ultimate	KPF 131 HR	VE 6047 EF
Senzor	1/2" Sony Ex-View HAD	1/3" Sony Super HAD II	1/3" Sony Super HAD CCD 960 H
Rozlišení (px)	752 x 582	582 x 500	960 x 582
Rozlišení (TVL)	570	500	700
Citlivost	0,0001 lx (F=1,4)	0,002 lx (ČB, F=1,2)	0,001 lx (ČB, F=1,2)
OSD menu	ne	ano	ano
S/N	> 50 dB	> 50 dB	> 50 dB
Gamma	HI, LO, Off (0,35-0,45-1)	Plynule nastavitelná (0,05-1)	Plynule nastavitelná (0,05-1)
AGC	HI, LO	HI, MED, LO, OFF	OFF (0), LO (6-12-18), MED (24-30-36), HI (42)

BALÍK PROGRAMŮ UFO



EDMOND + BRAMON

Databáze drah meteoroidů z video pozorování

EVROPA

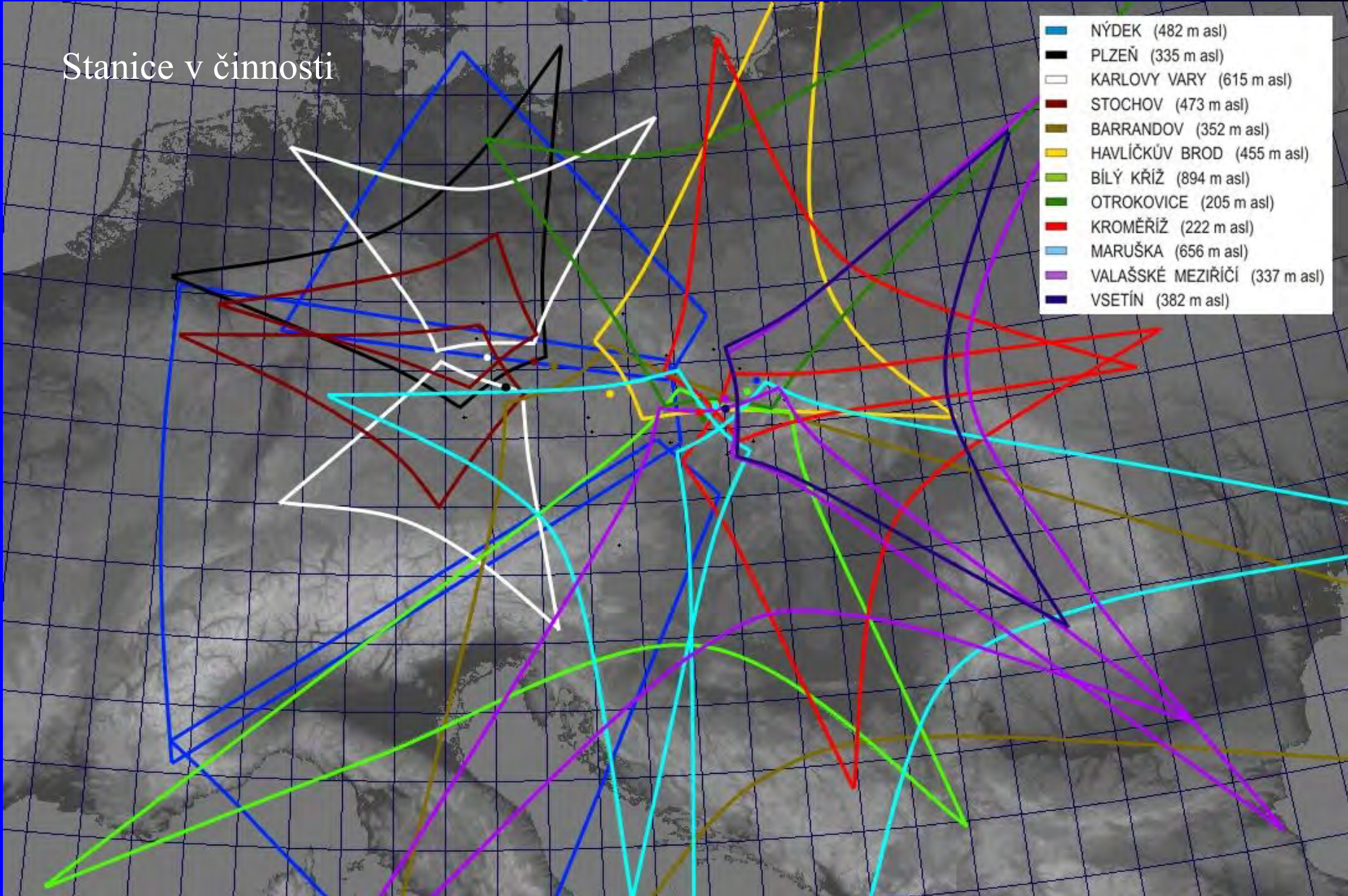


JIŽNÍ AMERIKA, SEVERNÍ AMERIKA, AUSTRÁLIE A OCEÁNIE



CEMeNt

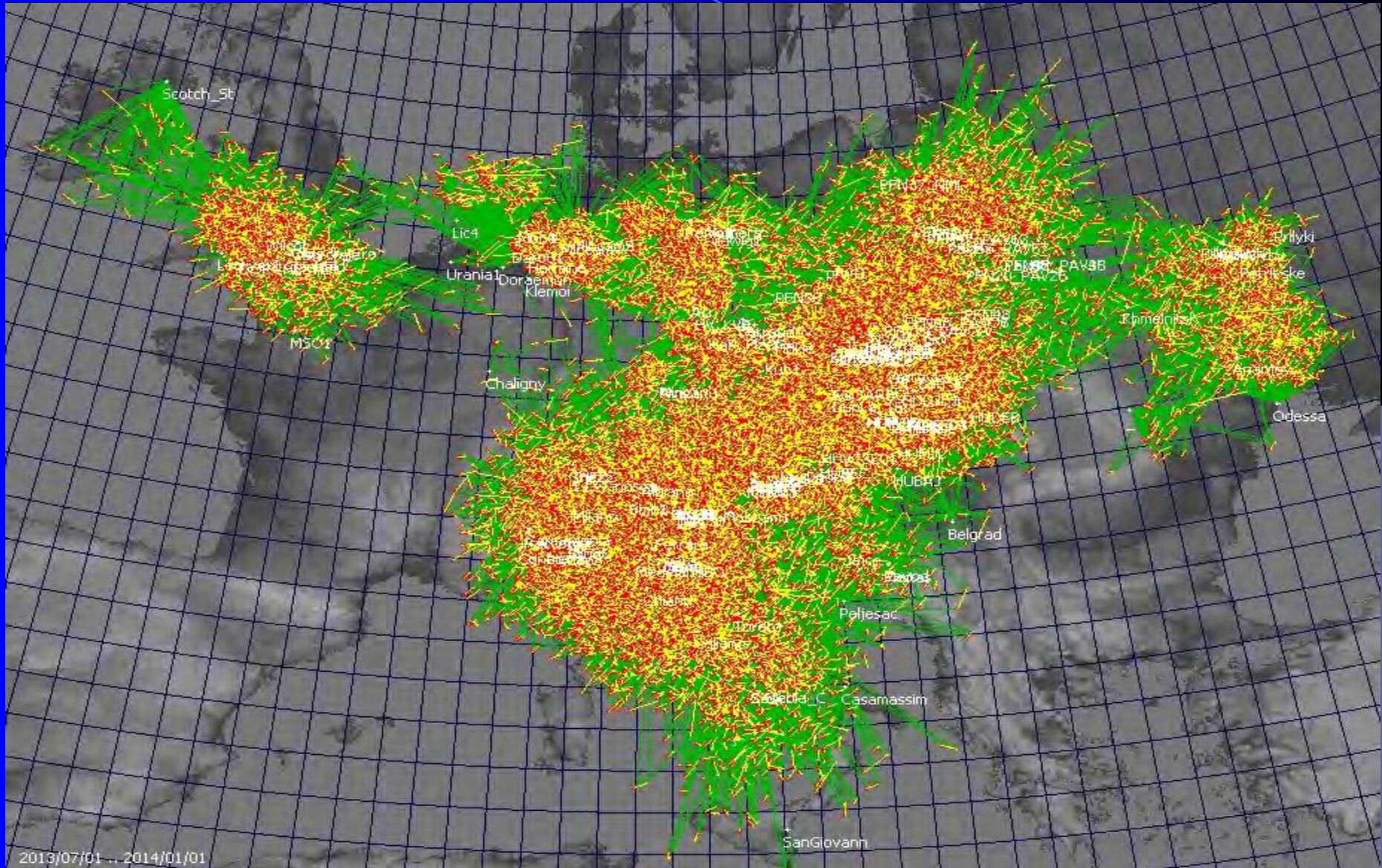
Stanice v činnosti



The map displays the geographical distribution of active stations across the Czech Republic. Each station is represented by a unique color and a corresponding line path that shows its operational trajectory. The paths are complex, often forming loops or zig-zag patterns across the country. The legend on the right provides the name of each station and its elevation in meters above sea level (asl).

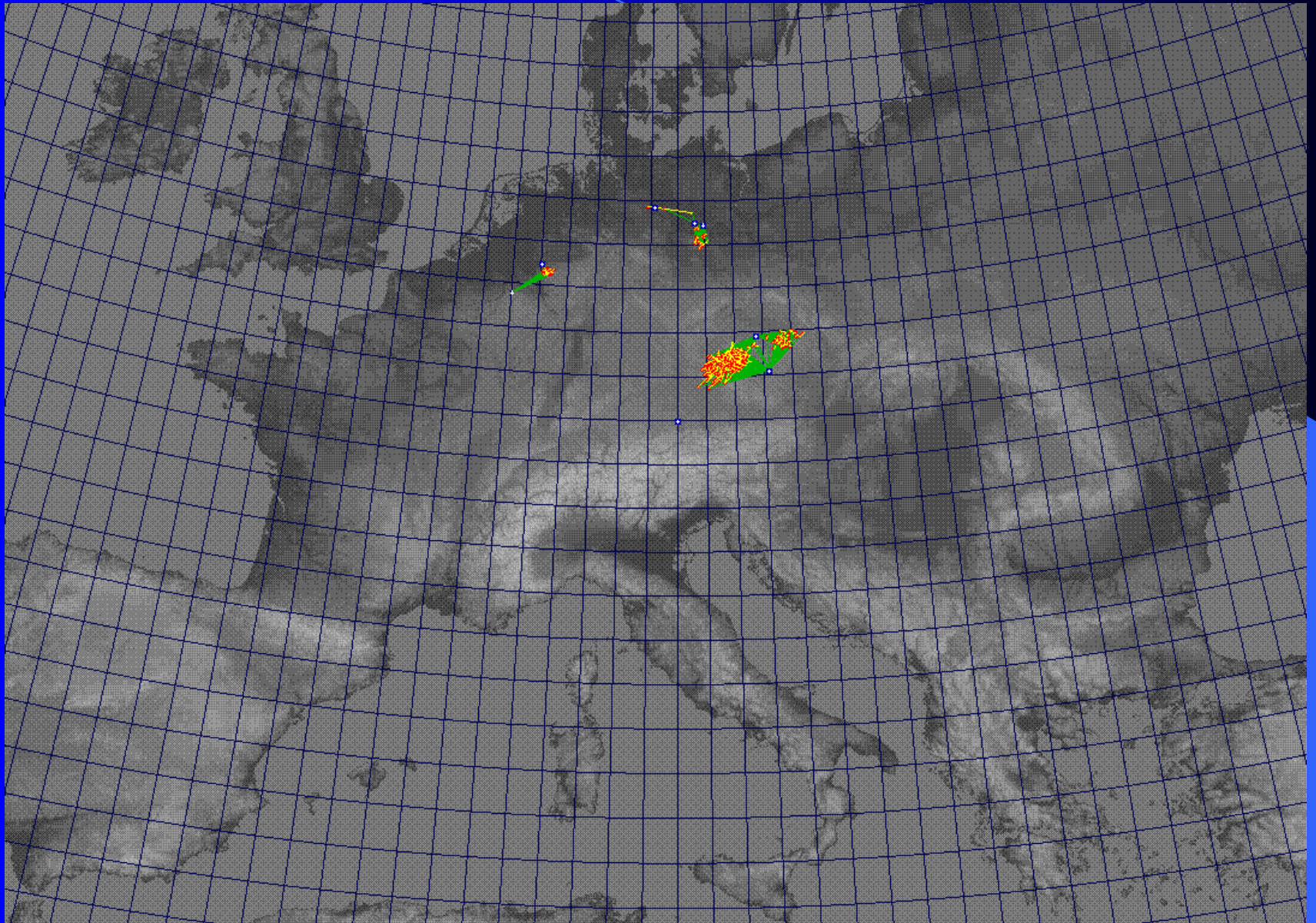
■	NÝDEK (482 m asl)
■	PLZEŇ (335 m asl)
□	KARLOVY VARY (615 m asl)
■	STOCHOV (473 m asl)
■	BARRANDOV (352 m asl)
■	HAVLÍČKŮV BROD (455 m asl)
■	BÍLÝ KŘÍŽ (894 m asl)
■	OTROKOVICE (205 m asl)
■	KROMĚŘÍŽ (222 m asl)
■	MARUŠKA (656 m asl)
■	VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ (337 m asl)
■	VSETÍN (382 m asl)

GROUNDMAP 07.2013 – 12.2013



EDMOND

GROUNDMAP 2001-2013

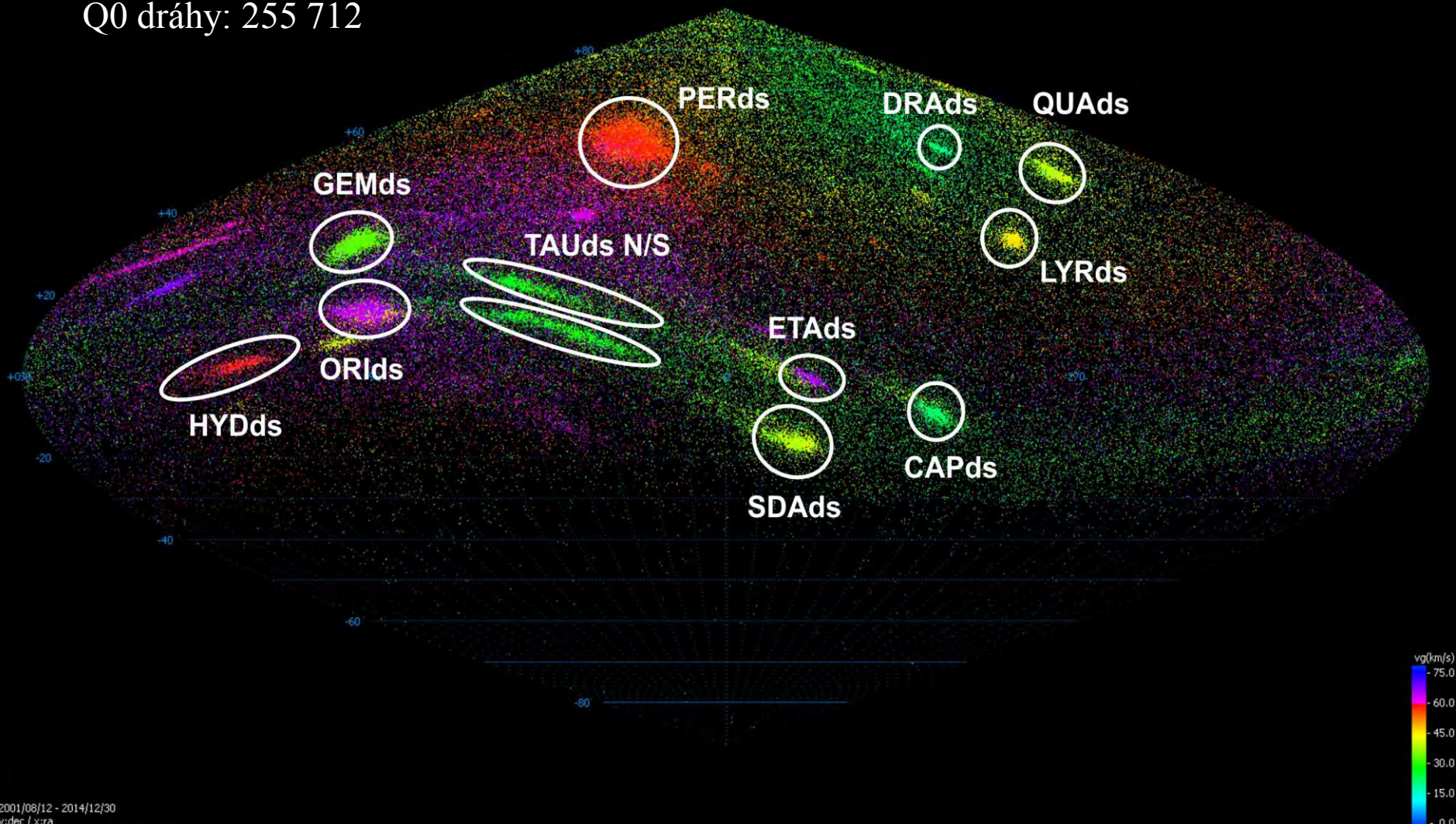


EDMOND

Radianty 2001-2013 (rovníkové souřadnice)

Single meteory: 2 604 754

Q0 dráhy: 255 712

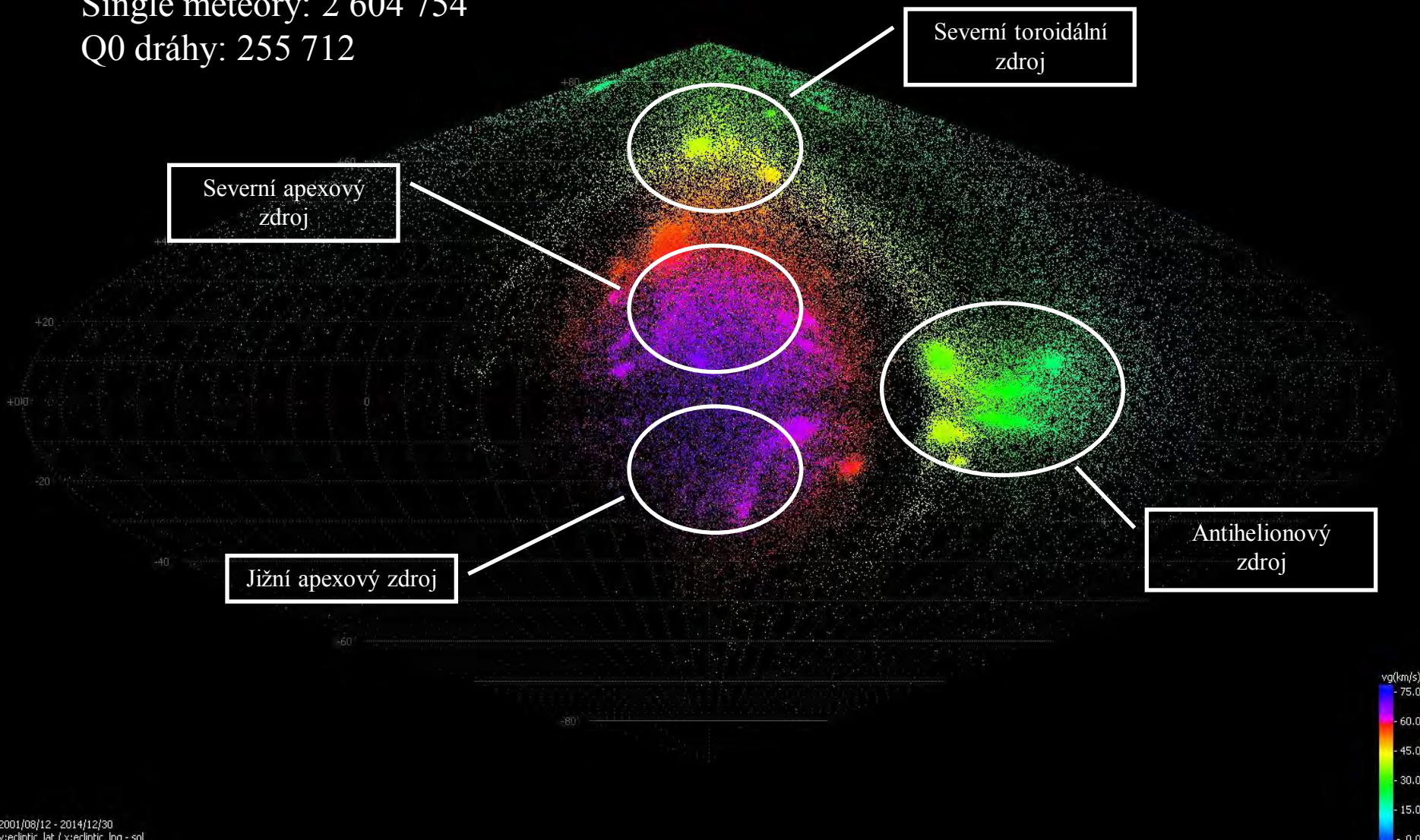


EDMOND

Radianty 2001-2013 (ekliptikální souřadnice)

