

Úvod

Využívání videotechniky pro sledování a nahrávání meteorů začalo v 70. letech minulého století a od té doby prochází překotným rozvojem. I když použití této techniky bylo zpočátku doménou profesionálních astronomů, pozorovatelé hlavně v Japonsku a Holandsku v roce 1980 začali s vývojem systémů použitelných i v amatérských podmínkách.

Následný vývoj amatérských pozorovacích stanic pokračoval rychlým tempem, a to hlavně v souvislosti se zdokonalováním a inovacemi CCD technologie, a také se stále snadnější dostupností tohoto vybavení pro amatérské astronomy. Zpočátku roztržitá národní sítě, případně osamělí pozorovatelé v rámci Evropy, Austrálie, Severní Ameriky a také Jižní Ameriky, byli v roce 2011 sdruženi do centralizované databáze drah **EDMOND** (*European viDeo MeteOr Network Database*).

EDMOND

EDMOND (*European viDeo MeteOr Network Database*) je databáze drah, vypočtených na základě dat získaných každodenním pozorováním meteorů pomocí videokamer, které jsou rozmístěny po celém světě. Jedná se tedy o nadnárodní databázi, která spojuje národní video sítě. V EDMONDu je také začleněna kompletní databáze sítě **IMO VMN** (*International Meteor Organization Video Meteor Network*) a také nezávislá chorvatská síť **CMN** (*Croatian Meteor Network*).

Kromě **SVMN** (*Slovak VideoMeteor Network*) používají všechny amatérské stanice citlivé analogové CCTV kamery postavené na CCD čipech Sony (1/2" ExView HAD, 1/3" Super HAD II) s běžným rozlišením 720 × 576 pixelů pro PAL B systém (720 × 480 pixelů pro NTSC M systém) a s varifokálními objektivy, které mají ohnisko 3 až 8 mm a světelnost mezi f/0,8 a f/1,4.

Většina stanic používá na zaznamenání meteorů software UFO Capture, pro zpracování dat pak UFO Analyzer. Celý balíček se pak nazývá UFO Tools. Pouze IMO VMN využívá MetRec, jehož autorem je Sirko Molau. Rozměr zorného pole stanic je ±70° v horizontálním směru. Stanice dokáží zachytit meteory, které jsou jasnější než +2,5 magnitudy. Avšak ani UFO Capture ani MetRec nezaručí 100 procentní úspěšnost zaznamenání meteorů v zorném poli kamery. Velmi záleží na výkonu konkrétní kamery a místních podmínkách. Průměrná sestava zachytí v průběhu jasné noci 5 až 10 meteorů, při zvýšené aktivitě rojů 30 až 50 meteorů, při maximu aktivity silných rojů (Perseidy, Geminidy, Quadrantidy) až 400 videometeorů.

Cíle a možnosti videopozorování meteorů

V současné době je většina pozorování meteorů dostupnými prostředky (vizuálně, videotechnikou, fotografickou technikou i radiovou technikou) shromažďována amatérskými pozorovateli sdruženými v organizacích jako **AMS** (*American Meteor Society*) nebo **IMO** (*International Meteor Organization*), které poskytují podporu a poradenství, případně koordinují pozorování meteorů. Rozsáhlá základna amatérských pozorovatelů tedy přímo přispívá ke skokovému zvýšení našich znalostí o populacích meteoroidů ve Sluneční soustavě a také k výraznému nárůstu podkladů pro pochopení a testování modelů vývoje meteorických rojů, případně jejich mateřských těles.

Co potřebujeme pro videopozorování meteorů?

- CCD (CCTV) kameru s dostatečnou citlivostí (ideální pod 0,005 lx v BW režimu)
- světelný objektiv (ideálně se světelností vyšší jak f/1,0) s automatickou clonou pro ochranu čipu CCD kamery
- stolní počítač nebo notebook s operačním systémem Windows (XP, Windows 7 a vyšší)
- software pro zaznamenání meteorů (Ufo Capture, MetRec)
- software pro astrometrické a fotometrické měření meteorů (Ufo Analyser)
- software pro výpočet drah vícestaničních meteorů (Ufo Orbit)
- software pro synchronizaci času (internet nebo GPS modul)