Single meteor: 2 604 754

Q0 dráhy: 255 712

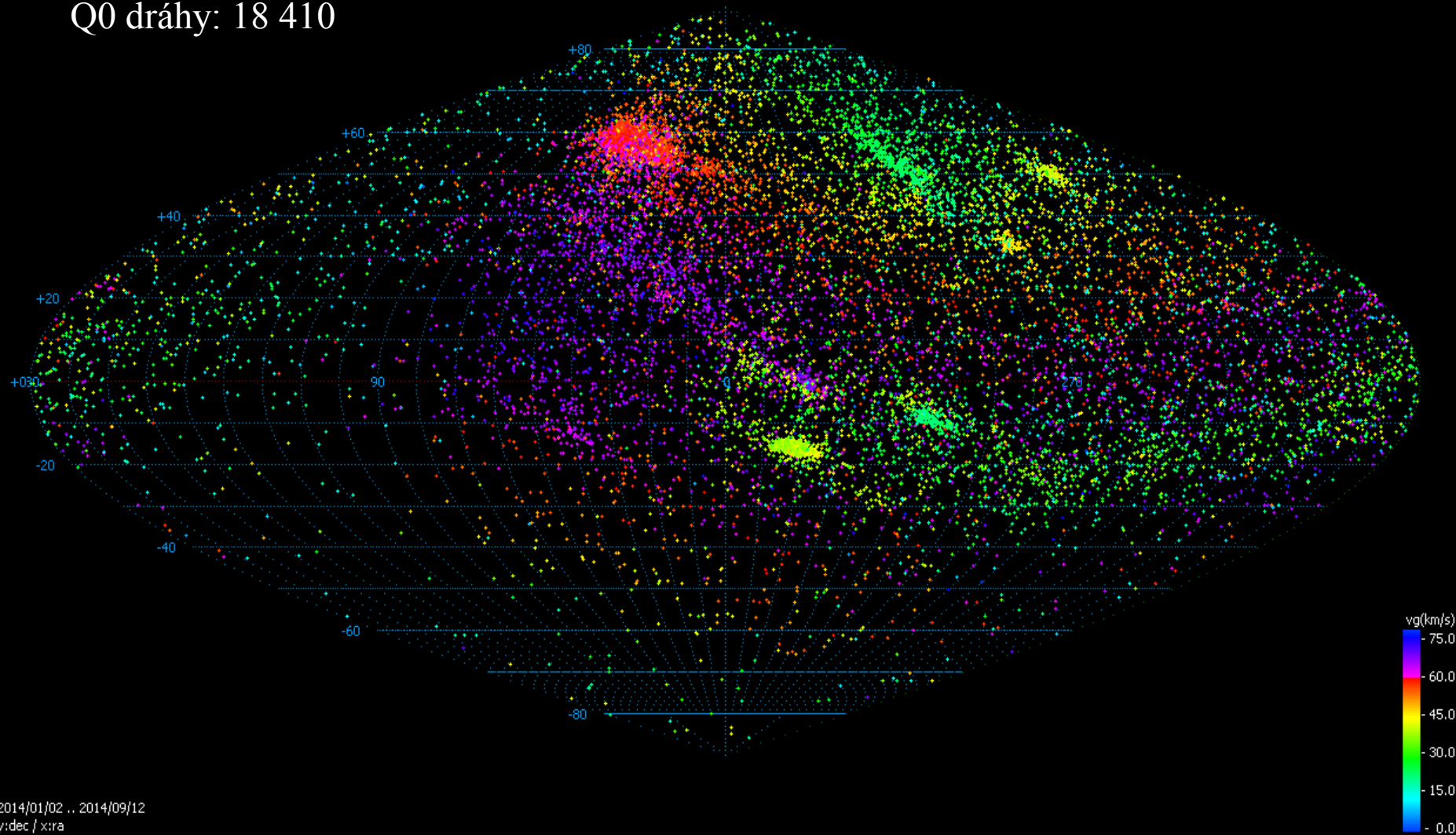


EDMOND + BRAMON

Radianty 2014 (rovníkové souřadnice)

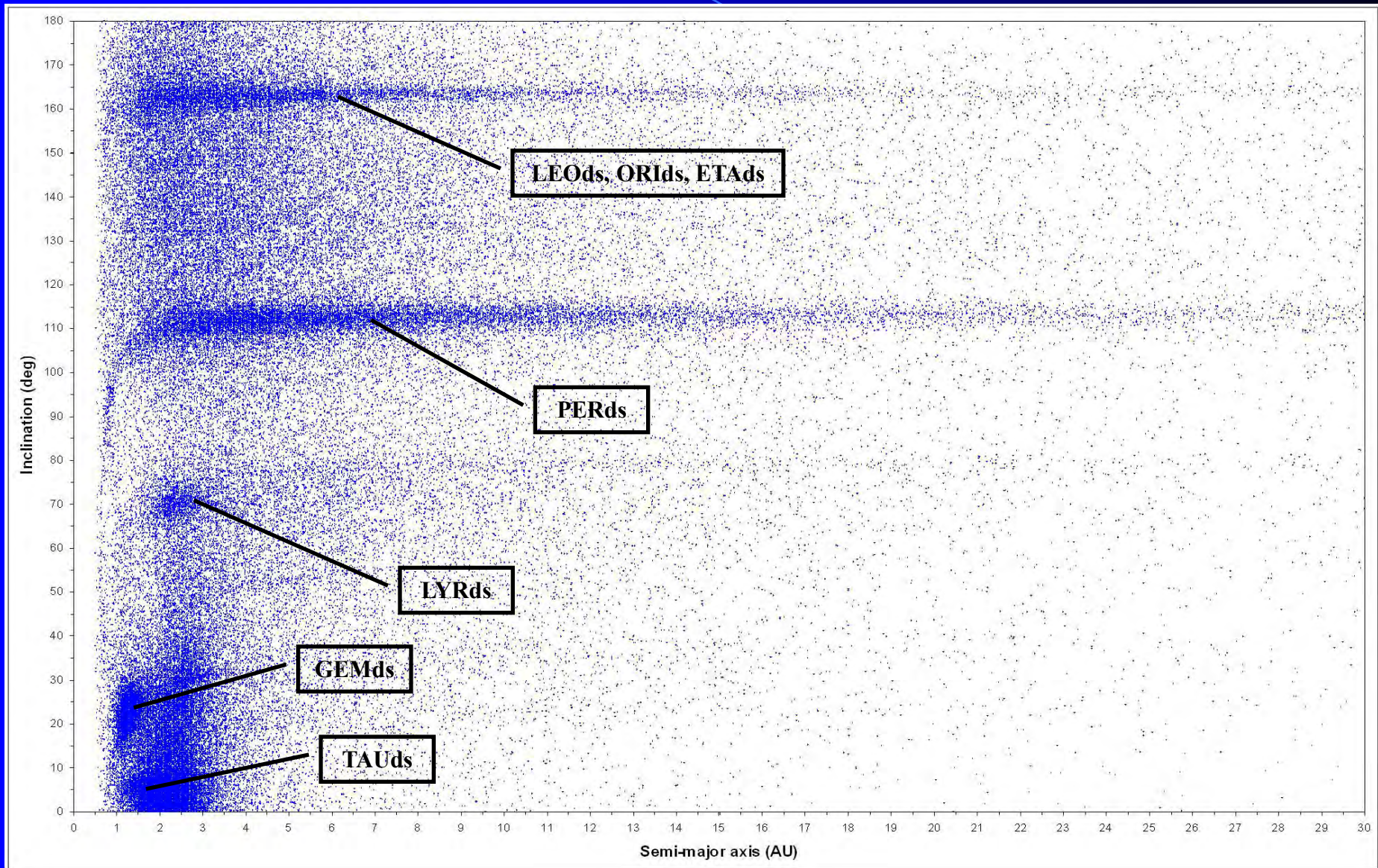
Single meteory: 119 733

Q0 dráhy: 18 410



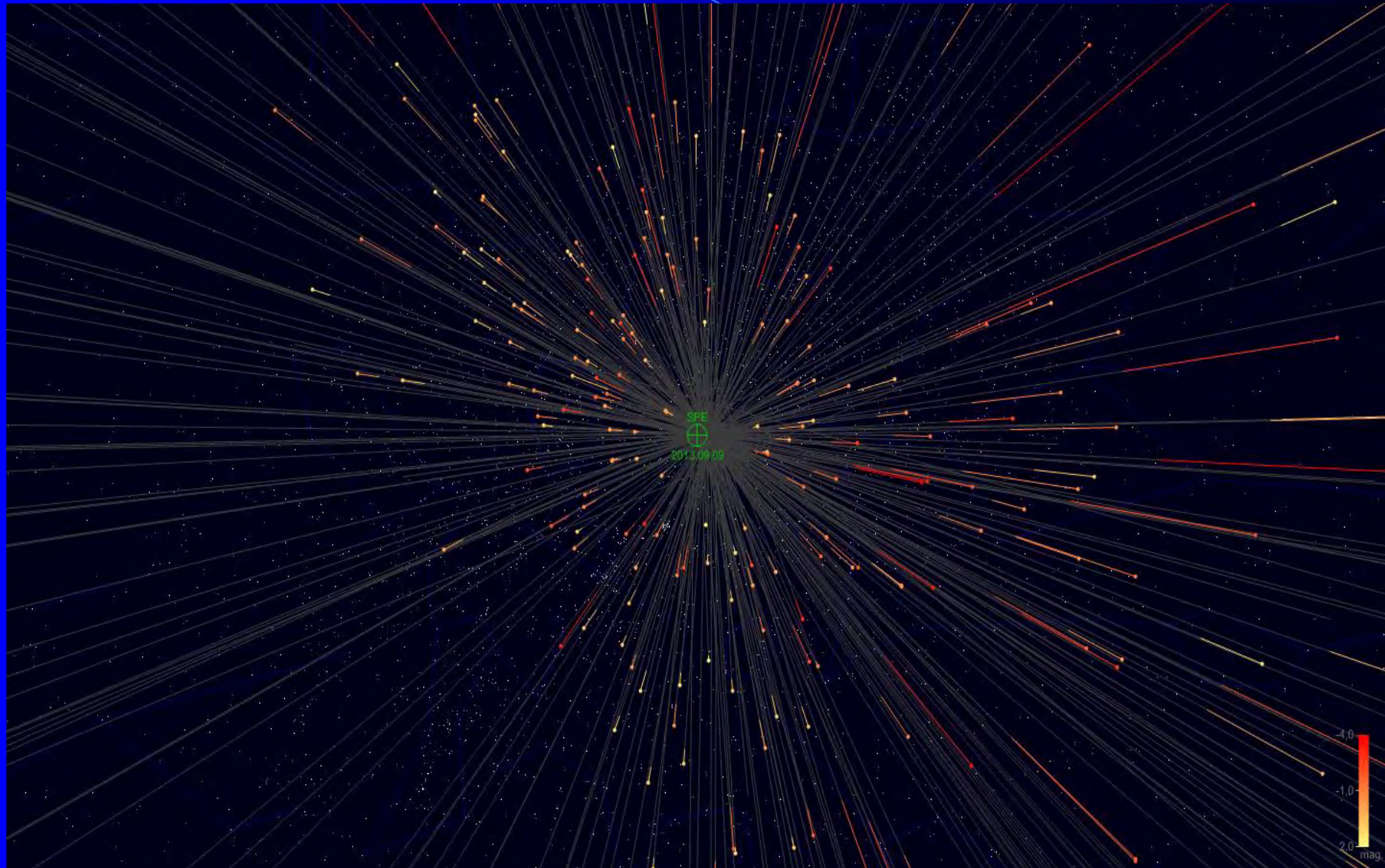
EDMOND

velká poloosa dráhy (a) vs. sklon dráhy (i)



EDMOND

radiant SPEds 2013 – jednostaniční meteory



UKMON



Stanice
Cardiff E



Stanice Ash
Vale SE



Stargazing live 2014



BRAMON

Současný stav (10/2014)
24 kamer



BRAMON

Předpoklad ke konci
roku 2014 (03/2014)
25 kamer



BRAMON



**Stanice Sao
Sebastiao**



**Stanice
Nhandeara**

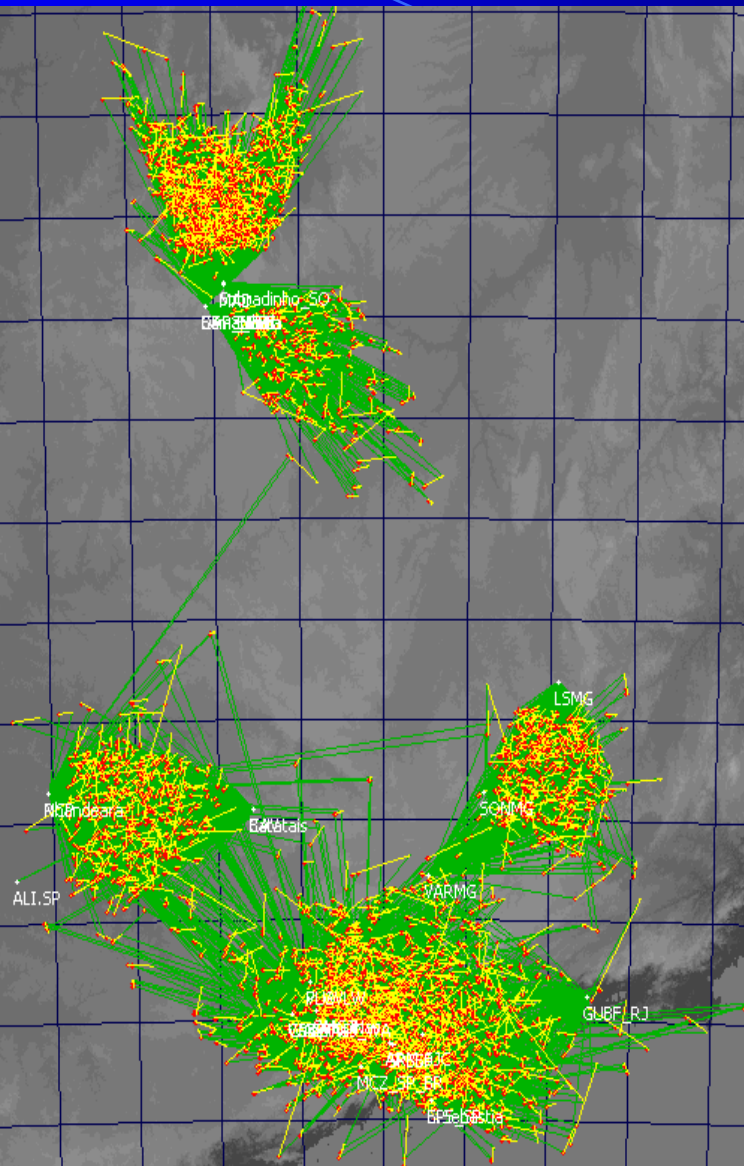


**Stanice Mogi
das Cruzes**



BRAMON

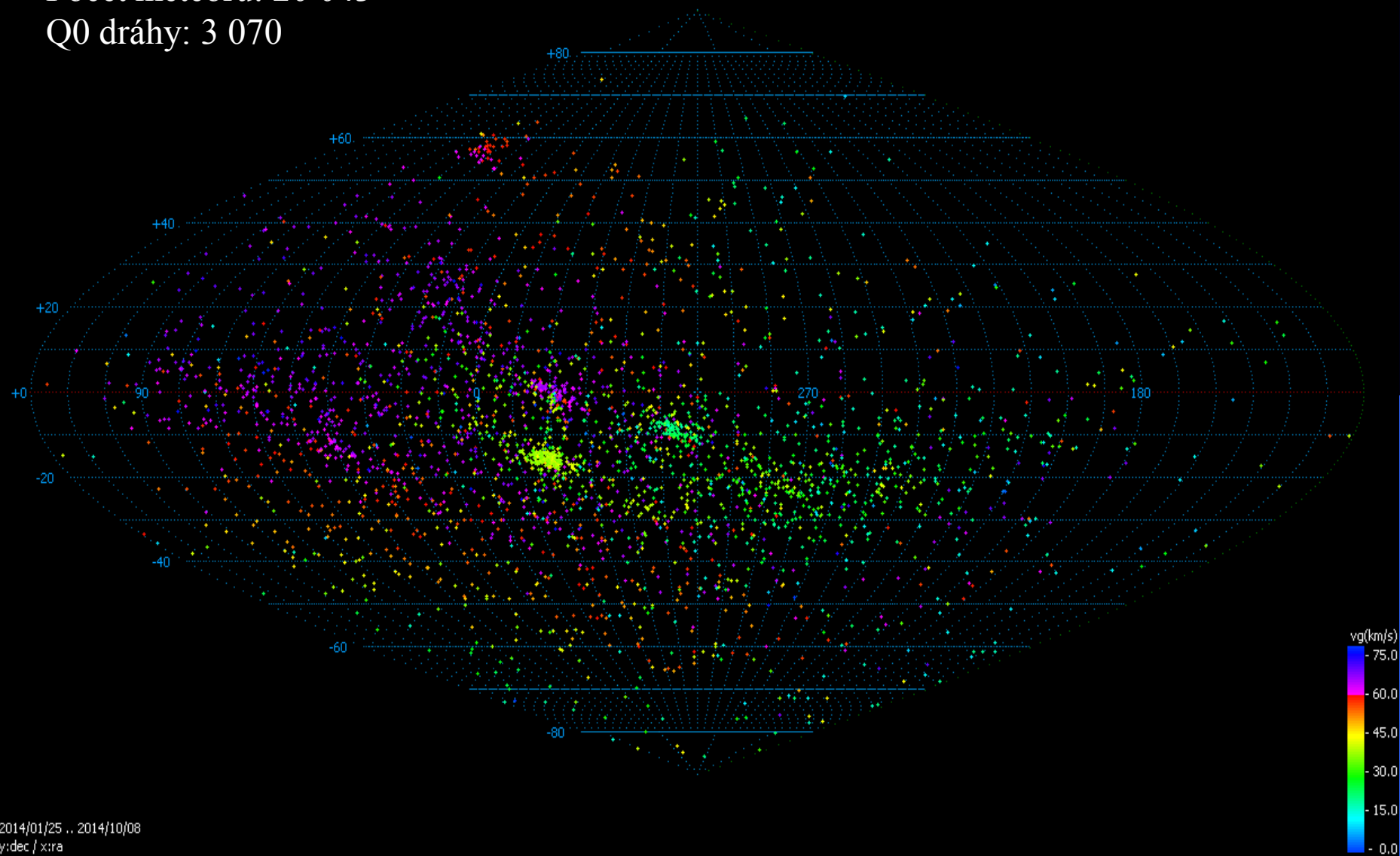
Počet meteorů: 19 962
Q0 dráhy: 3 048



BRAMON

Počet meteorů: 20 043

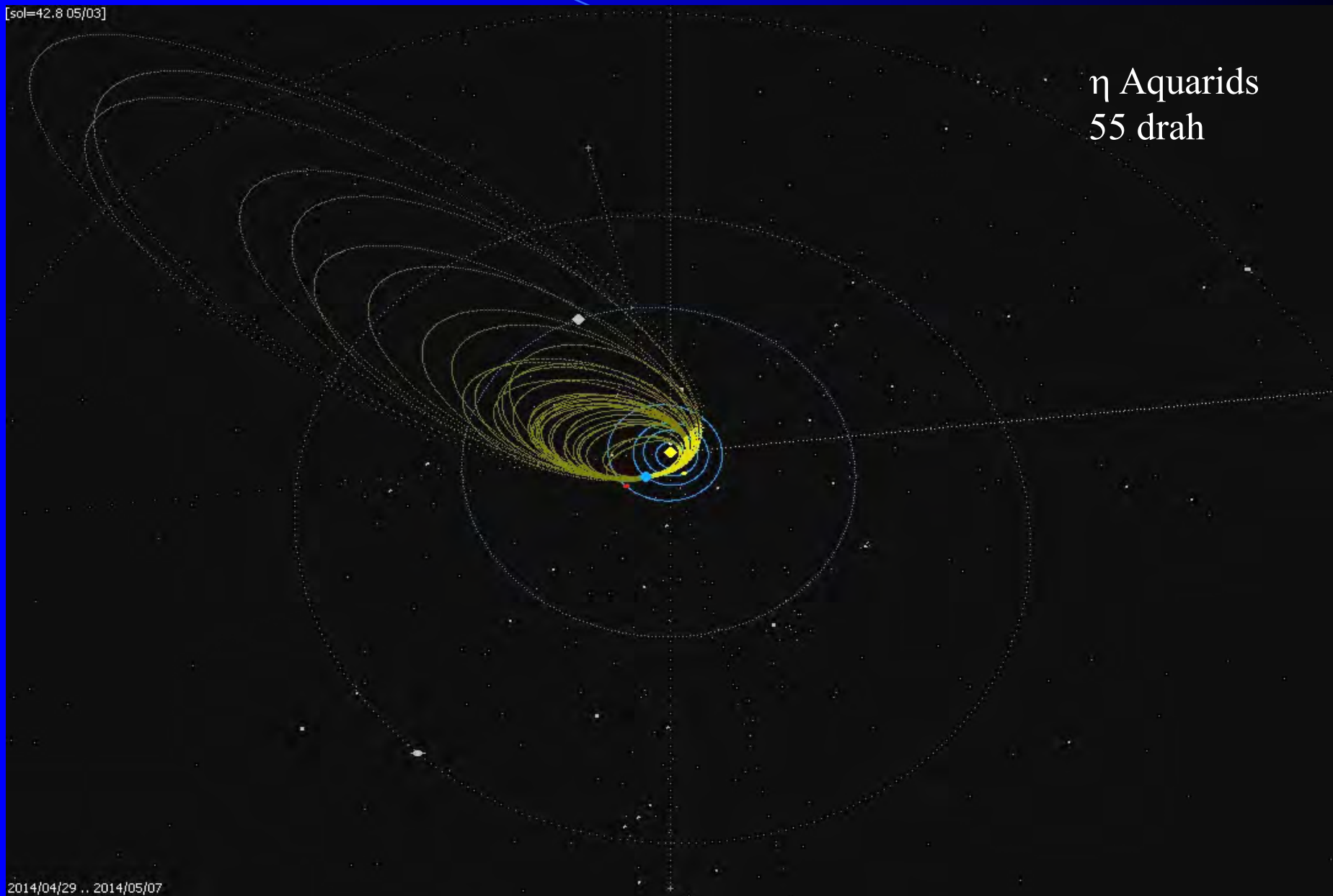
Q0 dráhy: 3 070



BRAMON

[sol=42.8 05/03]