A) Ufo Capture

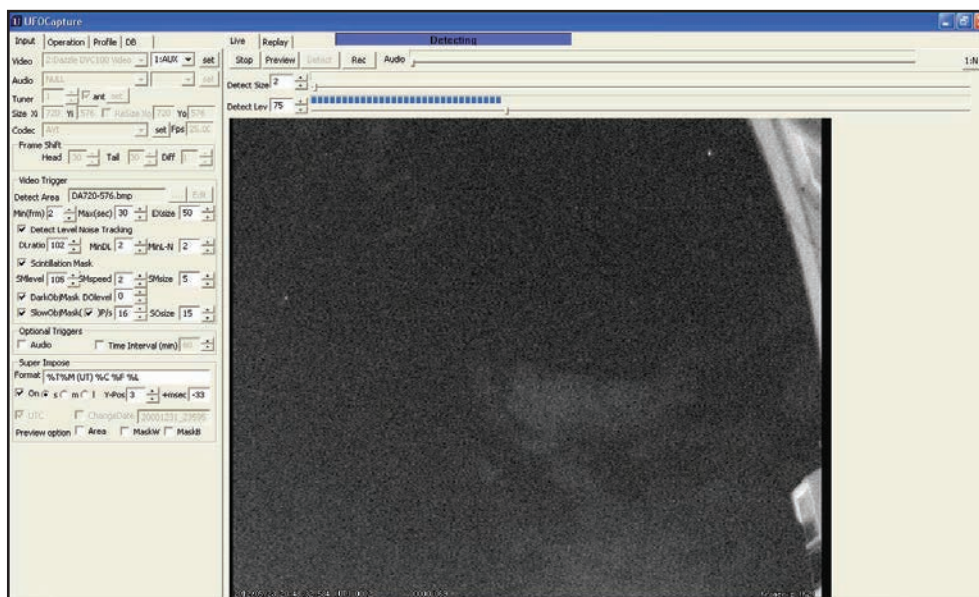
Tento program je založen na detekci pohyblivých objektů a slouží k jejich zaznamenání formou sekvencí ve formátu *.avi, které jsou zapisovány na disk počítače. Zároveň jsou k danému úkazu ukládány pomocné soubory. Údaje o videu (čas, poloha stanoviště, snímkovací frekvence, atd.) jsou ukládány do textového souboru (*.xml), maska hvězd zaznamenaných během sekvence pak jako bitmapový obrázek (*.bmp). Tyto soubory jsou potřebné pro analýzu zaznamenaných meteorů.

Software obsahuje tyto základní dialogová okna pro nastavení a optimalizaci záznamů meteorů:

- **Input** (nastavení CCTV kamery, grabberu, detekce a eliminace falešných záznamů)
- **Operation** (nastavení operačního módu a způsobu záznamu)
- **Profile** (nastavení informací o stanici, vybavení, nastavení polohy stanice)
- **DB** (dialogové okno pro zobrazení uložených záznamů)

Následující tabulky vysvětlují význam a funkci jednotlivých nastavení dialogových oken, včetně jejich doporučených hodnot pro běžné CCTV kamery a běžné AD převodníky.

1. Dialogové okno „Input“



Obrázek 1: Přehledové zobrazení dialogového okna „Input“.

Nastavení vstupního video signálu

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Video	Specifikování AD převodníku	Záleží na použitém převodníku
Audio	Není použito	Není použito
Tuner	Není použito	Není použito
Ant	Není použito	Není použito
Size: X1	Rozlišení videa v horizontálním směru (px)	720 (PAL, NTSC)
Size: Y1	Rozlišení videa ve vertikálním směru (px)	576 (PAL), 480 (NTSC)
Resize	Redukování rozlišení výstupního videa	Vypnuto
Resize: X0	Zmenšená velikost videa v horizontálním směru	Není použito
Resize: Y0	Zmenšená velikost videa ve vertikálním směru	Není použito
Codec	Specifikování metody komprese výstupního videa	AVI
FPS	Snímkovací frekvence za sekundu	25,000 (PAL), 29,970 (NTSC)

Frame shift

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Head	Počet snímků před počátkem úkazu	30 (25)
Tail	Počet snímků po skončení úkazu	30 (25)
Diff	Definice intervalu mezi snímky určenými pro srovnání - zjištění pohybujících se objektů	1

Video trigger

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Detect area	Název souboru (bitmapový obrázek) s definovanou oblastí pro záznam	DA720-576.bmp viz dodatek č. 1
Min (frm)	Minimální počet snímků po sobě jdoucích, během nichž je detekován pohyb	2
Max (sec)	Maximální délka záznamu, po uplynutí definované doby je záznam smazán	30
EXsize	Minimální počet pixelů, na nichž je detekována změna během úkazu	50
Detect level noise tracking		Zapnuto
DL ratio	Rozdíl (%) mezi úrovní šumu a úrovní detekce úkazu	102 (až 105 podle S/N odstupů kamery)
DLMin	Minimální hodnota pro úroveň detekce úkazu	2
MnL-N	Minimální rozdíl mezi úrovní detekce a hladinou šumu	2 (až 5 podle S/N odstupů kamery)
Scintillation mask		Zapnuto

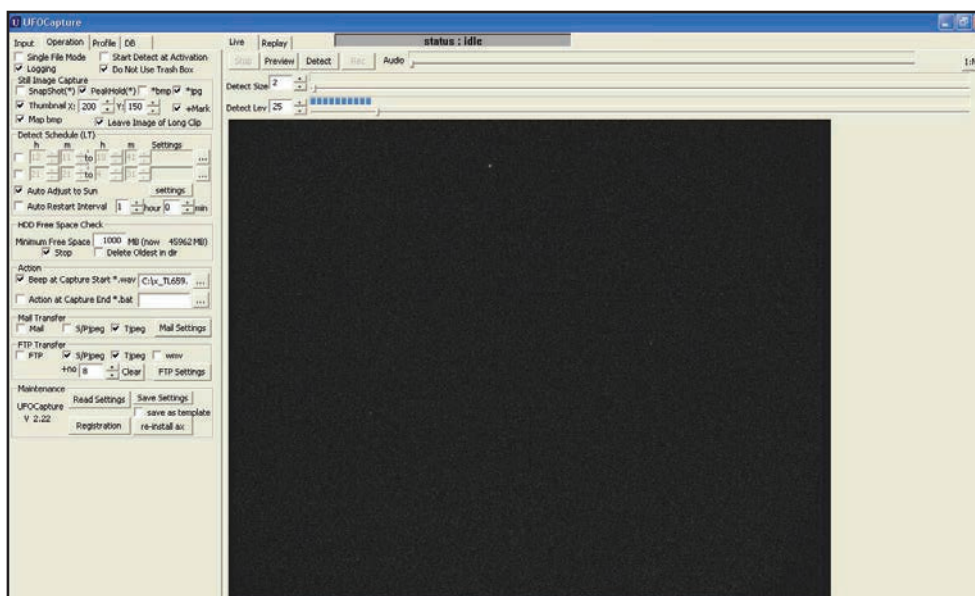
Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
SMLLevel	Rozdíl (%) mezi záblesky způsobenými scintilujícími jasnými hvězdami a úrovní hvězdného pozadí	105 (až 107 v letním období)
SMSpeed	Rychlost detekce záblesků scintilujících hvězd	2
SMSize	Velikost masky pro hvězdné pozadí	5
DarkObjMask		Zapnuto
DOLevel	Velikost hodnoty redukce pohybujících se objektů tmavších než pozadí	1
SlowObjMask		Zapnuto
Pixel/s	Maximální rychlost pomalých objektů, které nebudou zaznamenány (px za sekundu)	16
SOSize	Velikost masky pro pomalé objekty	15

Super impose

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Format	Specifikace formátu a obsahu časové značky ve videu %T: datum a čas „yyyy/mm/dd hh:mm:ss“ %t: datum a čas „dd/mm/tyty hh:mm:ss“ %M: tisíciny sekundy %m: desetiny sekundy %C: číslo záznamu %F: počet snímků %L: DetectSize, DetectLev, detekční maska %I: LocationID a CameraID %i: jméno kamery a objektivu	%T%M (UT) %C %F %L
On	Zobrazení detailů (format) ve videu	Zapnuto
s	Velikost textu – malá	Vypnuto
m	Velikost textu – střední	Zapnuto
l	Velikost textu – velká	Vypnuto
y-pos	Vertikální pozice zobrazení detailů (format) ve videu (px)	3
UTC	Definice času záznamu – LT nebo UTC	Zapnuto

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Area	Zvýraznění vymezené oblasti pro záznam – šedá	Pouze pro ukázkou
Mask W	Zvýraznění scintilační masky – bílá	Pouze pro ukázkou
Mask B	Zvýraznění scintilační masky – černá	Pouze pro ukázkou

2. Dialogové okno „Operation“



Obrázek 2: Přehledové zobrazení dialogového okna „Operation“.

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Single file mode	Všechna zaznamenaná videa úkazů jsou zapisována do jednoho souboru (*.avi)	Vypnuto
Start detect at activation	V případě spuštění programu „Ufo Capture“ přechází automaticky do módu „Detecting“	Vypnuto
Logging	Při vytvoření záznamu úkazu dojde k uložení souboru *.xml s informacemi o parametrech nastavení systému, případně o pozicích pohyblivého objektu během záznamu v pravoúhlých souřadnicích (x,y)	Zapnuto
Do not use trash box	Videa vymazaná funkcí „Delete All“ nebo „Delete a Clip“ jsou vymazána natrvalo, není možné je obnovit	Zapnuto

Set Image Capture

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Snapshot (*)	Pouze první snímek sekvence bude uložen jako souhrnný snímek (*.jpg) a také jako maska (*.bmp)	Vypnuto
Peak Hold (*)	Všechny snímky sekvence budou uloženy jako souhrnný snímek (*.jpg) a také jako maska (*.bmp)	Vypnuto
*.bmp	Souhrnný snímek (Snapshot nebo Peak Hold) bude uložen v RGB24 formátu	Vypnuto

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
.jpg	Uložení souhrnného snímku (Snapshot nebo Peak Hold) v odstínech šedé (.jpg)	Zapnuto
Thumbnail		Zapnuto
Thumbnail: X	Horizontální rozměr náhledu v pixelech	200
Thumbnail: Y	Vertikální rozměr náhledu v pixelech	150
+mask		Zapnuto
Map bmp	Vytvoření masky hvězd a úkazu pro následné vyhodnocení (*.bmp) s informacemi v R, G a B kanálech	Zapnuto
Leave image of long clip	Pro veškeré záznamy přesahující maximální dobu trvání (Max) bude uložen pouze souhrnný snímek ze všech snímků sekvence	Zapnuto