η Aquarids
55 drah



2014/04/29 .. 2014/05/07

EDMOND

v5.0 (revize 04/2014) – výsledky

Select Condition
stream WK_PER

Selected Orbits

M/D	08/04	..	08/20
sol	131.4	..	146.8
	(-8.0)	(	+7.3)

	Avr	Sd
sol	139.5	2.2 08/12
ra	47.3	3.4
dec	57.8	1.2
vq	58.7	0.8

a	10.6
q	0.9
e	0.9
node	139.4
peri	149.7
incl	112.9
D'	0.03

dra	1.2
ddec	0.3
sR	1.8
mR	1.3

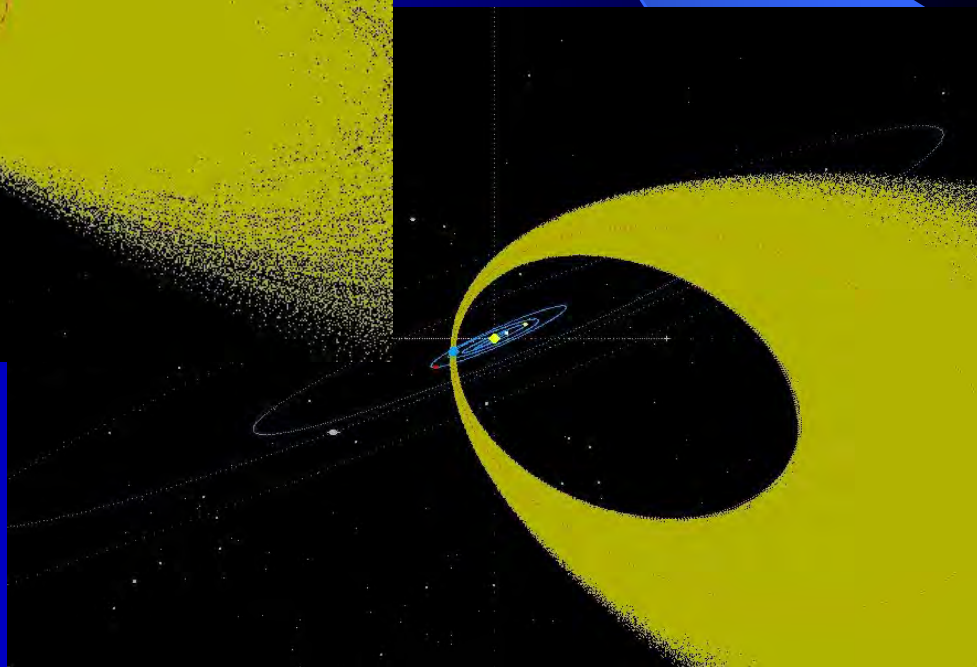
8670 / 168539 orbits

PERSEIDS

$D' < 0.17$

Dráhy: 8 670

Avr D' : 0.03



EDMOND

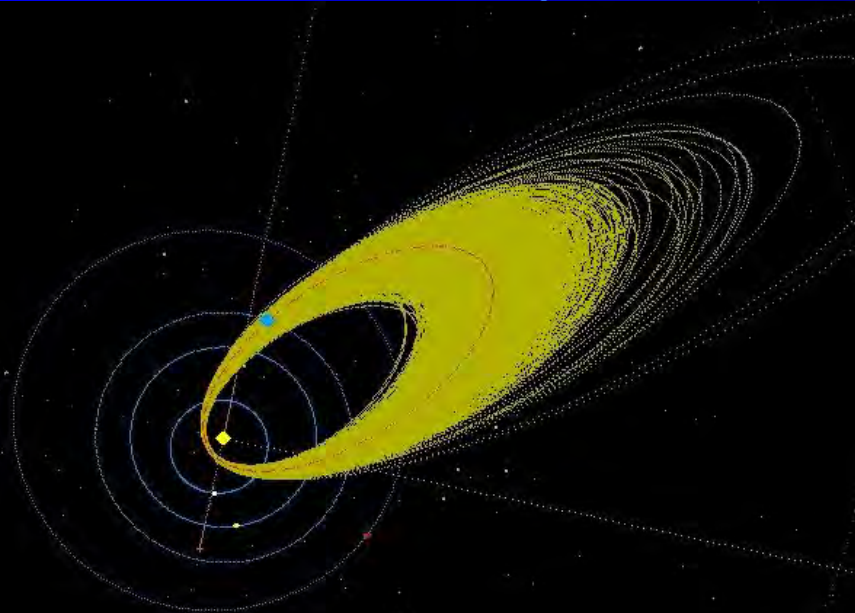
v5.0 (revize 04/2014) – výsledky

Select Condition
stream WK_GEM

Selected Orbits
M/D 12/03 .. 12/18
sol 251.0 .. 266.5
(-10.3) (+5.3)

	Avr	Sd
sol	261.3	1.5 12/13
ra	112.8	1.7
dec	32.4	0.8
vq	33.4	1.0
a	1.3	
q	0.1	
e	0.9	
node	261.3	
peri	324.3	
incl	22.4	
D'	0.02	

dra 1.0
ddec -0.2
sR 1.3
mR 0.9
6167 / 168539 orbits

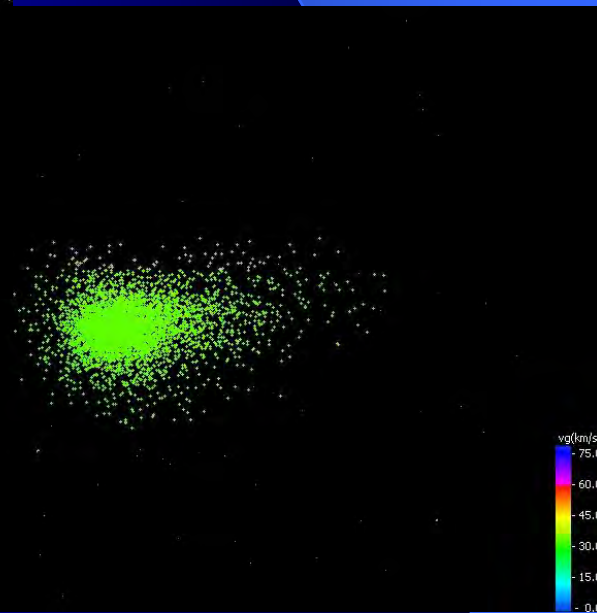


GEMINIDS

$D' < 0.17$

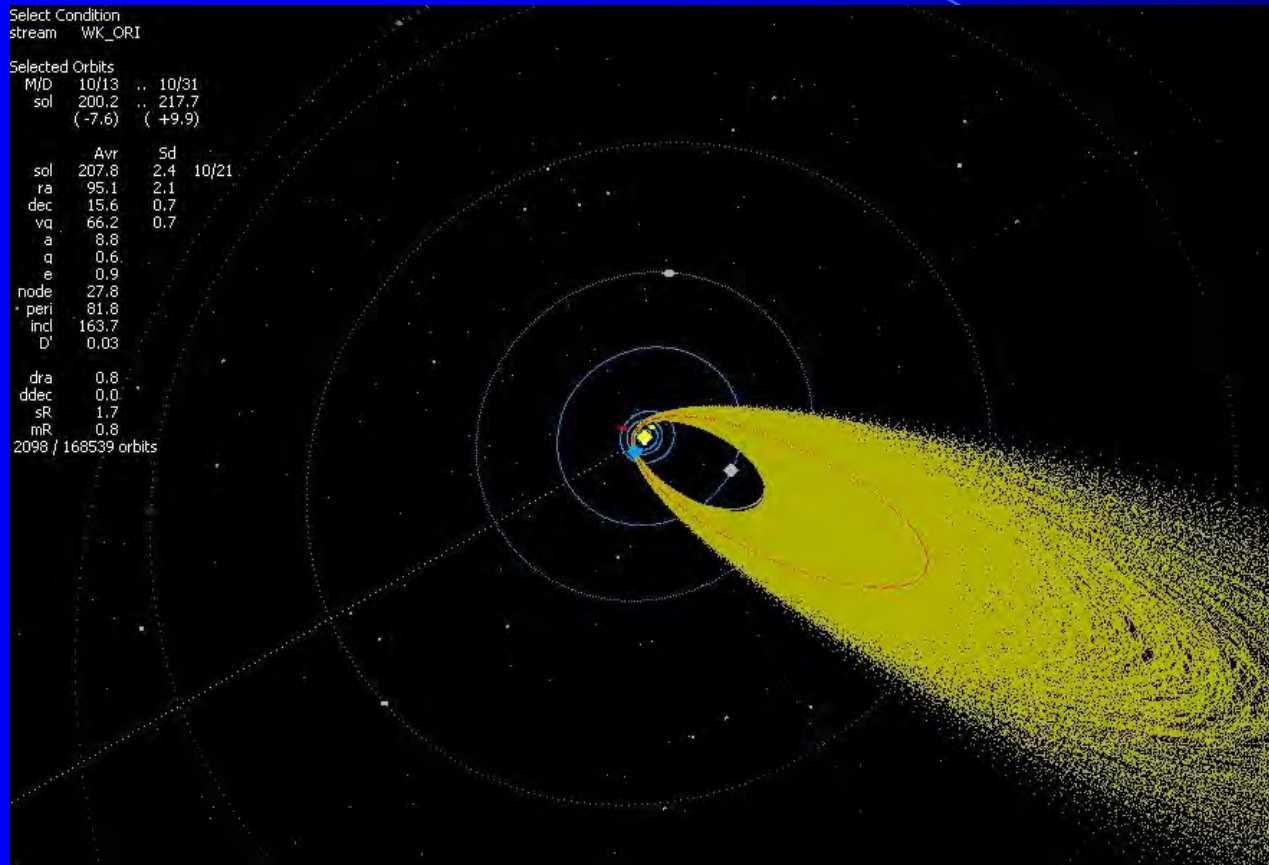
Dráhy: 6 167

Avr D' : 0.02



EDMOND

v5.0 (revize 04/2014) – výsledky

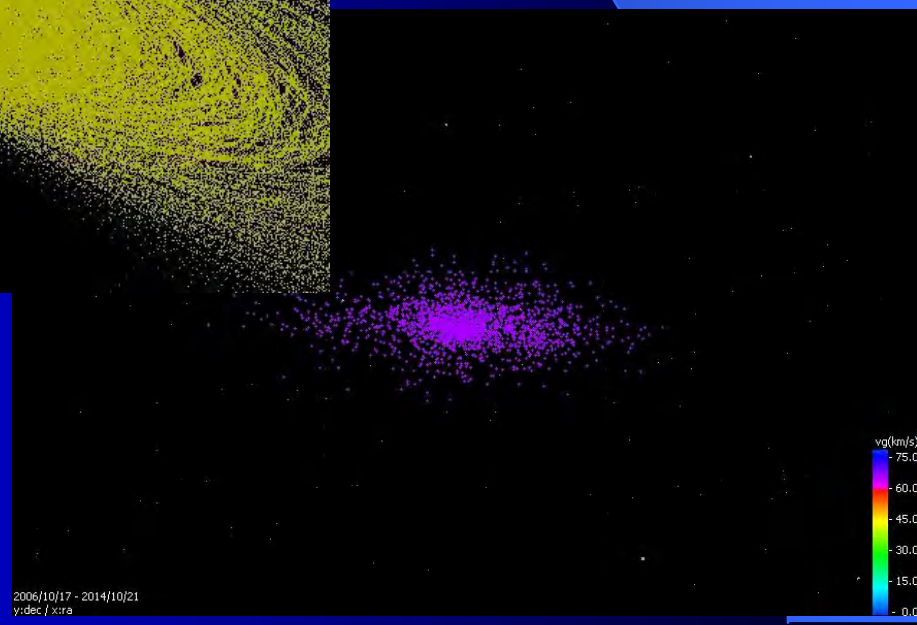


ORIONIDS

$D' < 0.17$

Dráhy: 2 098

Avr D' : 0.03



CÍLE ANALÝZY

- **Analýza meteorických rojů**

- zpřesnění středních drah proudů známých meteorických rojů
- analýza vláken v rámci činnosti silných meteorických rojů
- hledání nových meteorických rojů – jižní polokoule
- zjišťování příbuznosti známých meteorických rojů
- nezávislý clustering bez ovlivnění stávajícími katalogy (IAU, SonotaCo)

- **Atmosférické dráhy jasných bolidů**

- výpočet decelerace bolidů v průběhu letu
- výpočet změn hmotnosti během ablace
- výpočet temné dráhy a dopadové oblasti

- **Spektrální analýza meteorů**

- průběh emise jednotlivých multipletů v závislosti na výšce meteoru
- výpočet celkové emise jednotlivých prvků

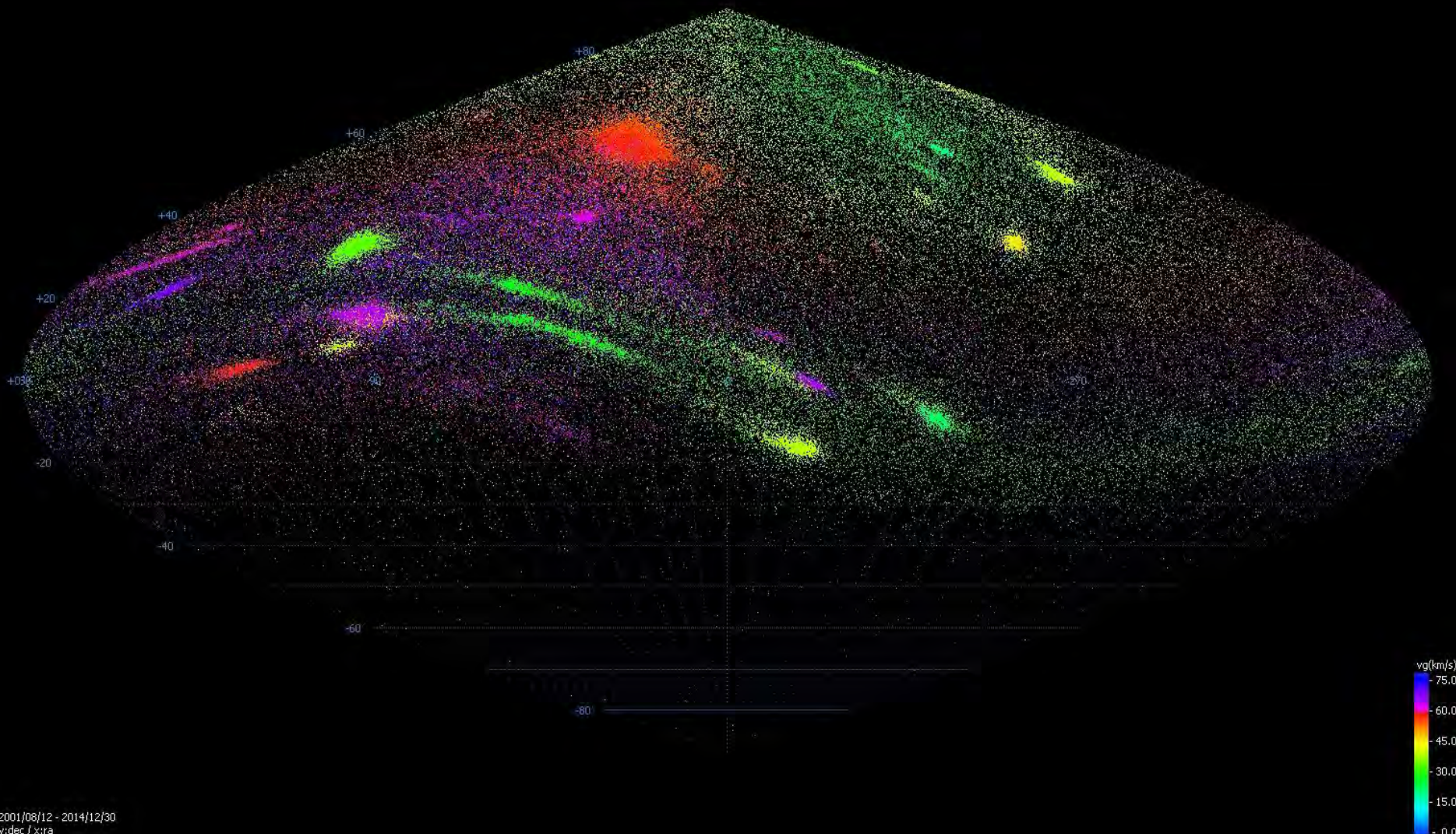
- **Vícestaniční dráhy slabých meteorů**

- přesné dráhy meteorů na hranici viditelnosti pouhým okem

EDMOND

Radianty 2001-2014 (rovníkové souřadnice)

Q0 dráhy: 257 635



EDMOND

v5.0 (revize 04/2014) – IAU MDC katalog J8

UFO Orbit - parametry

ΔT	<	5.0 sec	rozdíl v časech mezi jednotlivými stanicemi
Gm%	>	-100%	překrytí atmosférické dráhy meteoru mezi stanicemi
H1	>	15 km	počáteční výška
	<	200 km	
H2	<	200 km	koncová výška
Q_A	>	0.15	kvalitativní parametr (Sonotaco)
ΔV	<	7 km*s ⁻¹	rozdíl mezi geocentrickými rychlostmi z jednotlivých stanic

Redukční kritéria (*)

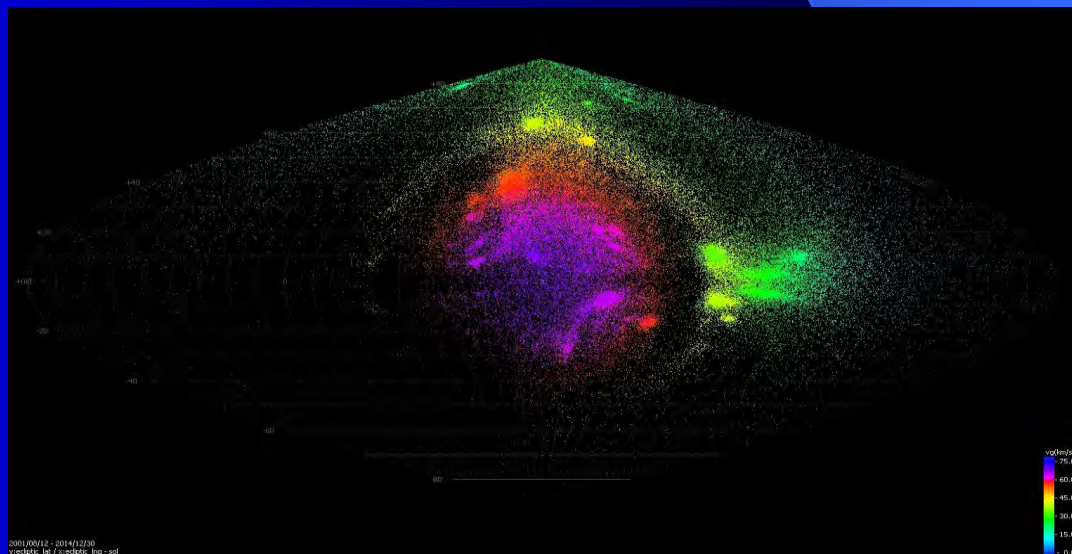
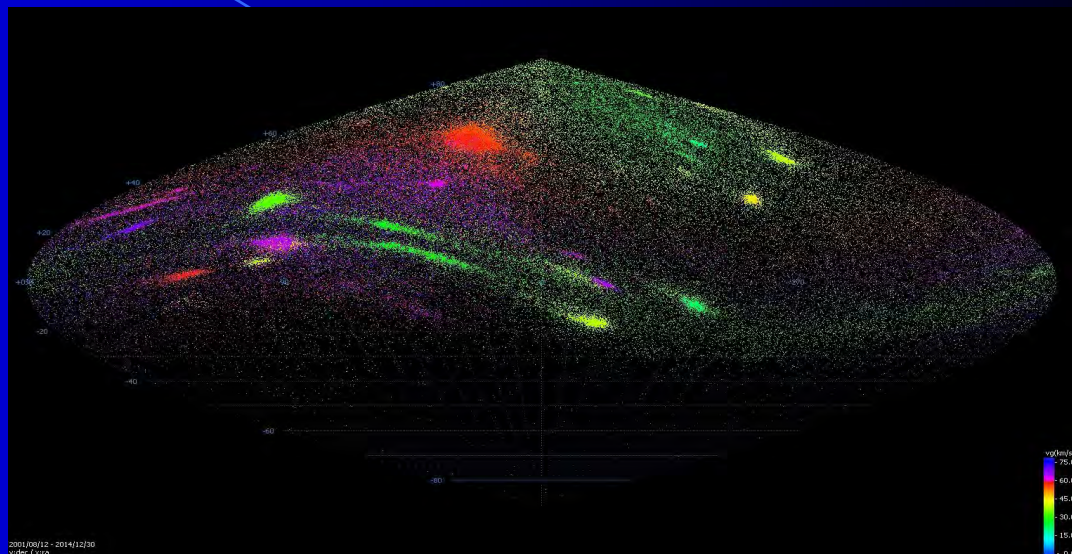
Q_O	>	1.0 deg	úhlová délka pozorované dráhy meteoru
dur	>	0.1 sec	trvání meteoru
Q_C	>	10 deg	konvergenční úhel mezi stanicemi
ΔGP	<	0.5 deg	úhel mezi rovinami pozorovaných drah z jednotlivých stanic
$\Delta v12\%$	<	7.07 %	rozdíl mezi unifikovanou geocentrickou rychlostí a dílčími geocentrickými rychlostmi z jednotlivých stanic