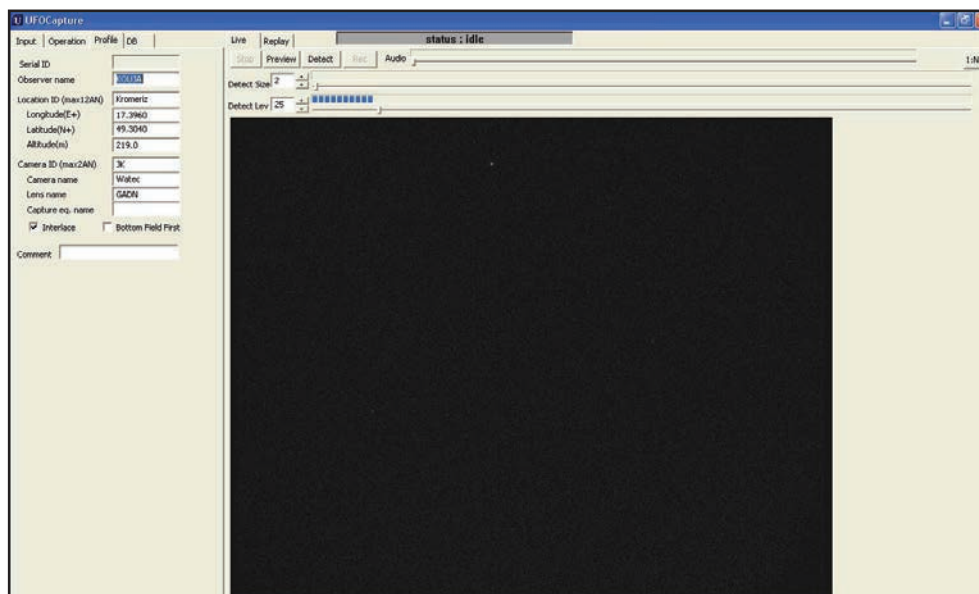
Detect Schedule

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
H:M (from)	Čas začátku detekce (LT)	Nastavení záleží individuálně na potřebách pozorovatelů a jejich prioritách
H:M (to)	Čas konce detekce (LT)	
Settings	Specifikace uloženého profilu stanice, který bude použit	
Auto adjust to sun	Automatické spuštění detekce podle časů východů a západů Slunce pro dané stanoviště, včetně definovaného posunu vůči těmto časům	
Auto restart interval (H:M)	Nastavení restartu detekčního módu programu v průběhu noci	

HDD Free Space check

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Minimum free space	Minimální přípustná volná kapacita HDD	1000 MB
Stop	Zastavení detekce v případě překročení minimální přípustné volné kapacity HDD	Zapnuto
Delete oldest in dir	Při překročení minimální přípustné volné kapacity HDD budou smazány starší záznamy pro uvolnění kapacity HDD	Vypnuto

3. Dialogové okno „Profile“

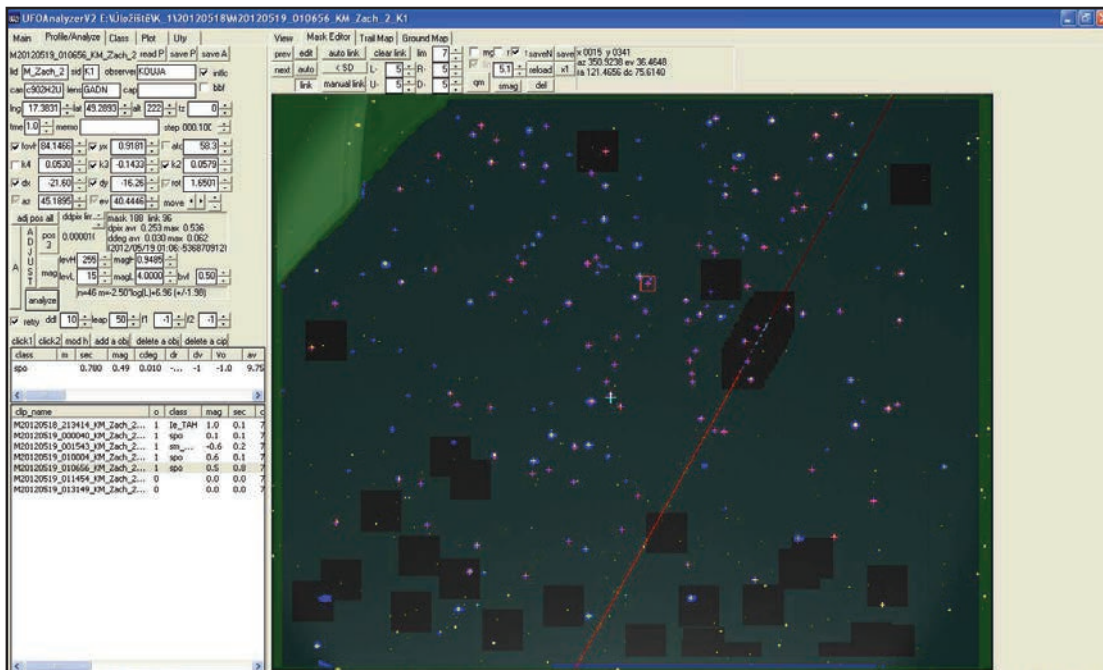


Obrázek 3: Přehledové zobrazení dialogového okna „Profile“.

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Serial ID	Sériové číslo registrované kopie programu Ufo Capture	Podle pozorovacího stanoviště
Observer name	Jméno pozorovatele (max. 20 znaků)	
Location ID	Jméno stanice (max. 12 znaků)	
Longitude (E+)	Zeměpisná délka stanice (min. 4 desetinná místa)	
Latitude (N+)	Zeměpisná šířka stanice (min. 4 desetinná místa)	
Altitude (m)	Nadmořská výška stanice (min. 1 desetinné místo)	
Camera ID	Identifikátor kamery (v případě více kamer na jedné stanici)	
Camera name	Typ kamery (max. 20 znaků)	
Lens name	Typ objektivu (max. 20 znaků)	
Capture eq name	Typ AD převodníku (max. 20 znaků)	Zapnuto
Interlace	Využití půl snímků při záznamu úkazu	
Bottom field first	Využití BFF video formátu	
Comment	Komentář, poznámky pozorovatele	Podle pozorovacího stanoviště

B) Ufo Analyzer

Tento program slouží pro astrometrii a fotometrii zaznamenaných meteorů nebo TLE jevů pomocí programu **Ufo Capture**. První spuštění instalovaného programu musí probíhat s administrátorským oprávněním (Run as administrator), v případě nedodržení tohoto postupu dochází ke kritické chybě během analýzy jednotlivých meteorů. Následující postupy ukazují v jednotlivých krocích práci při vyhodnocení a analýze zaznamenaných jednostaničních meteorů.



Obrázek 4: Přehledové zobrazení hlavního pracovního okna programu Ufo Analyzer.

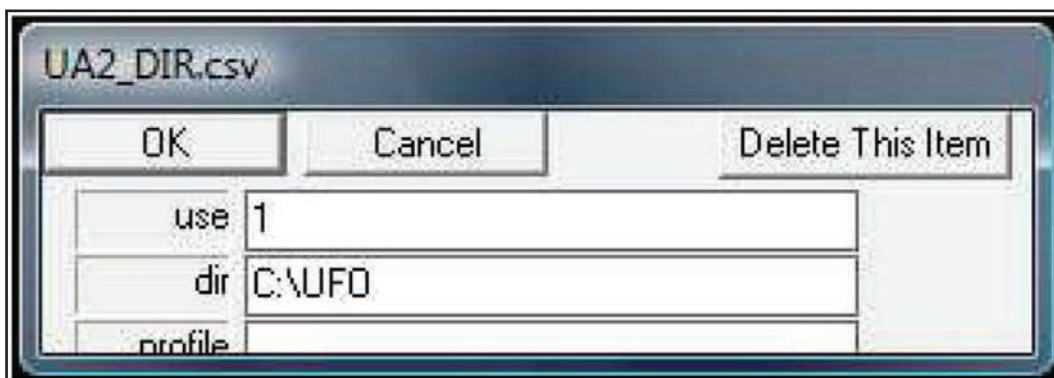
Výběr zdrojového adresáře

1. Vybrat kartu „Main“.
2. Přidat cestu k adresáři z programu Ufo Capture, který má být vyhodnocován (noc, měsíc, případně rok).

Tlačítko „add“ otevře dialogové okno Průzkumník (Windows), následně lze vybrat požadovaný adresář.



V případě nutnosti smazání vybraného adresáře lze použít pravé tlačítko myši a funkci „delete this item“.



3. Vybrat časové rozmezí „all“.
4. Pomocí tlačítka „read dir“ lze načíst obsah vybraného adresáře.

Definice souřadnic stanice a identifikačních údajů stanice

1. Pro tvorbu první masky stanice je nutné vybrat záznam pokud možno bez oblačnosti a bez rušení svitem Měsíce.
2. Vybrat kartu „Profile/Analyze“, veškeré údaje (souřadnice, identifikace stanice) budou načteny automaticky z příslušného *.xml souboru, který je přiřazen k danému záznamu.

Tvorba první masky stanice

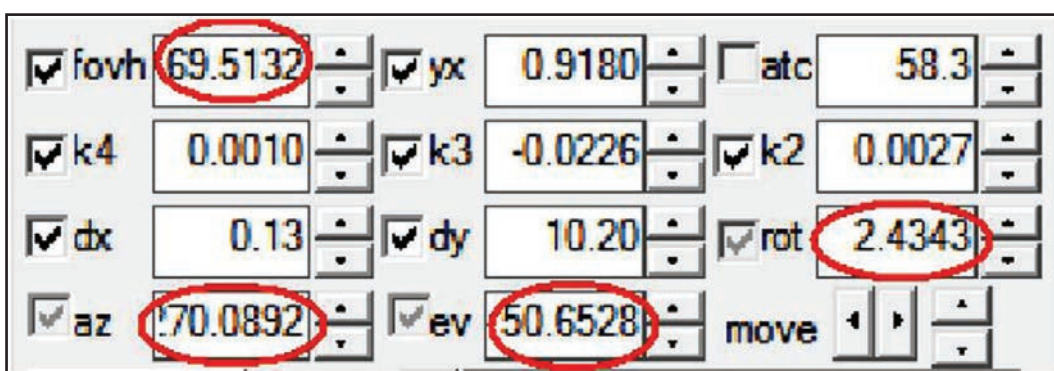
1. Pro zjednodušení procesu je možné vložit přibližné údaje o FOV kamery (horizontální velikost FOV, azimut a elevace).