(*) verze „A“ – aplikováno pouze na unifikovanou dráhu
verze „B“ – aplikováno na všechny dílčí dráhy z jednotlivých stanic

EDMOND

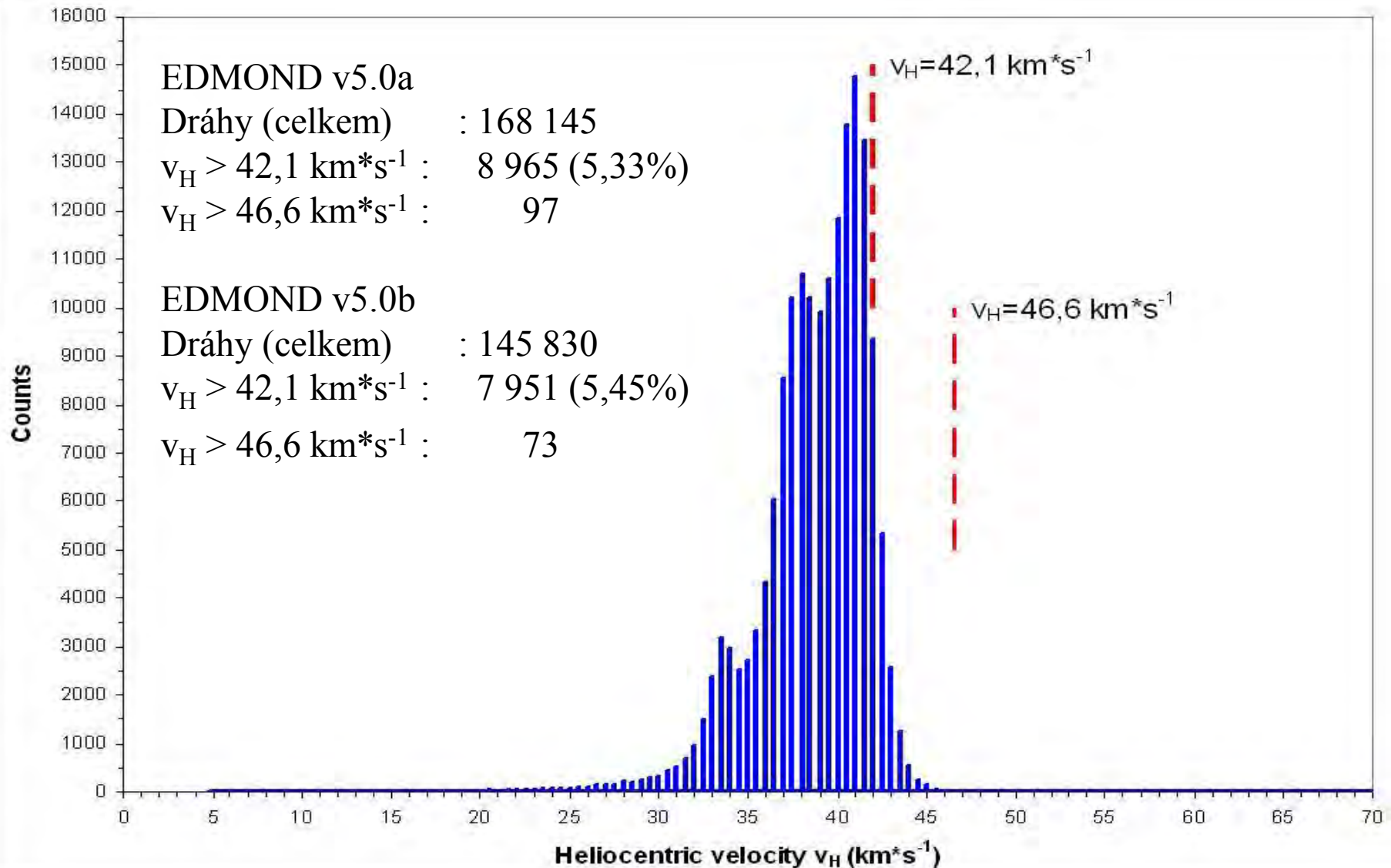
v5.0 (revize 04/2014) – IAU MDC katalog J8

Rok	v5.0a	v5.0b
2001	287	251
2002	84	71
2003	137	113
2004	42	33
2005	89	82
2006	601	531
2007	2 527	2 278
2008	5 982	5 569
2009	8 976	8 260
2010	21 891	19 497
2011	41 817	36 099
2012	39 838	33 982
2013	44 852	38 164
2014	1 022	900
Celkem	168 145	145 830



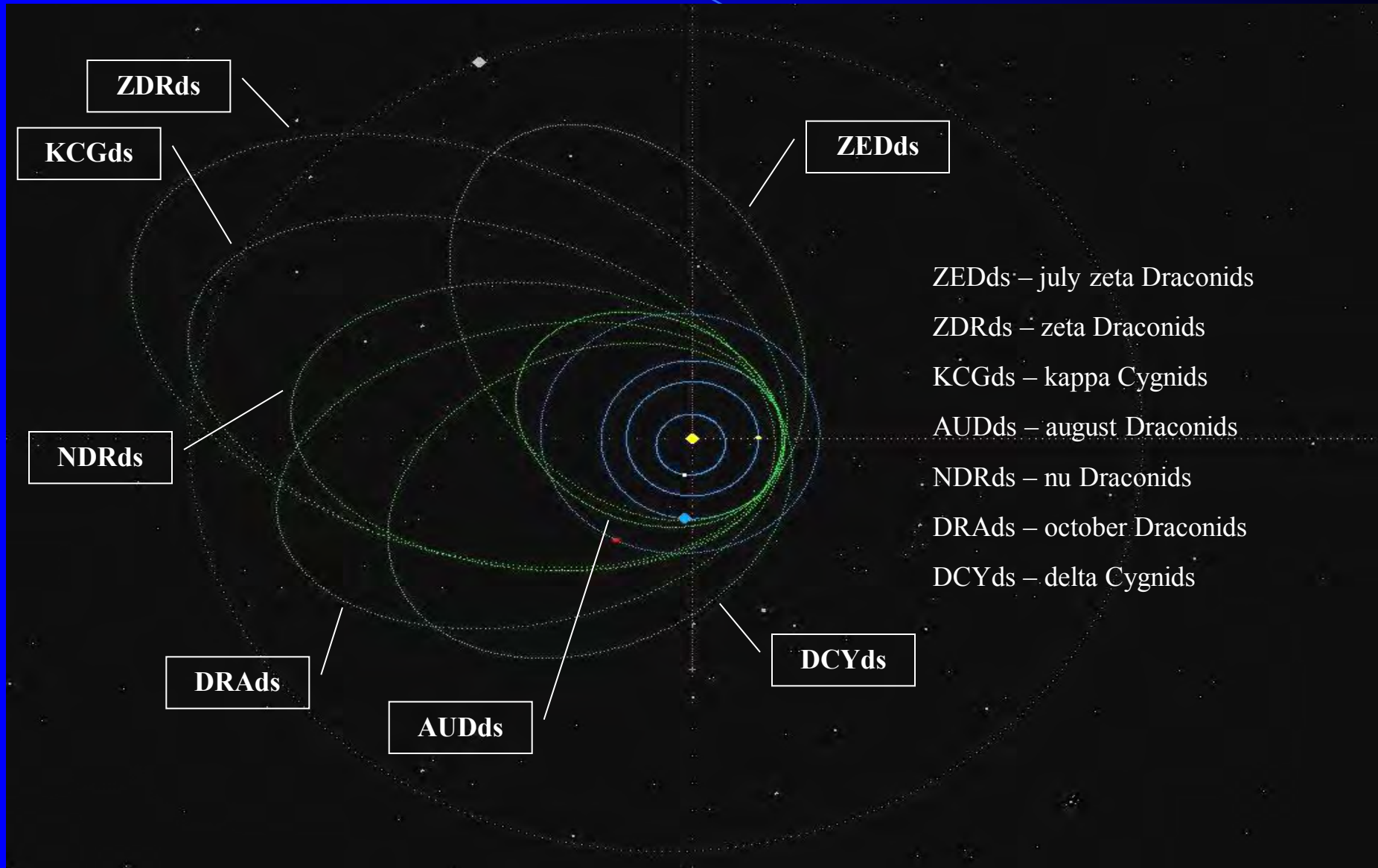
EDMOND

v5.0 (revize 04/2014) – IAU MDC katalog J8



TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

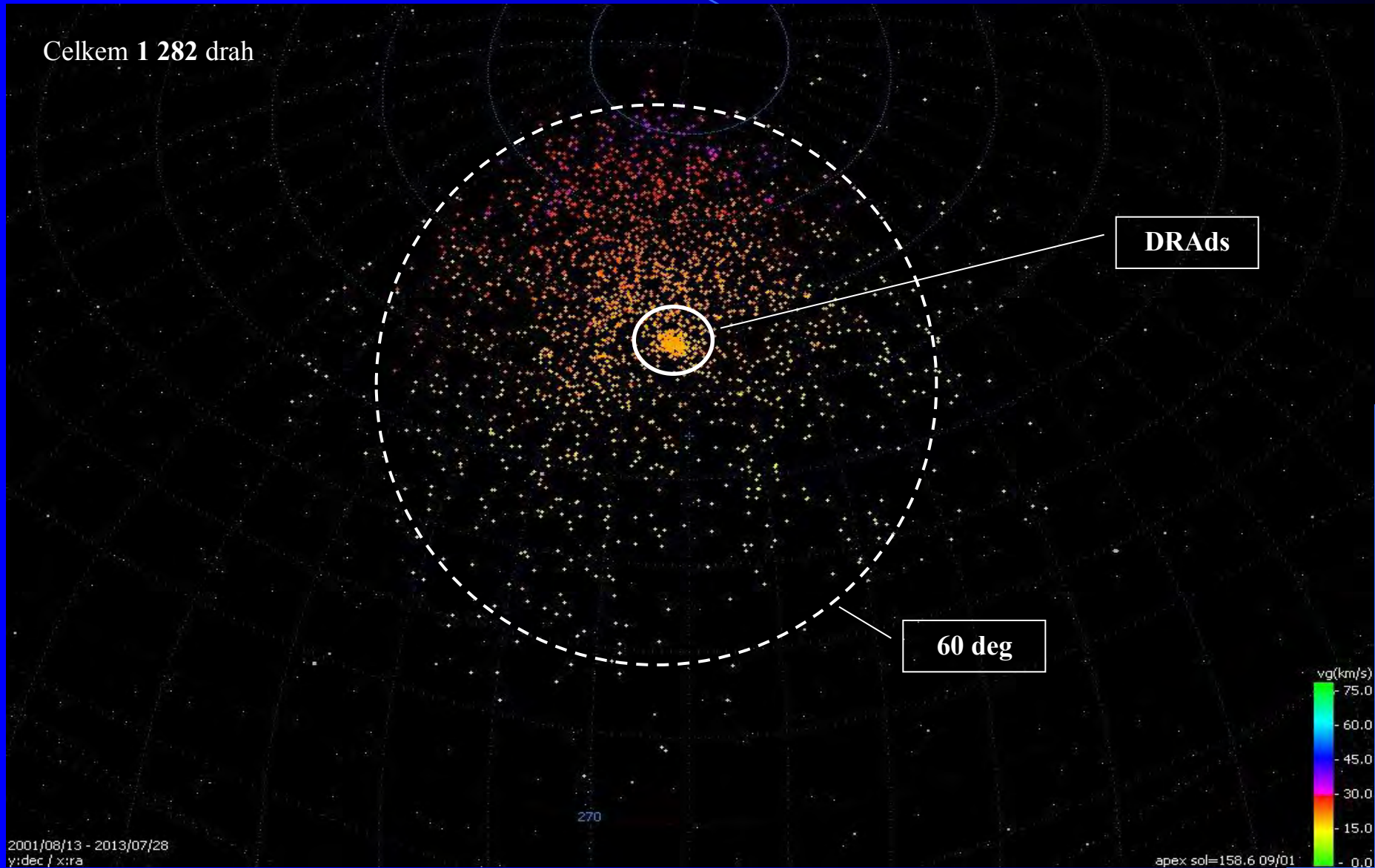
střední dráhy meteorických rojů podle katalogu SonotaCo



TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

geocentrické radianty meteoroidů komplexu

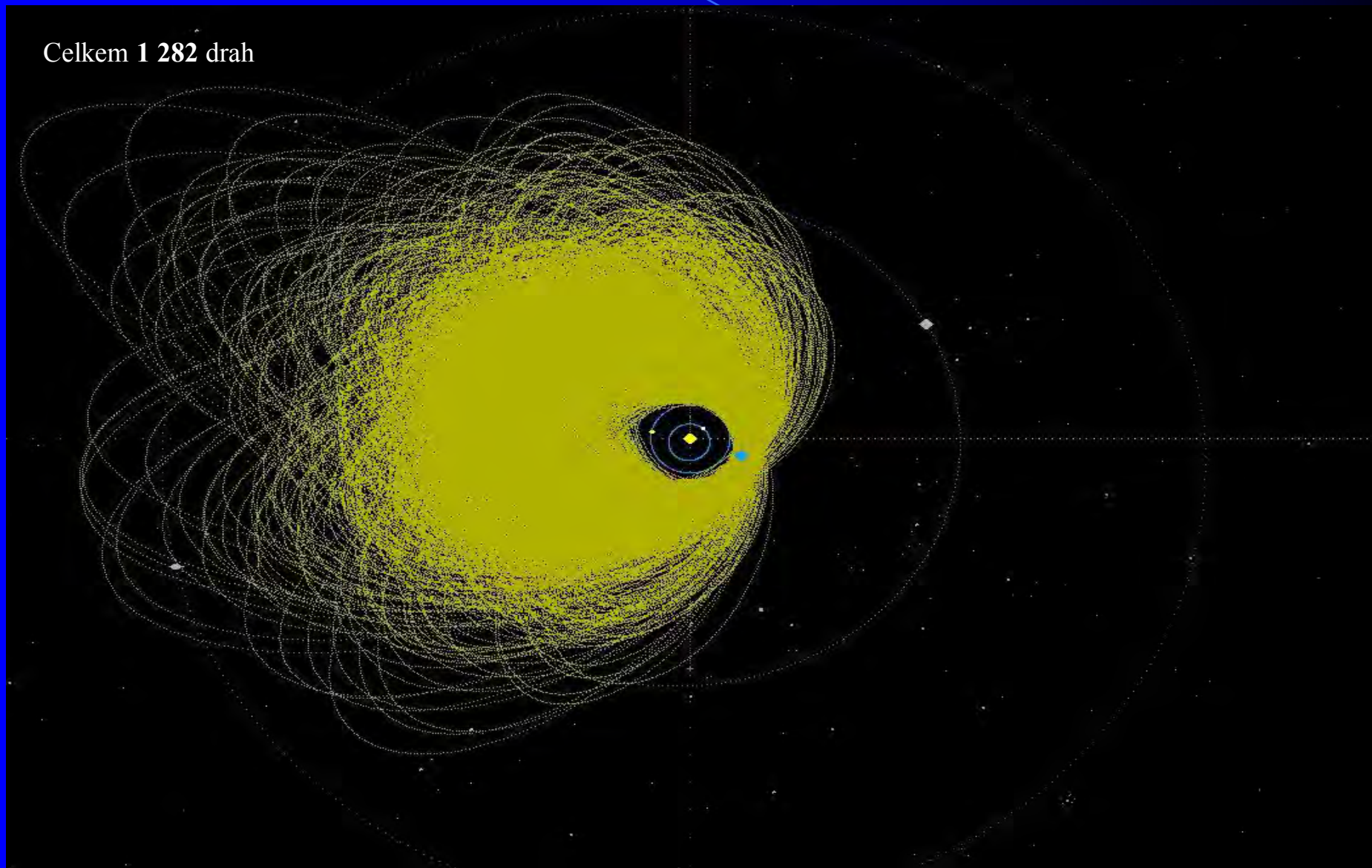
Celkem 1 282 drah



TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

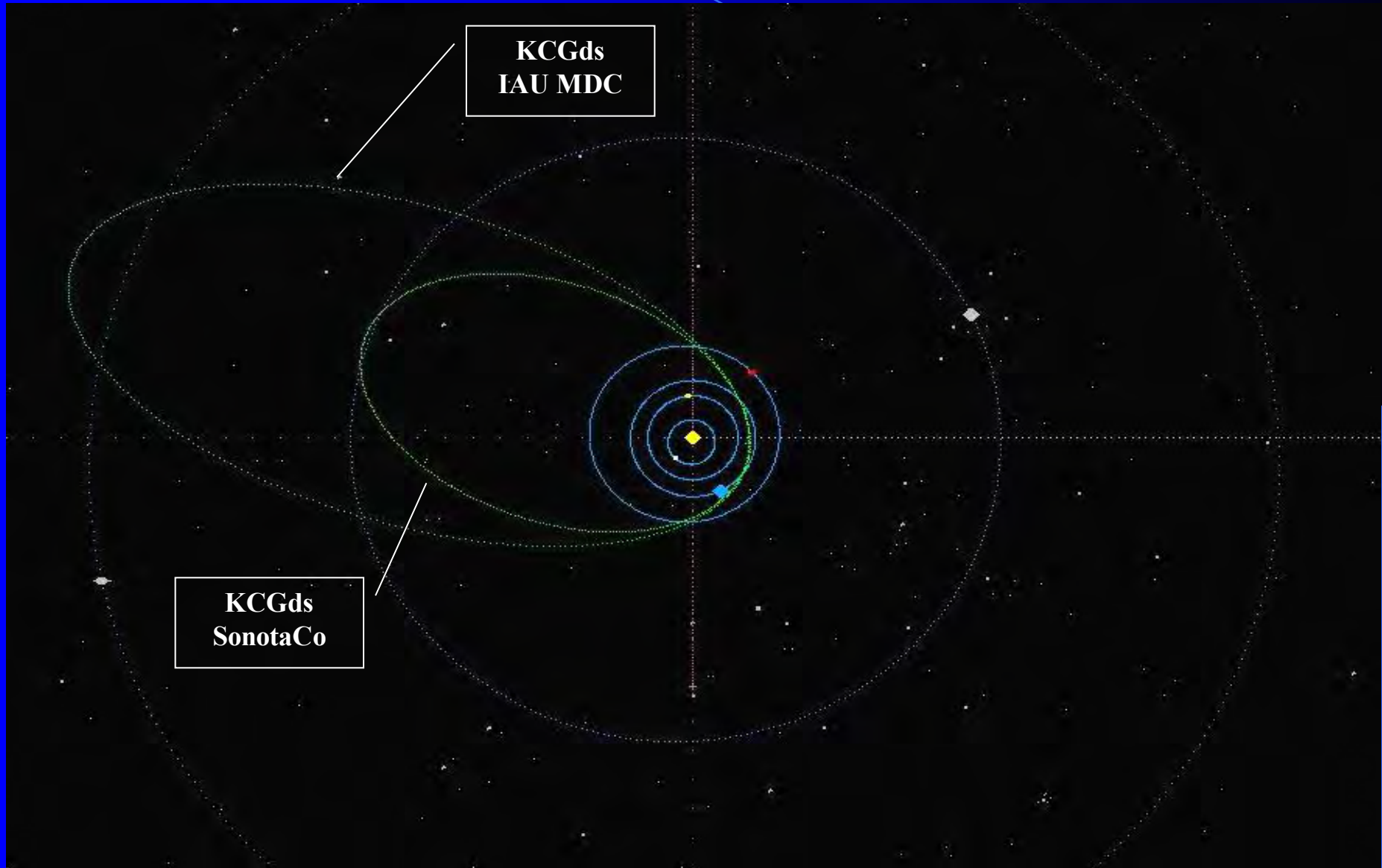
dráhy meteoroidů komplexu

Celkem 1 282 drah



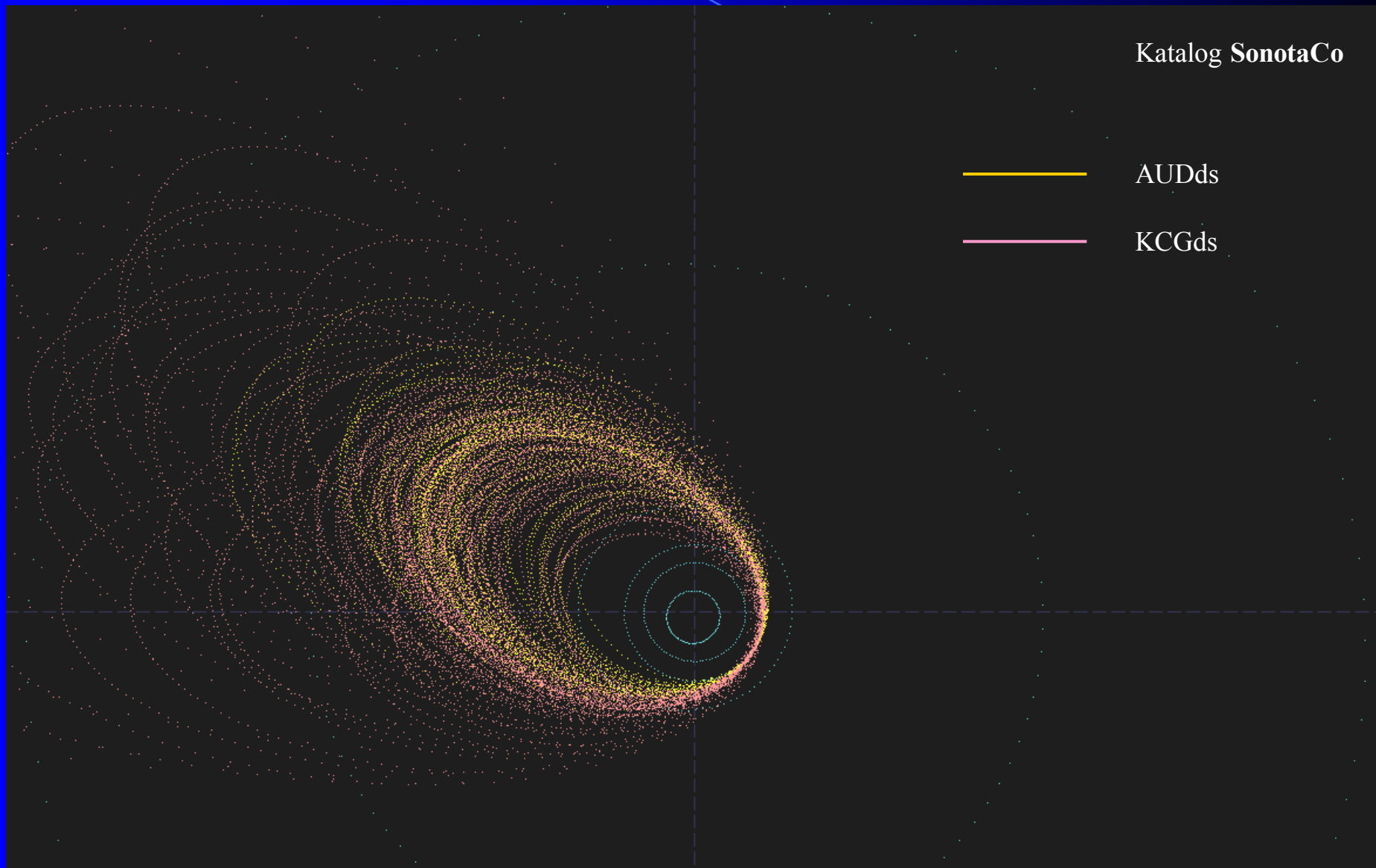
TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

rozdíly středních drah mezi katalogy SonotaCo a IAU MDC



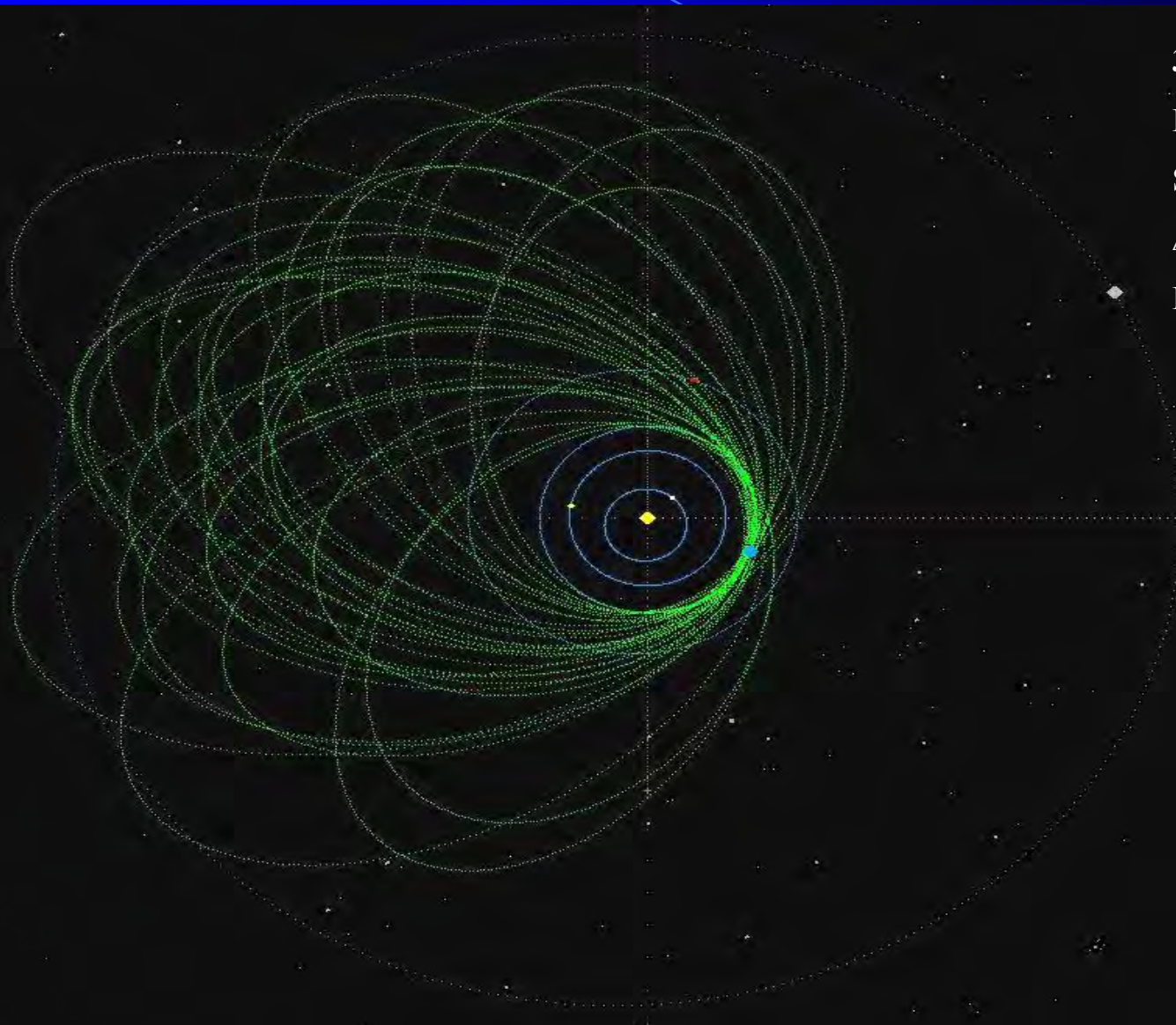
TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

podobnost meteorických rojů KCGds a AUDds



TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

nezávislý clustering (D_{SH} kritérium) – 1. krok



32 středních drah

$D_{sh} < 0,1$

Sollong ± 15

$\Delta v_g < 10\%$

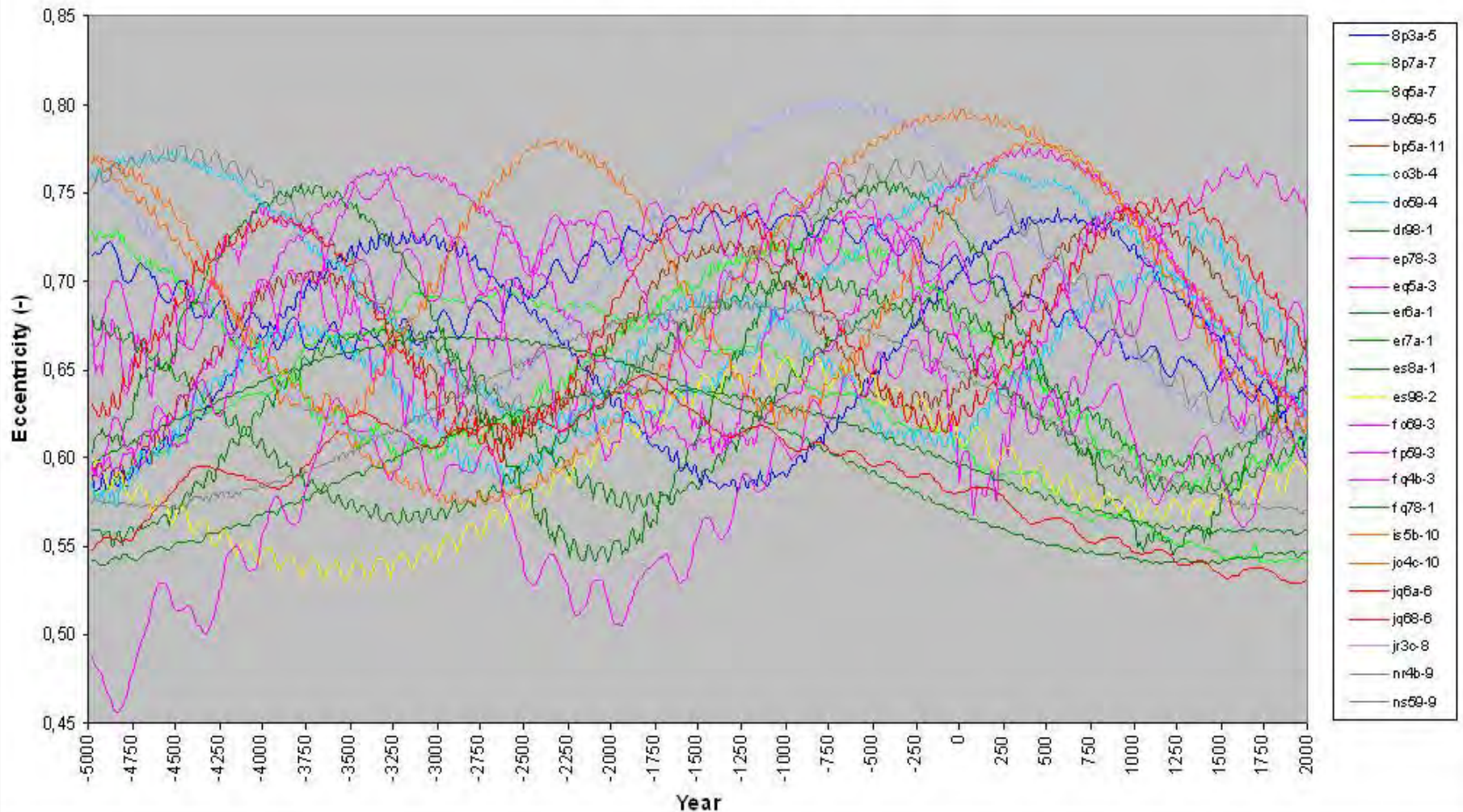
$R < 5 \text{ deg}$

TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

nezávislý clustering (D_{SH} kritérium) – 2. krok

TOROIDAL SOURCE

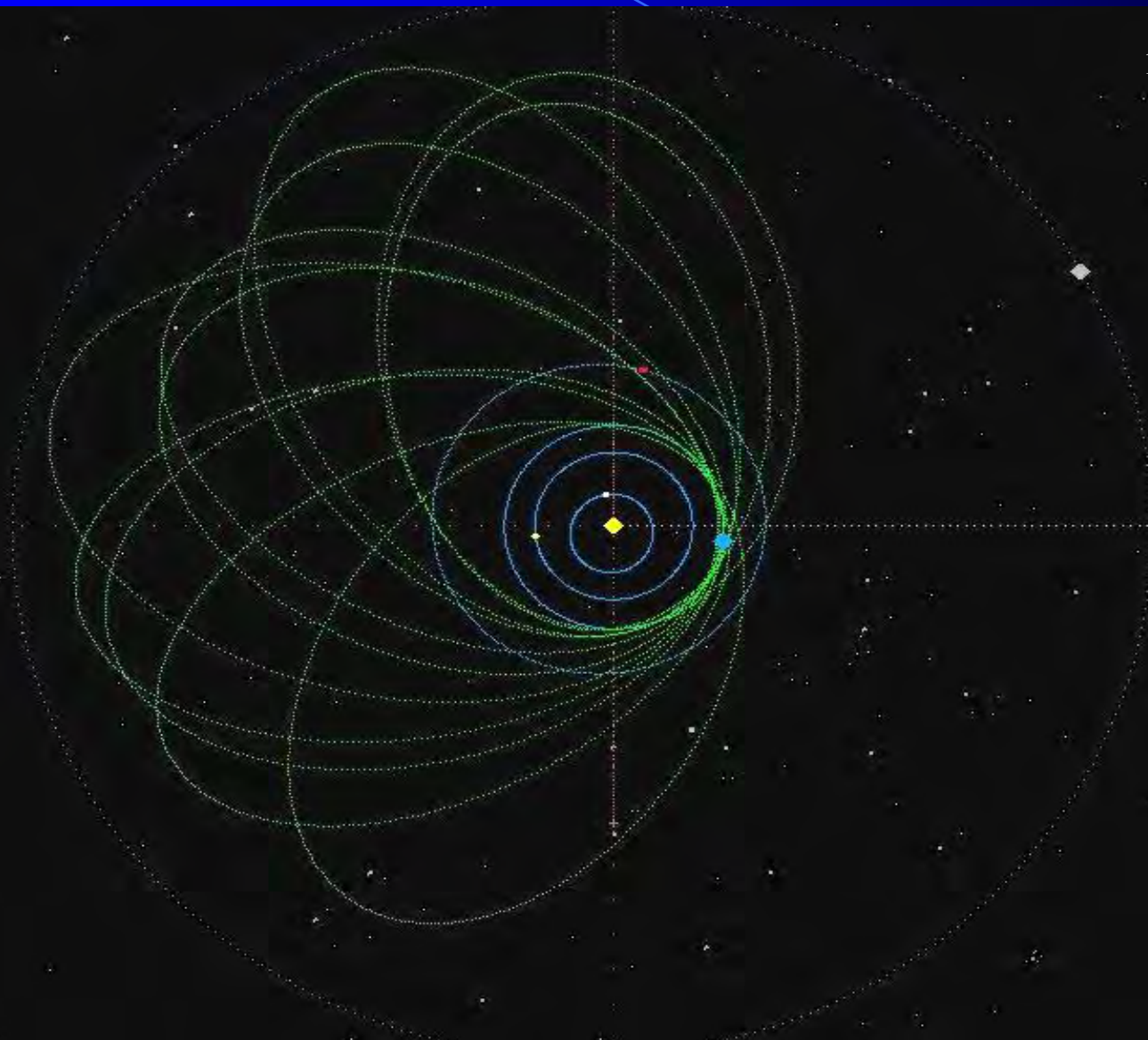
Filaments - eccentricity



TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

nezávislý clustering (D_{SH} kritérium) – 2. krok

11 středních drah

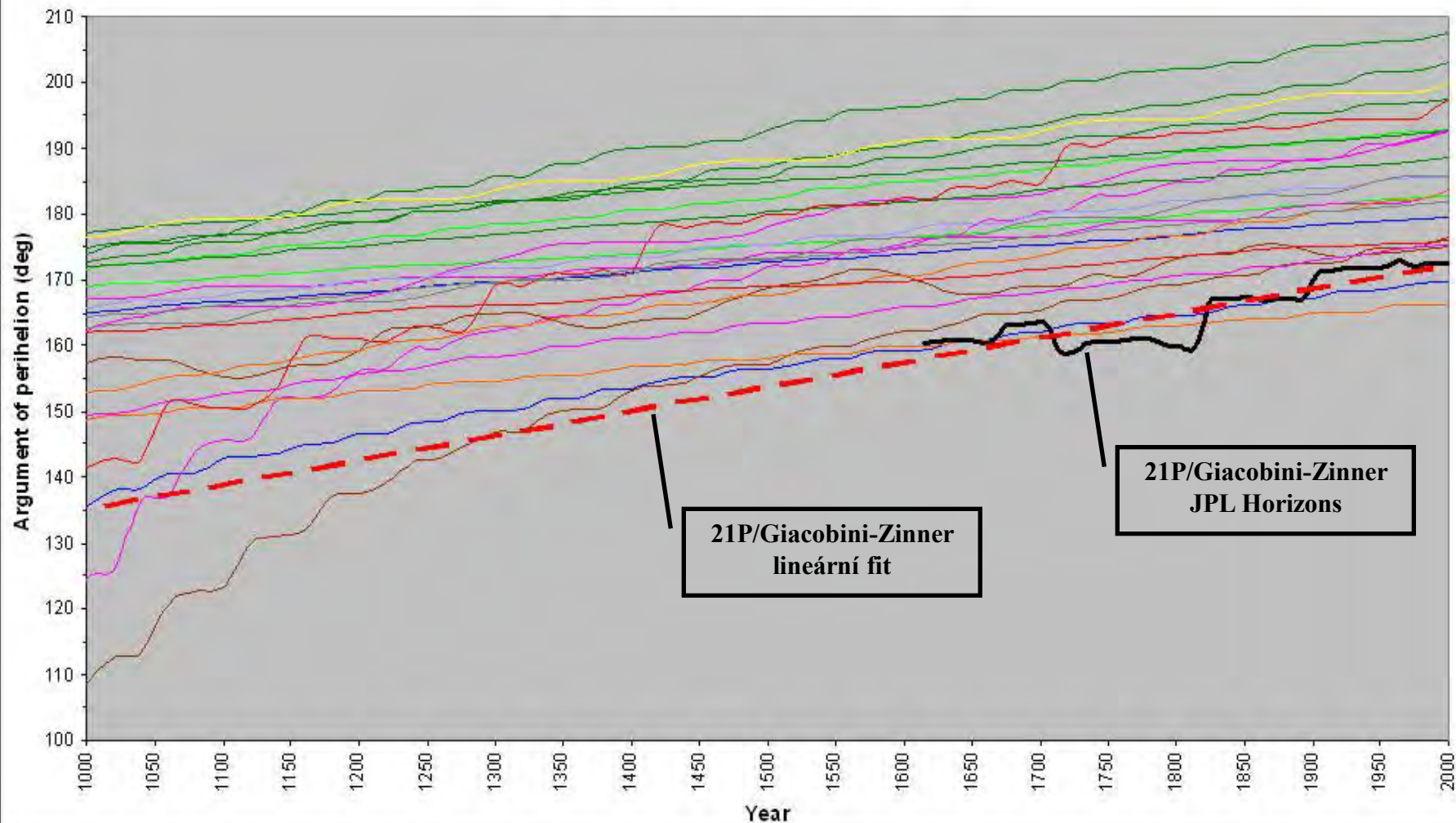


TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

stáčení perihelia – filamenty a 21P/Giacobini-Zinner

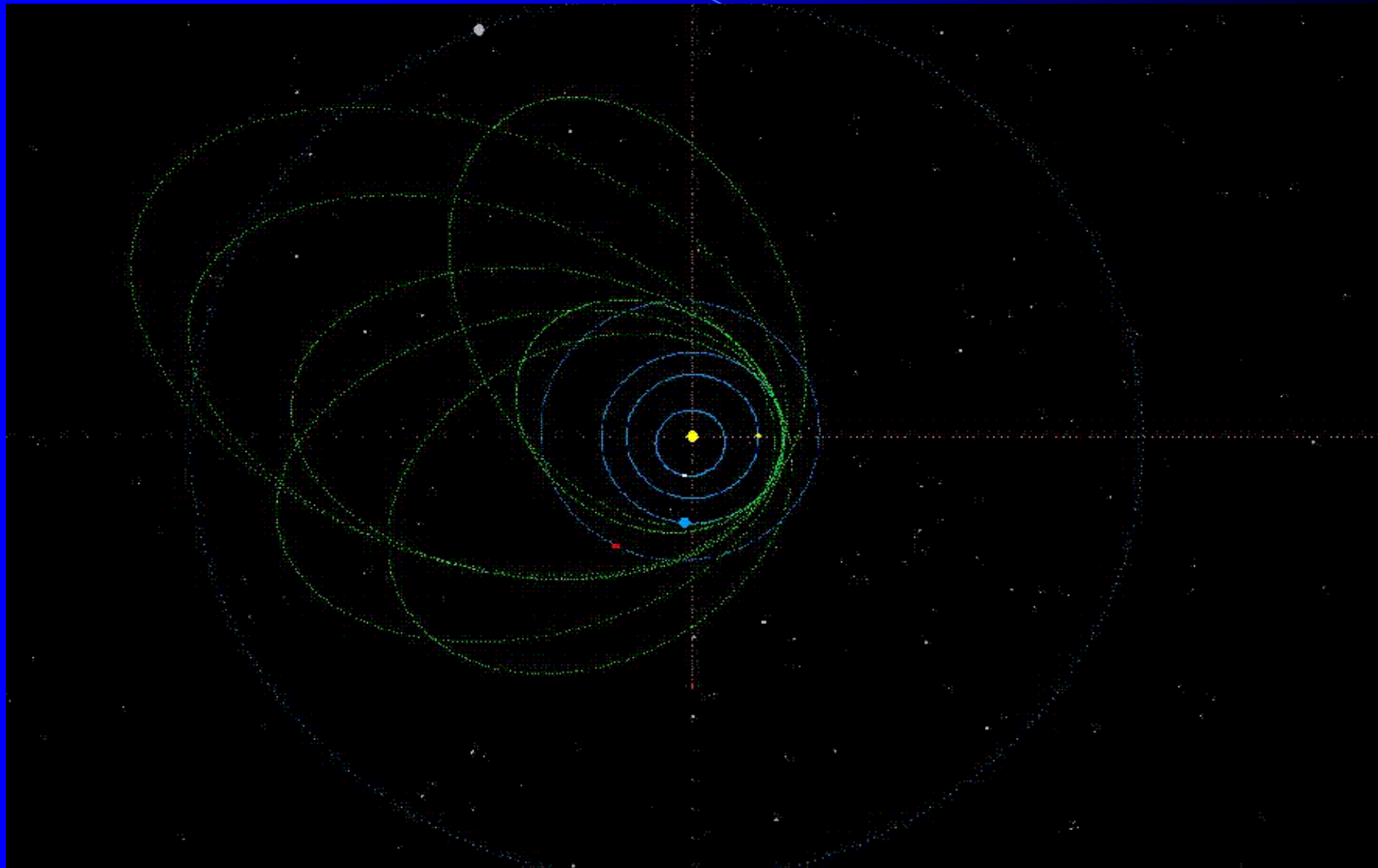
TOROIDAL SOURCE

Argument of perihelion - filaments vs. 21P



TOROIDÁLNÍ KOMPLEX

nezávislý clustering vs. stávající meteorické roje



JASNÉ BOLIDY

20140218_204506 (MeteorsUA)