Fovh - zorné pole kamery v horizontálním směru (ve stupních)

az - azimut středu zorného pole (ve stupních, 0 sever, 90 východ, 180 jih)

ev - výška středu zorného pole nad obzorem (ve stupních, 90 zenit)

rot - stočení zorného pole (ve stupních)



2. V dalším kroku je nutné najít totožné hvězdy ve scintilační masce (modré body) a referenčních hvězdách z katalogu (žluté body/křížky). Pro lepší přiblížení obou podkladů je možné použít posunů souřadnic středu FOV, změny rozměru FOV a také jiného úhlu náklonu kamery.
3. Tlačítko „link“ umožní vstup do menu pro astrometrické kalibrování výsledné masky.
4. Tlačítko „manual link“ umožní manuální přiřazení identifikovaných hvězd v masce k referenčním hvězdám v katalogu.



5. Po výběru dostatečného množství identifikovaných hvězd (min. 10) je vybráno tlačítko „adj pos all“, které zajistí prvotní astrometrickou kalibraci masky.
6. Tlačítko „auto link“ provede automatické přiřazení hvězd ve scintilační masce k referenčním hvězdám.
7. Opakování kroku 5.
8. Kontrola identifikátorů kvality masky (astrometrie).

```
mask 303 link 148
dpix avr 0.462 max 4.876
ddeg avr 0.046 max 0.475
(2012/10/02
```

V ideálním případě je **link** (počet přiřazených hvězd v masce) > 50, **dpix avr** < 0,3, **dpix max** < 1,0, **ddeg avr** < 0,03 a **ddeg max** < 0,1.

9. V případě nesplnění podmínek z bodu 8 (identifikátory kvality) je krok 6. a 7. opakován do splnění těchto podmínek.
- Tlačítko “< SD“ umožní vyřadit z hodnocení identifikátorů falešně přiřazené hvězdy (šum).
10. V případě splnění podmínek (bod 8) je profil uložen pomocí tlačítka „save P“.
11. Načtení masky pro další meteory (noci) je možné pomocí tlačítka „read P“.

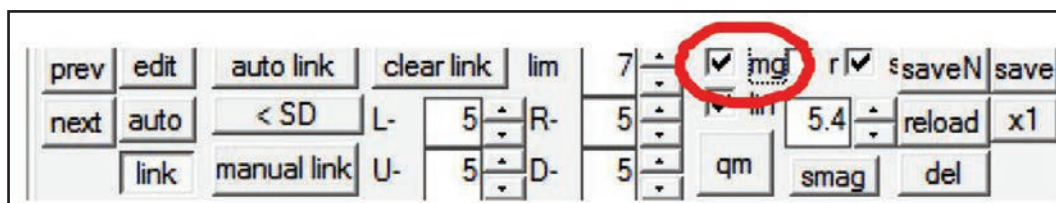
Fotometrická kalibrace masky

1. Vybrat kartu „Profile/Analyze“.
2. Vybrat volbu „Mask Editor“ pro zobrazení masky záznamu.
3. Tlačítko „link“ umožní vstup do menu pro astrometrické kalibrování.
4. Tlačítko „auto link“ provede automatické přiřazení hvězd ve scintilační masce k referenčním hvězdám.
5. Kontrola identifikátorů kvality masky (astrometrie).

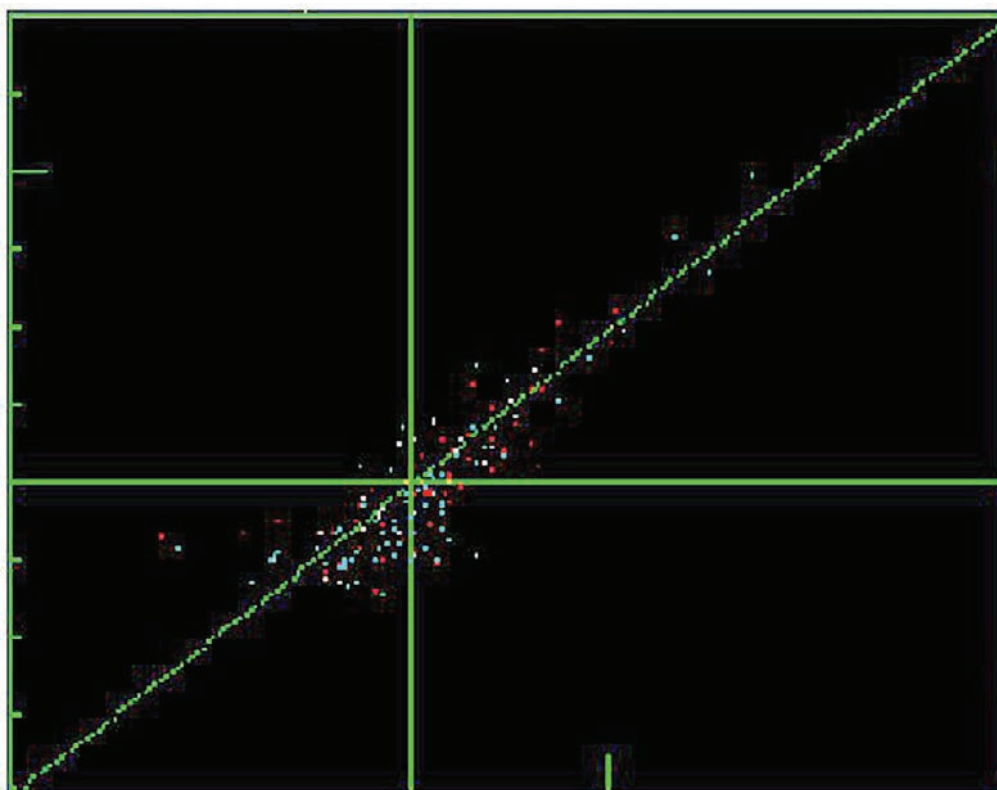
```
mask 303 link 148
dpix avr 0.462 max 4.876
ddeg avr 0.046 max 0.475
(2012/10/02
```

V ideálním případě je **link** (počet přiřazených hvězd v masce) > 50, **dpix avr** < 0,3, **dpix max** < 1,0, **ddeg avr** < 0,03 a **ddeg max** < 0,1.

6. Kontrola nastavení fotometrické kalibrace.



Výběr funkce „mg“ aktivuje zobrazení grafu závislosti zdánlivé jasnosti referenčních hvězd (katalogové hodnoty) na jejich skutečně naměřené intenzitě.



S pomocí změny hodnoty „bvř“ je nutné dosáhnout co největšího překrytí množin bodů obou skupin. Přesná definice Pogsonovy rovnice (a tedy fotometrické kalibrace masky) je následně provedena tlačítkem „mag“.

Aplikace masky pro vybraný adresář

1. Vybrat kartu „Main“.
2. Pravým tlačítkem myši vybrat pole „profile“ příslušné k vybranému adresáři.
3. V dialogovém okně Průzkumník (Windows) vybrat příslušný profil.



4. Pomocí tlačítka „read dir“ lze načíst obsah vybraného adresáře včetně vybraného profilu.

Proces analýzy zaznamenaných meteorů

1. Vybrat kartu „Main“.
2. Tlačítkem „analyze all“ se provede automatická analýza všech záznamů ve vybraném adresáři s použitím vybrané masky.

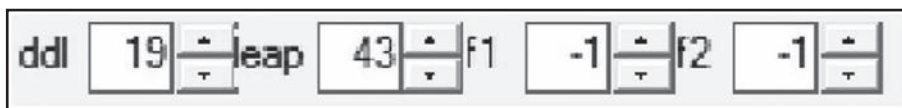
Do vybraného adresáře je při analýze u každého záznamu generován *.XML soubor, který obsahuje údaje o stanici a také o pozici meteoru v každém snímku, případně také pro každý snímek údaj o jeho relativní magnitudě. Dalším automaticky generovaným souborem je *.txt soubor, který obsahuje log z průběhu měření a analýzy.

Po analýze každého meteoru se zobrazí jeho potenciální rojová příslušnost, zdánlivá jasnost, délka trvání, atd.

clip_name	o	class	mag	sec
M20121002_001458_Ch...	1	J5_sPe	0.5	0.1
M20121002_003356_Ch...	1	spo	-1.1	0.8
M20121002_011104_Ch...	1	spo	-0.9	0.7
M20121002_015940_Ch...	1	spo	-1.3	0.8

Manuální analýza problémových záznamů

Proces automatické analýzy je poměrně účinný ve většině případů, ovšem pokud je automaticky analyzován jasný meteor (bolid), případně naopak slabý a krátký meteor, je nutné manuální vyhodnocení daného záznamu.



K manuální analýze slouží úprava parametrů **ddl** (změny jasů pozadí v detekované oblasti), **leap** (spojení rychle se pohybujících úhlově dlouhých objektů) a také **f1**, **f2** (odebrání určeného počtu snímků na začátku a konci dráhy meteoru). Doporučené hodnoty pro automatickou analýzu jsou **ddl = 5**, **leap = 50** a **f1, f2 = -1** (při analýze je ignorován první a poslední snímek dráhy meteoru). Snížením parametru **ddl** (například na hodnotu 3) je možné provést korektní analýzu slabých nebo krátkých meteorů, které jsou detekovány jako „none“, „noise“ nebo „slow“. Naopak zvýšení parametru **ddl** (běžně i přes 40) je možné provést korektní analýzu jasných meteorů (bolidů). V případě dlouhého meteoru, který je při automatické analýze rozdělen na několik částí, je možné zvýšením parametru **leap** (doporučená hodnota je 150-200) spojit tyto části v jeden, skutečně pozorovaný, meteor.

Angular Velocity (Minmum square Method)			
fno=	58	time=1.160	av= 14.11 (n=4 sd=0.027)
fno=	59	time=1.180	av= 14.11 (n=4 sd=0.027)
fno=	60	time=1.200	av= 14.10 (n=4 sd=0.027)
*fno=	61	time=1.220	av= 14.09 (n=4 sd=0.027) *
fno=	62	time=1.240	av= 14.09 (n=4 sd=0.027)
fno=	63	time=1.260	av= 14.08 (n=4 sd=0.027)

Pomocí generovaného *.txt logu při analýze je možné zjistit meteory, jejichž fit úhlové rychlosti byl při automatické analýze nesprávně kalkulován. Standardní deviace **sd** tohoto fitu by měla být, kromě speciálních případů, vždy nižší než 0,3. Speciálními případy se rozumí velmi jasné nebo velmi dlouhé meteory, u nichž je přípustná hodnota **sd** běžně i kolem 0,6.