Stanice Prilyki



Stanice Kiyv



Stanice Pilipovich

JASNÉ BOLIDY

20140218_204506 (MeteorsUA)



Stanice Prilyki



Stanice Kiyv



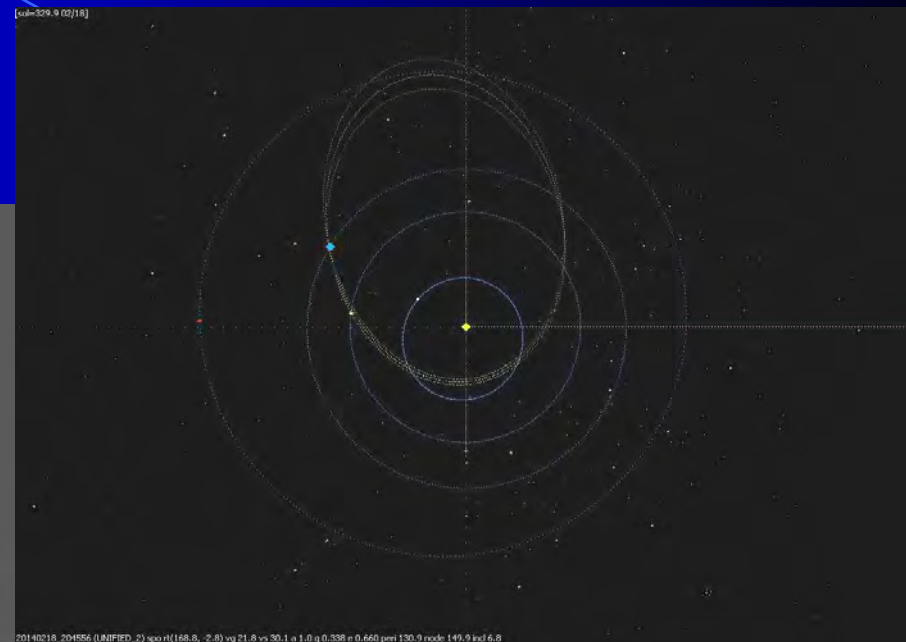
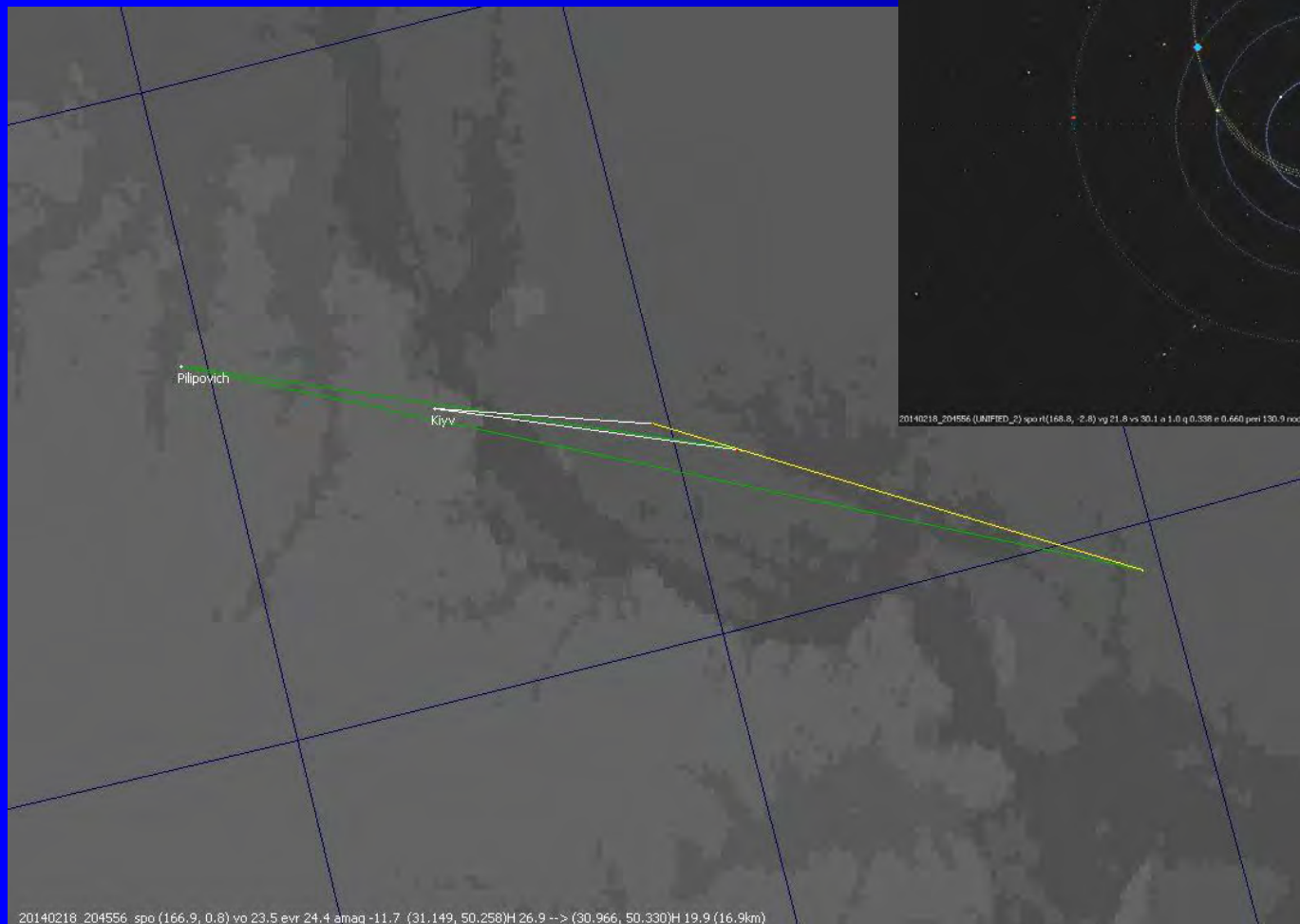
Stanice Pilipovich

JASNÉ BOLIDY

20140218_204506 (MeteorsUA)

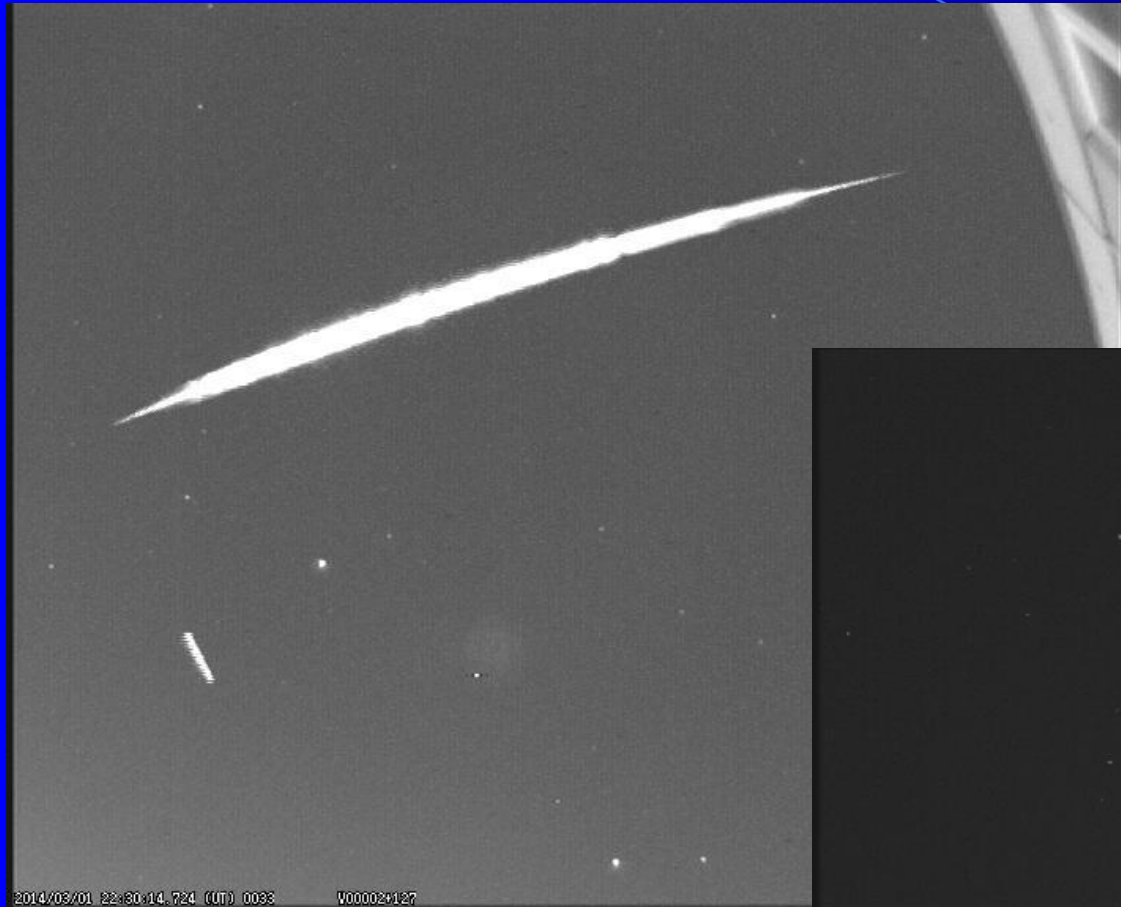
Absolutní magnituda -11,7 mag

Koncová výška 19,9 km



JASNÉ BOLIDY

20140301_223014 (CEMeNt)



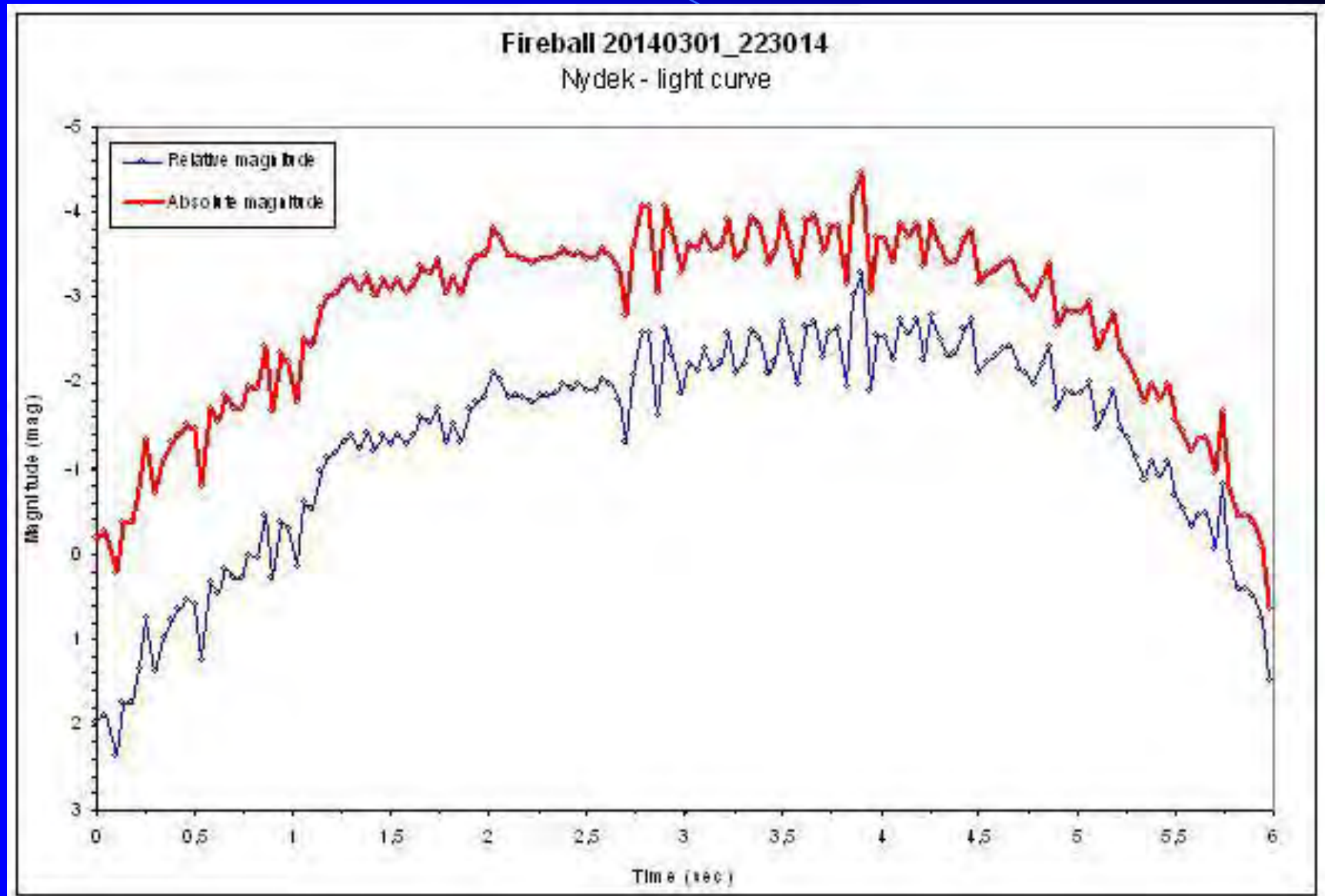
Stanice Kroměříž_ENE

Stanice Nýdek



JASNÉ BOLIDY

20140301_223014 (CEMeNt)

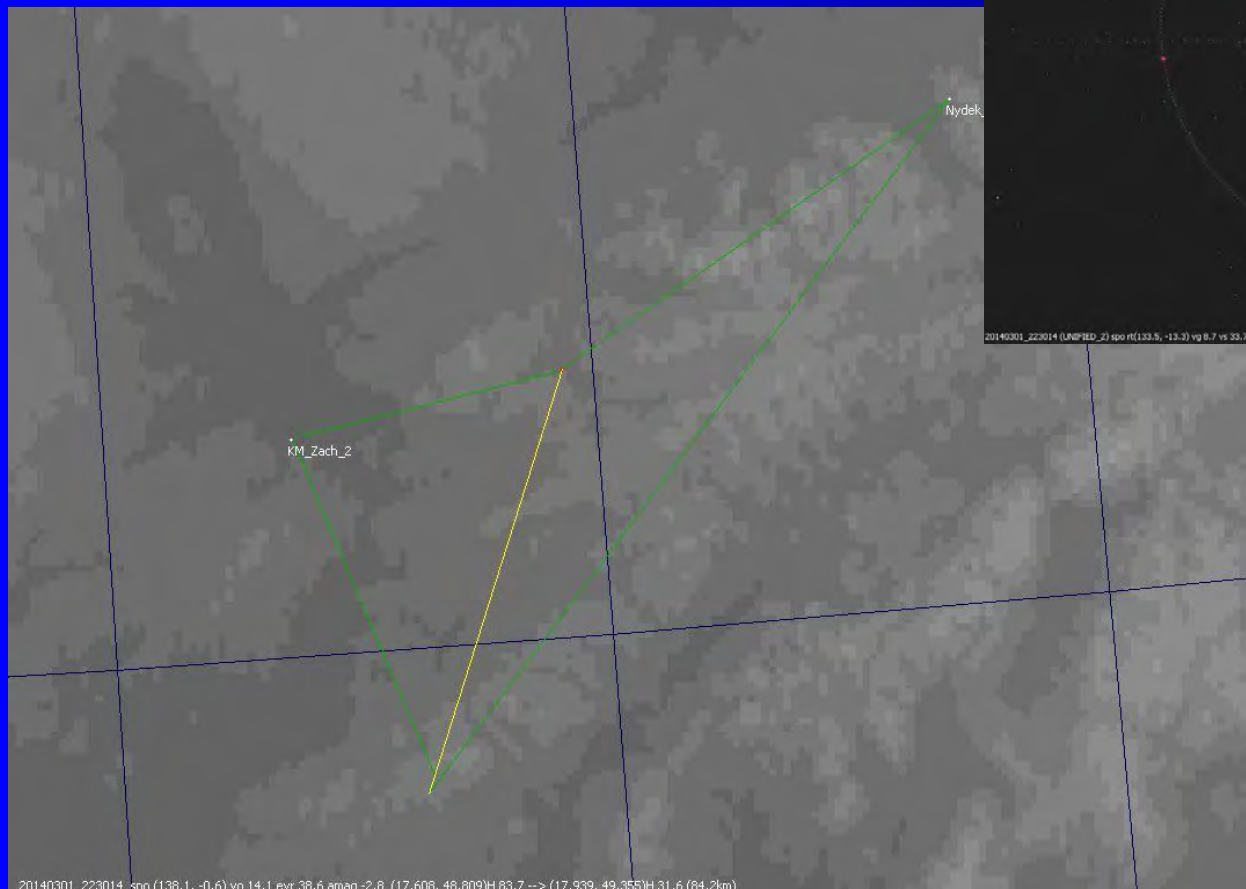


JASNÉ BOLIDY

20140301_223014 (CEMeNt)

Absolutní magnituda -4,5 mag

Koncová výška 31,6 km

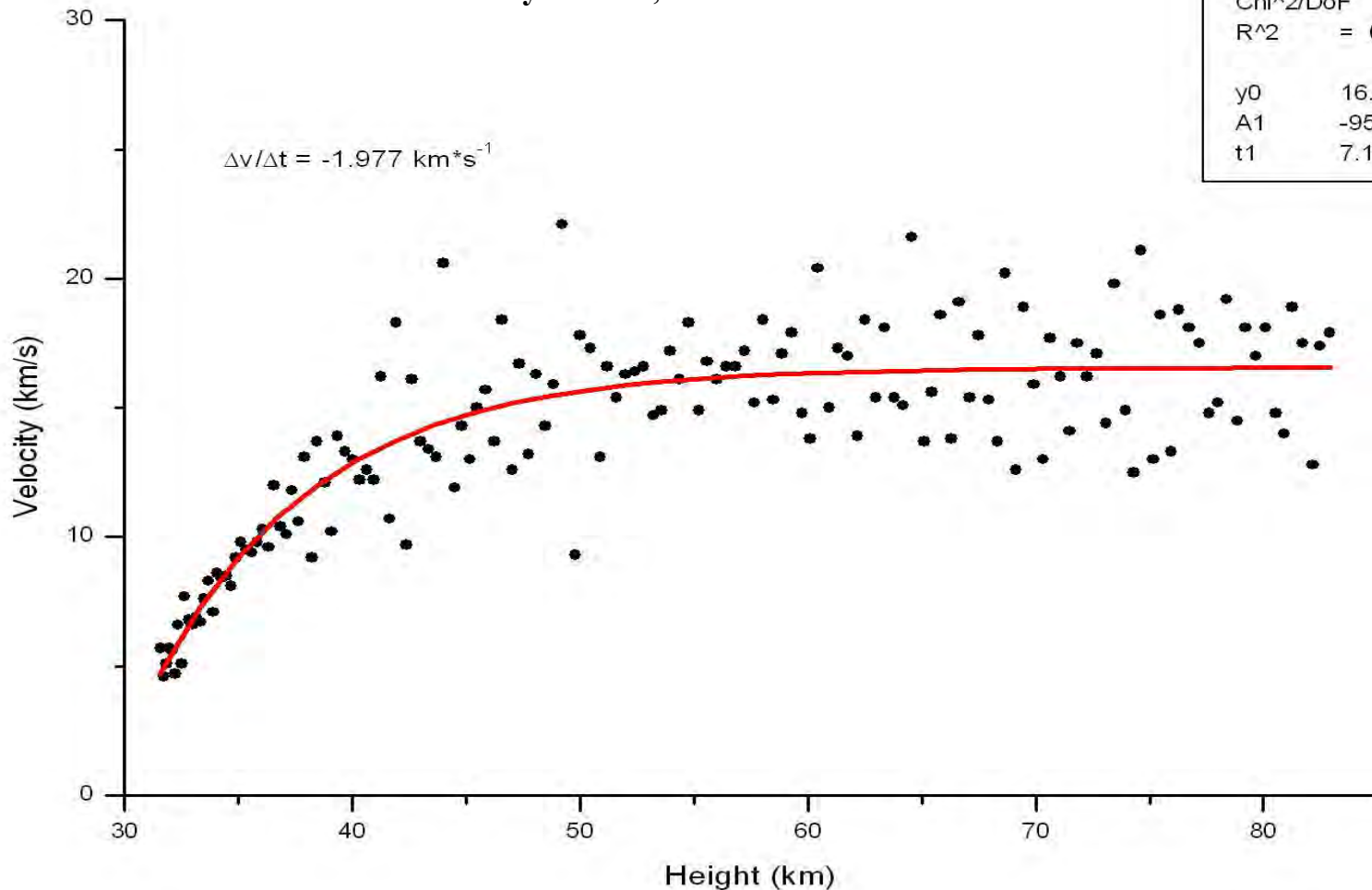


JASNÉ BOLIDY

20140301_223014 (CEMeNt)

Inicializační rychlost (vstupní) 16,55 km/s

Koncová rychlost 4,69 km/s



JASNÉ BOLIDY

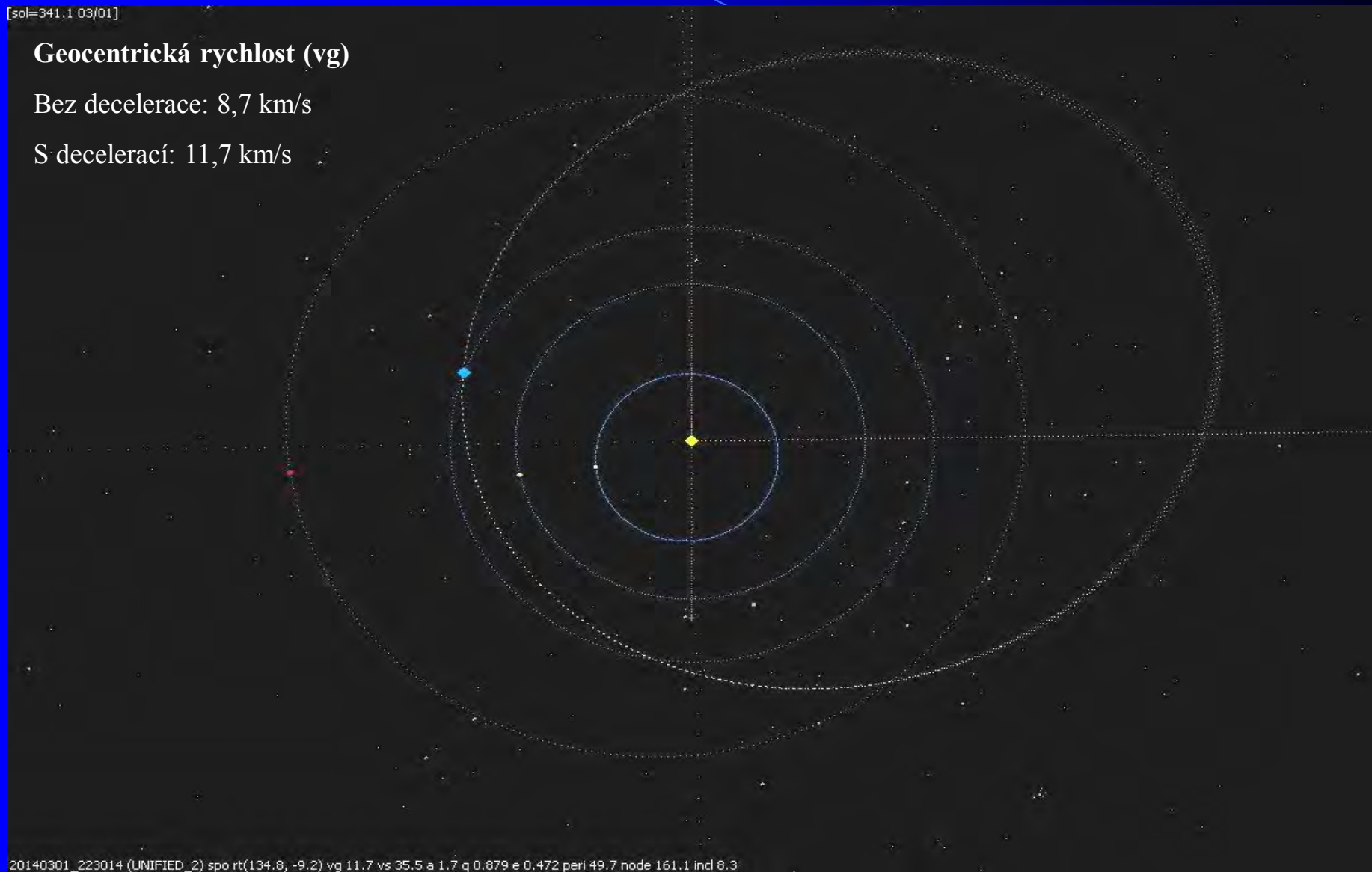
20140301_223014 (CEMeNt)

[sol=341.1 03/01]

Geocentrická rychlost (vg)

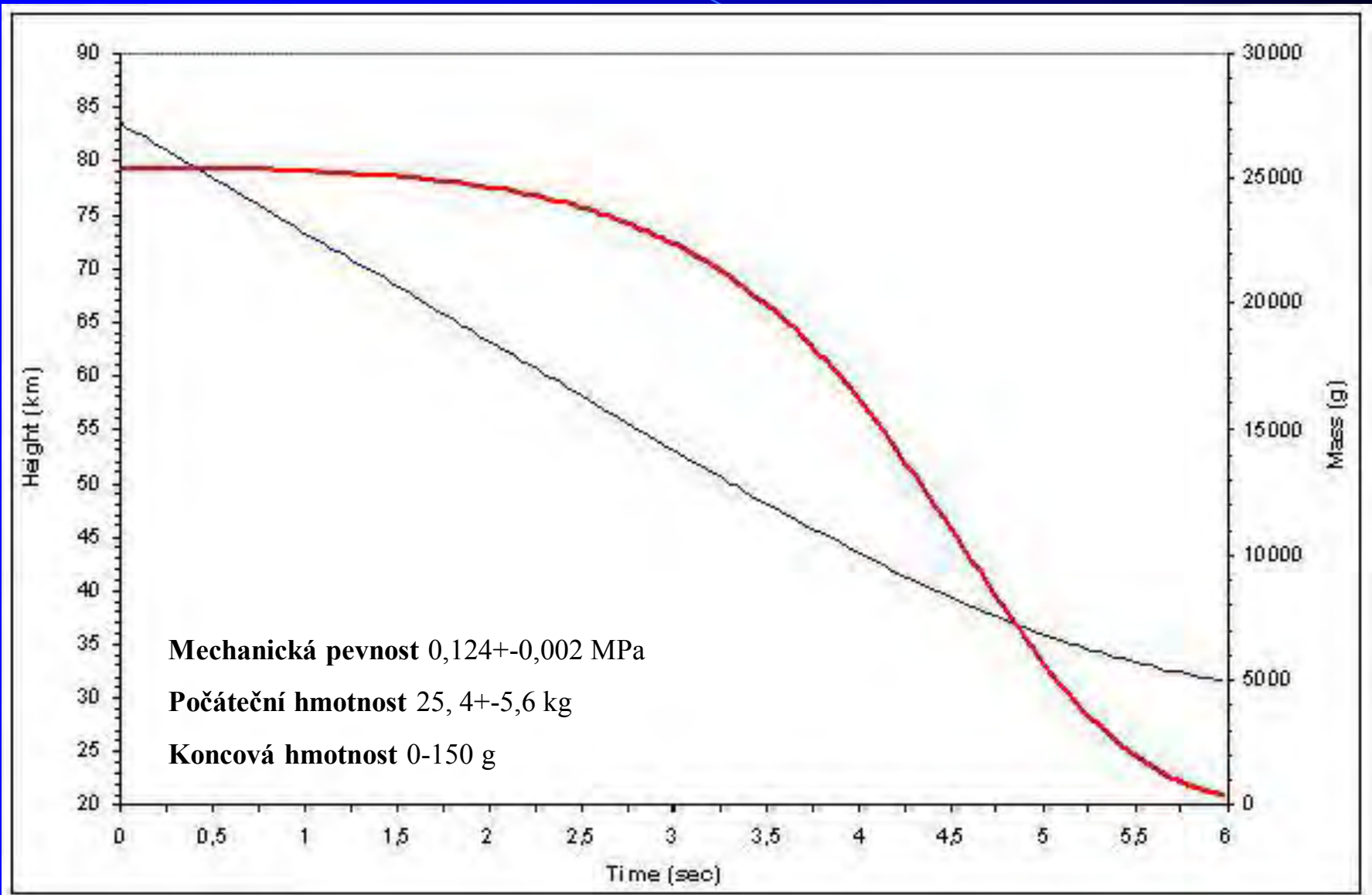
Bez decelerace: 8,7 km/s

S decelerací: 11,7 km/s



JASNÉ BOLIDY

20140301_223014 (CEMeNt)



EARTHGRAZER

20131229_021619



Tortoreto (ITA)



Ferrara (ITA)



Ferrara (ITA)



Zavod (BIH)

EARTHGRAZER

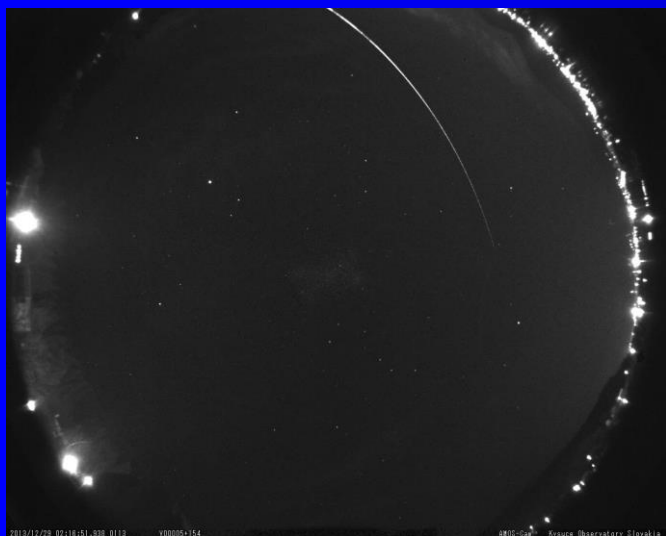
20131229_021619



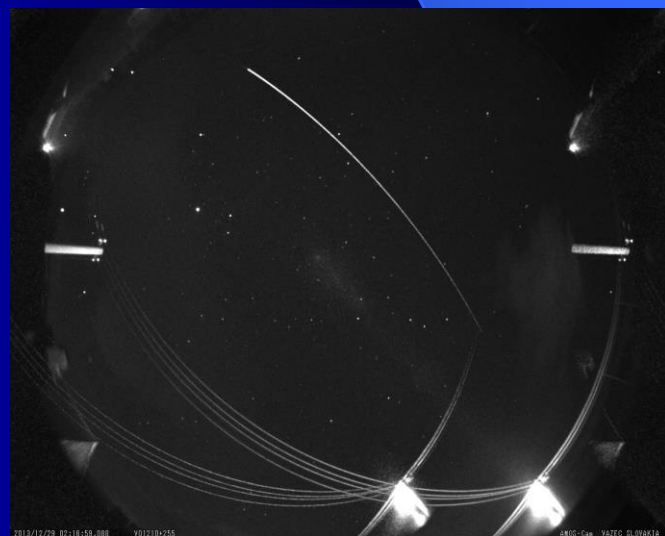
Zalegerszeg (HUN)



Mlyňany (SVK)



Kysucké N. M. (SVK)



Važec (SVK)

EARTHGRAZER

20131229_021619 – atmosférická dráha

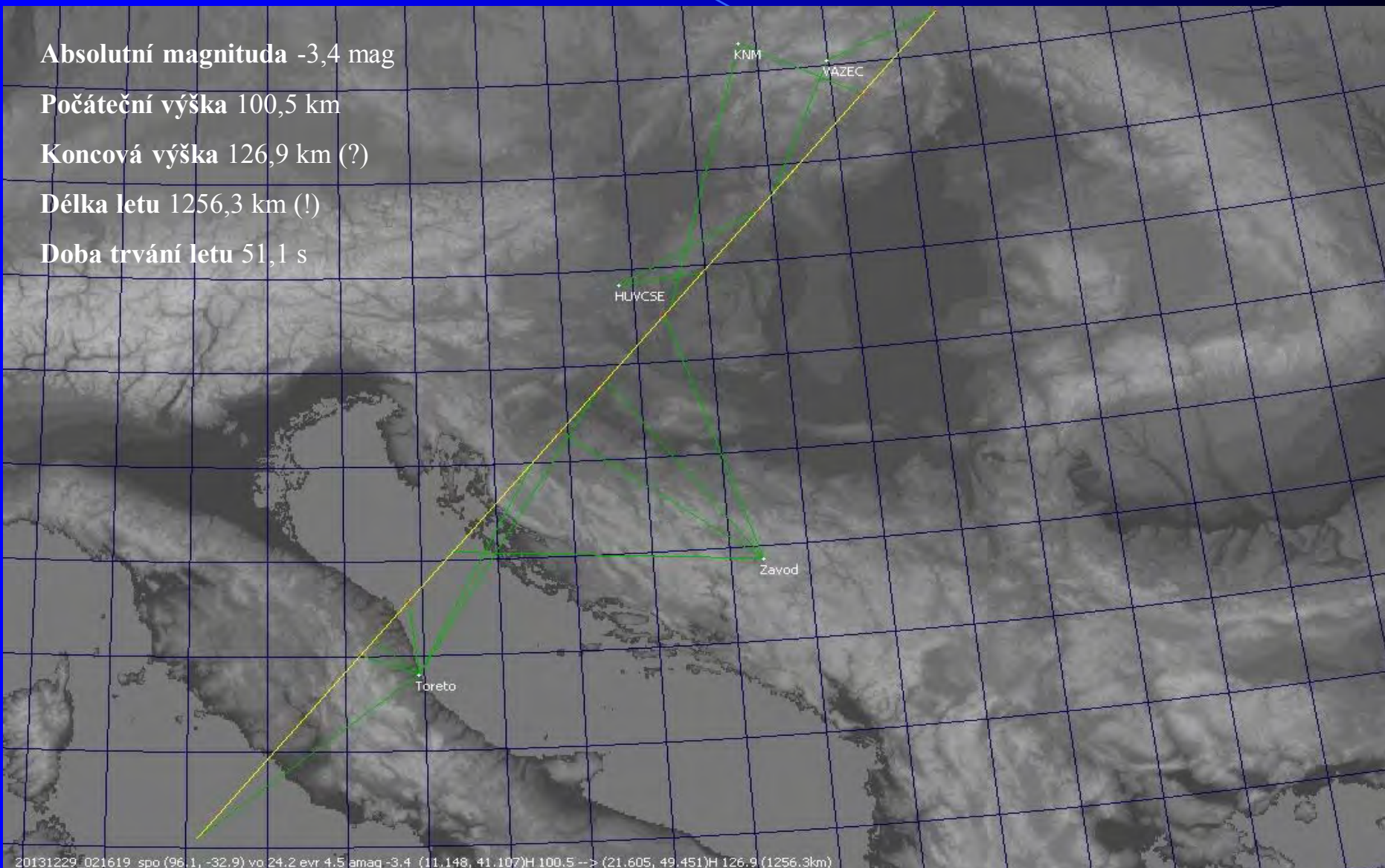
Absolutní magnituda -3,4 mag

Počáteční výška 100,5 km

Koncová výška 126,9 km (?)

Délka letu 1256,3 km (!)

Doba trvání letu 51,1 s



EARTHGRAZER

20131229_021619 – atmosférická dráha

[sol=277.3 12/29]

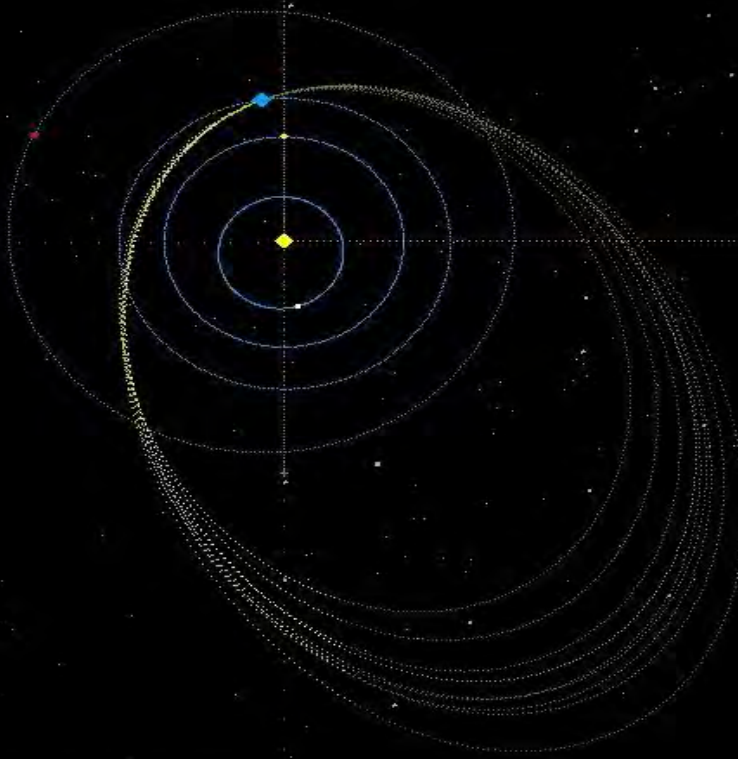
Velká poloosa (a) 2,5 AU

Sklon dráhy (i) 31,3 deg

Perihelium (q) 0,887 AU

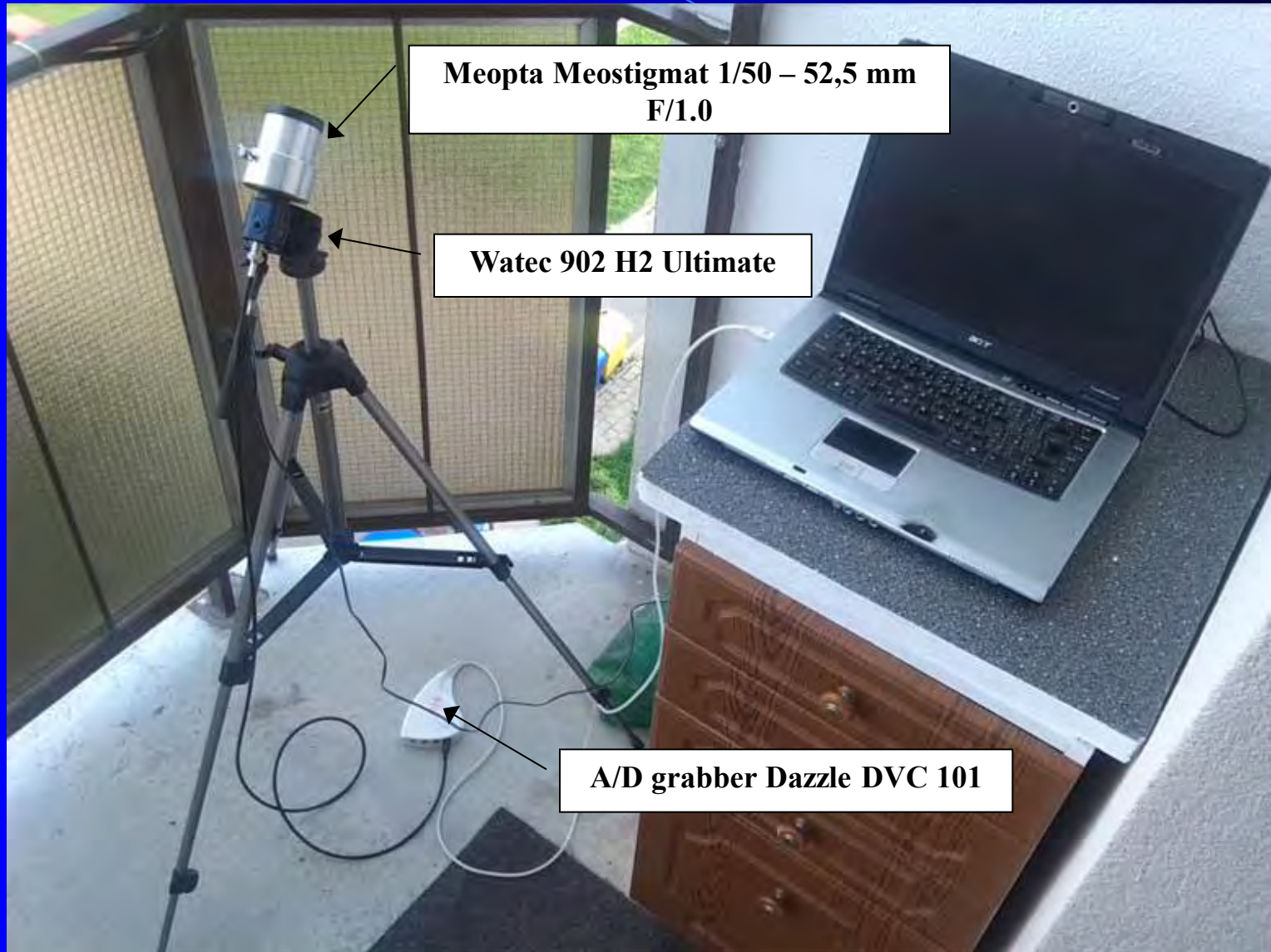
Excentricita (e) 0,646

Geocentrická rychlost (vg) 21,7 km/s



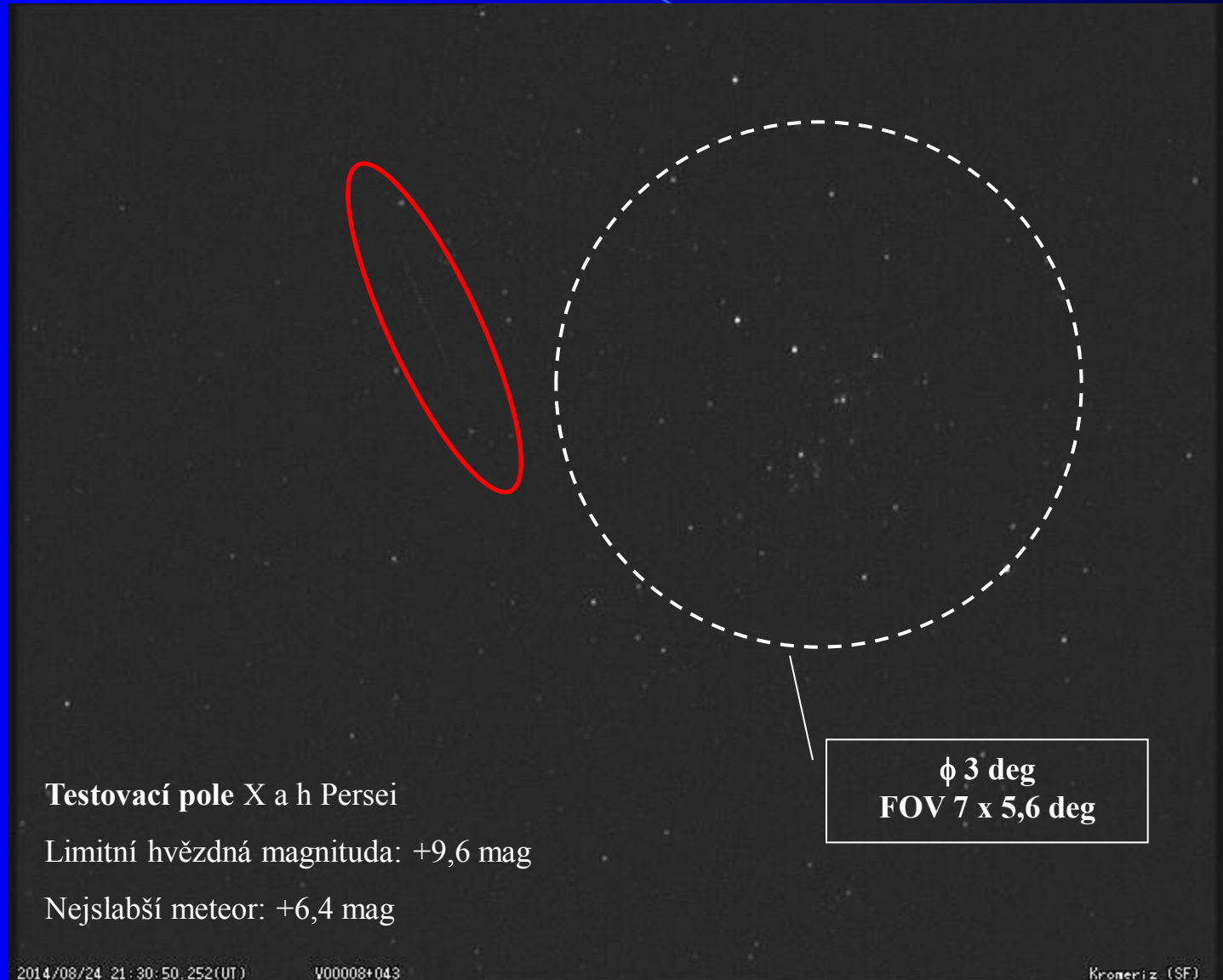
SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera



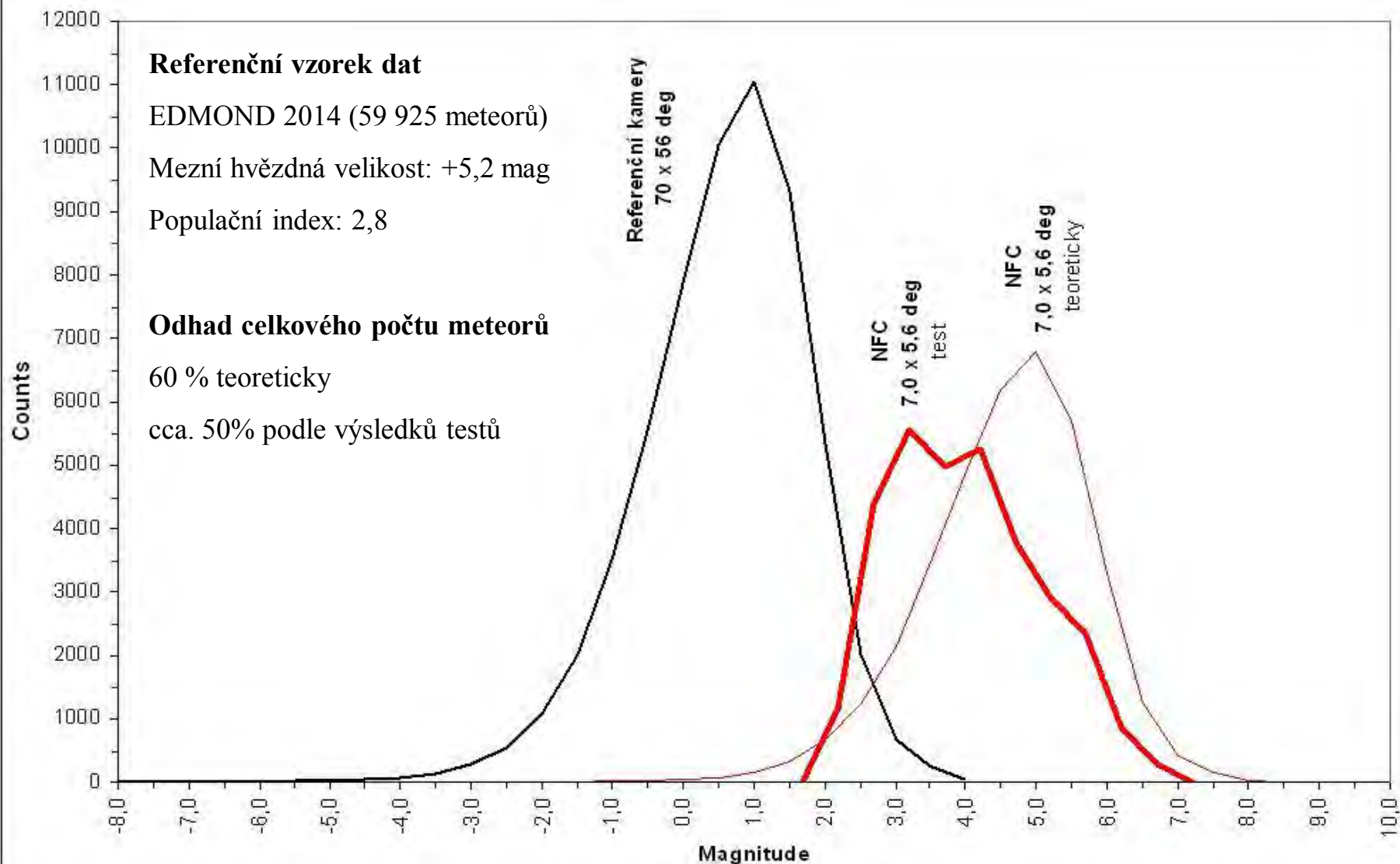
SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera



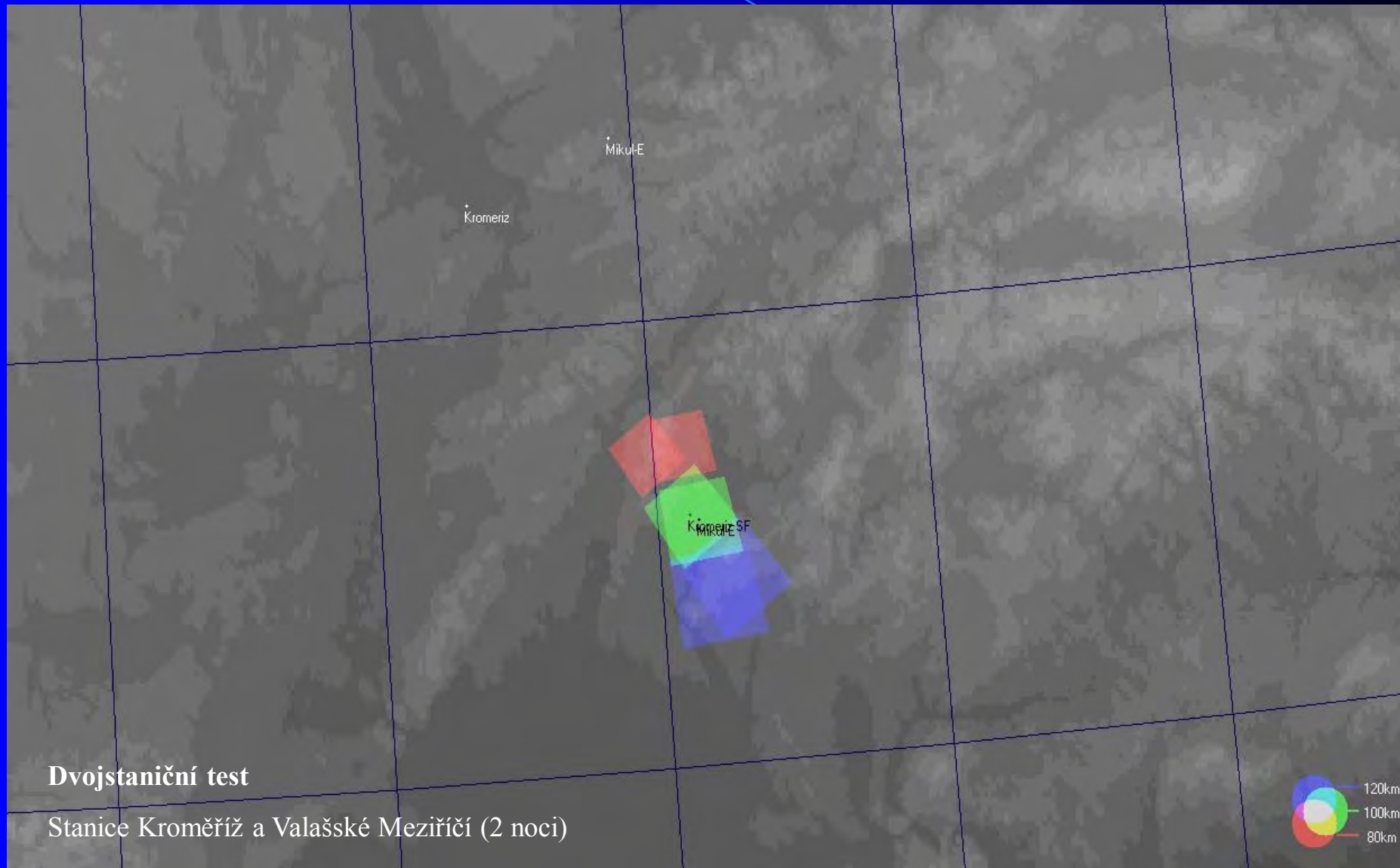
SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera



SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera



SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera



SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera

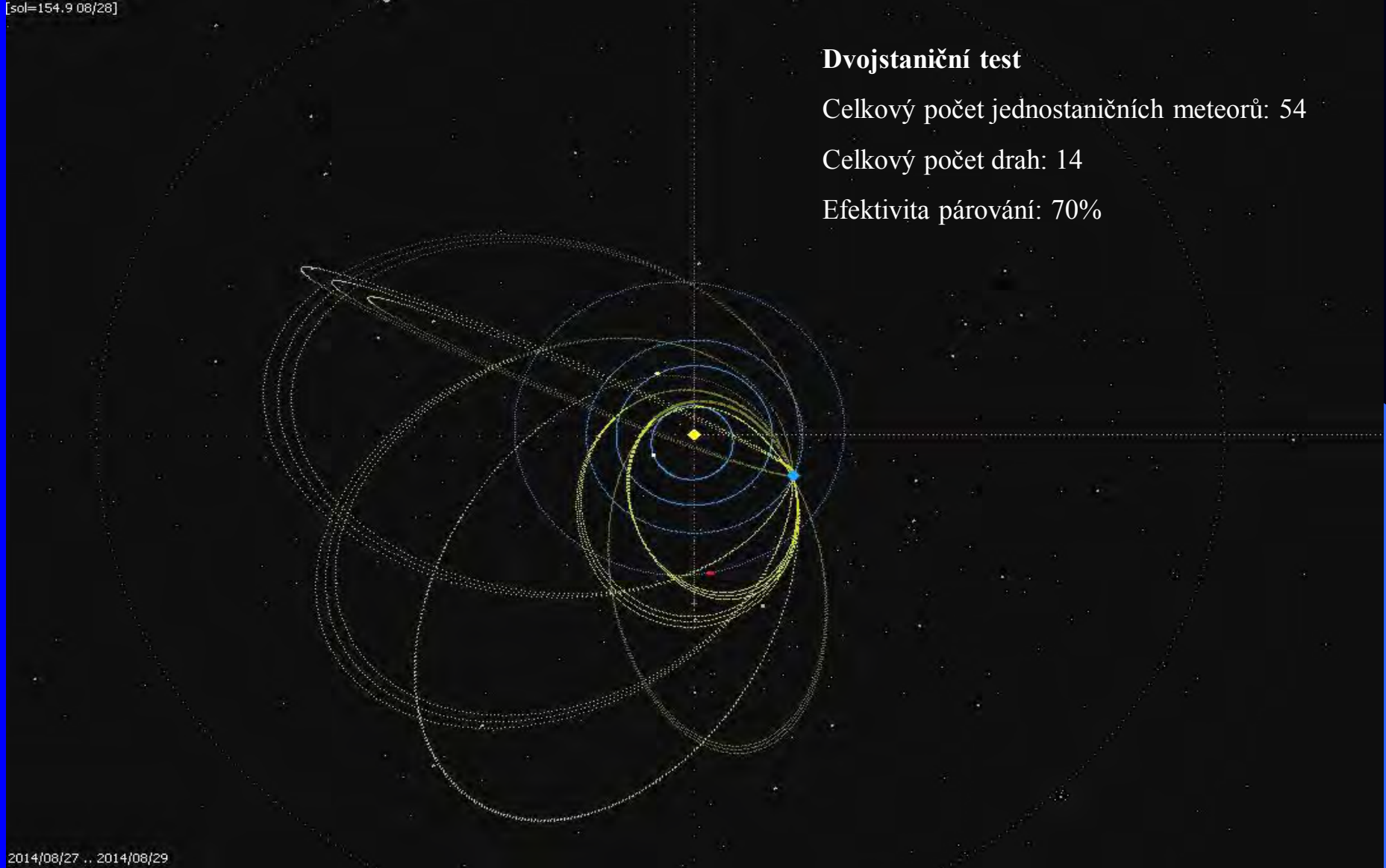
[sol=154.9 08/28]

Dvojstaniční test

Celkový počet jednostaničních meteorů: 54

Celkový počet drah: 14

Efektivita párování: 70%



2014/08/27 .. 2014/08/29

SLABÉ METEORY

NFC – Narrow Field Camera

localtime	ID1	vg	dvg	dvg%
140827_205233	ValMez-OPE	17,41	0,36	2,06
	KromerizSF	17,77		
140827_205336	KromerizSF	29,33	0,24	0,82
	ValMez-OPE	29,09		
140827_222417	ValMez-OPE	22,37	0,03	0,12
	KromerizSF	22,40		
140827_233038	ValMez-OPE	21,27	1,20	5,80
	KromerizSF	20,07		
140828_201845	Mikul-E	22,27	1,02	4,69
	KromerizSF	21,25		
140828_220919	KromerizSF	57,37	0,41	0,71
	Mikul-E	56,96		
140828_221612	Mikul-E	15,83	0,43	2,70
	KromerizSF	16,26		
140828_222111	Mikul-E	18,05	1,37	7,29
	KromerizSF	19,42		
140828_224821	Mikul-E	22,32	1,77	7,65
	KromerizSF	24,09		
140828_232559	Mikul-E	58,00	1,64	2,78
	KromerizSF	59,63		
140829_003331	Mikul-E	38,15	7,47	21,71
	KromerizSF	30,68		
140829_010828	Mikul-E	43,08	0,99	2,28
	KromerizSF	44,07		
140829_011236	Mikul-E	50,22	0,92	1,85
	KromerizSF	49,30		
140829_012109	KromerizSF	64,54	6,75	11,03
	Mikul-E	57,79		

Dvojstaniční test

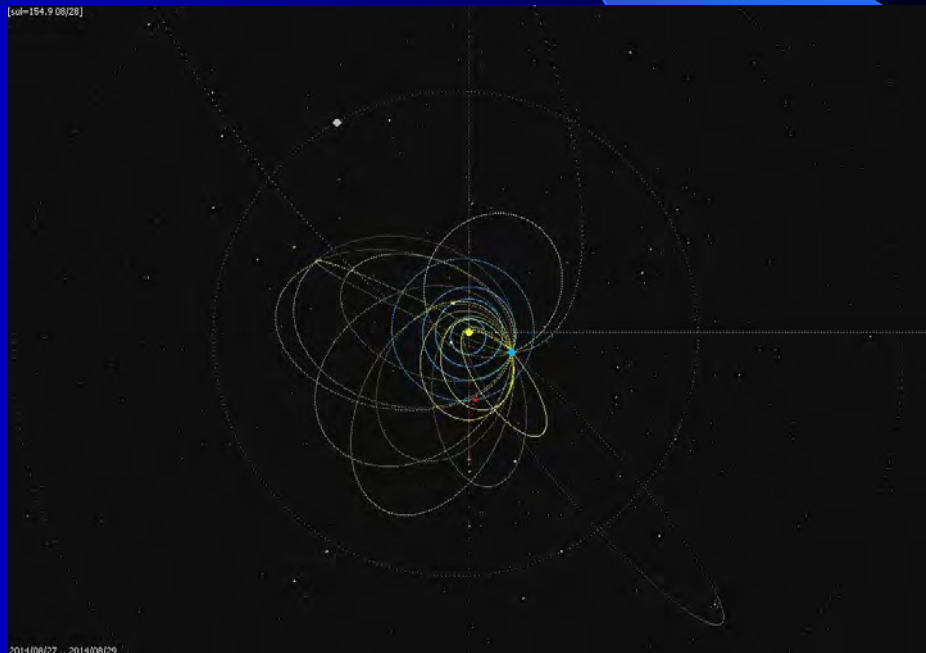
Minimální rozdíl vg: 0,03 km/s

Průměrný rozdíl vg: 0,88 km/s

Průměrný cdeg: 0,00168° (11 x přesnější než běžné kamery databáze EDMOND)

Průměrný ddeg: 0,00410° (14 x přesnější než běžné kamery databáze EDMOND)

[ul=154,9 08/28]



2014/06/27 .. 2014/06/29

**DĚKUJI
ZA VAŠI POZORNOST !**