1. Vybrat kartu „Profile/Analyze“.
2. Vybrat volbu „Mask Editor“ pro zobrazení masky záznamu.
3. Tlačítko „link“ umožní vstup do menu pro astrometrické kalibrování.
4. Tlačítko „auto link“ provede automatické přiřazení hvězd ve scintilační masce k referenčním hvězdám.
5. Kontrola identifikátorů kvality masky (astrometrie).

```
mask 303 link 148
dpix avr 0.462 max 4.876
ddeg avr 0.046 max 0.475
(2012/10/02
```

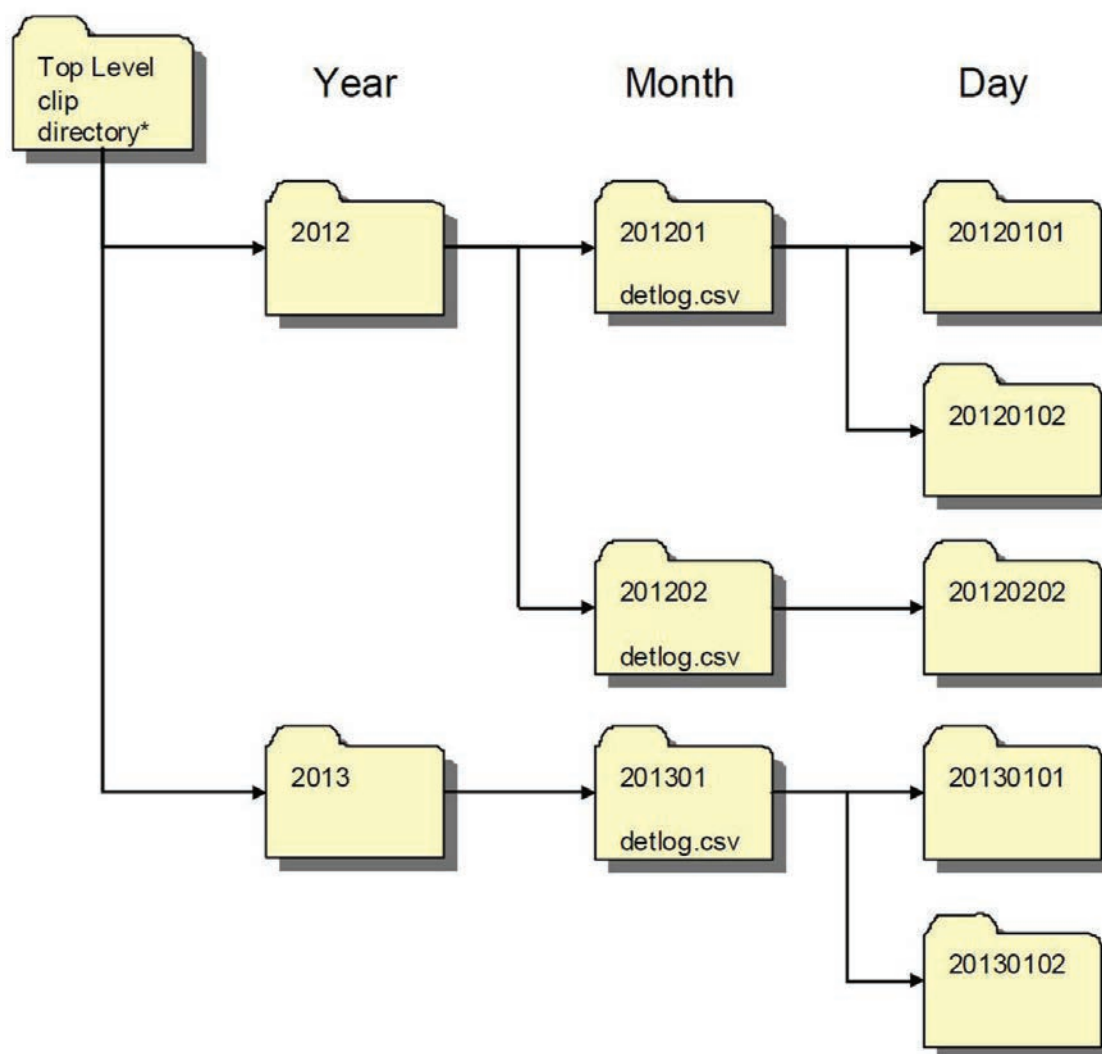
V ideálním případě je **link** (počet přiřazených hvězd v masce) > 50, **dpix avr** < 0,3, **dpix max** < 1,0, **ddeg avr** < 0,03 a **ddeg max** < 0,1.

6. Změnit podle potřeby (a charakteru meteoru) hodnoty parametrů ddl, leap nebo f1, f2.
7. Tlačítko „analyze“ umožní pouze manuální analýzu vybraného záznamu.
8. Kontrola parametru sd v *A.txt logu z vyhodnocení.
9. Kontrola parametru cdeg, který by měl být menší jak 0,03, s výjimkou speciálních případů (jasné meteory, dlouhé meteory, Měsíc v zorném poli kamery).
10. Pokud nejsou splněny podmínky v bodech 8 a 9, opakovat změnu parametrů v bodě 6, následně provést kontrolu parametrů sd a cdeg.

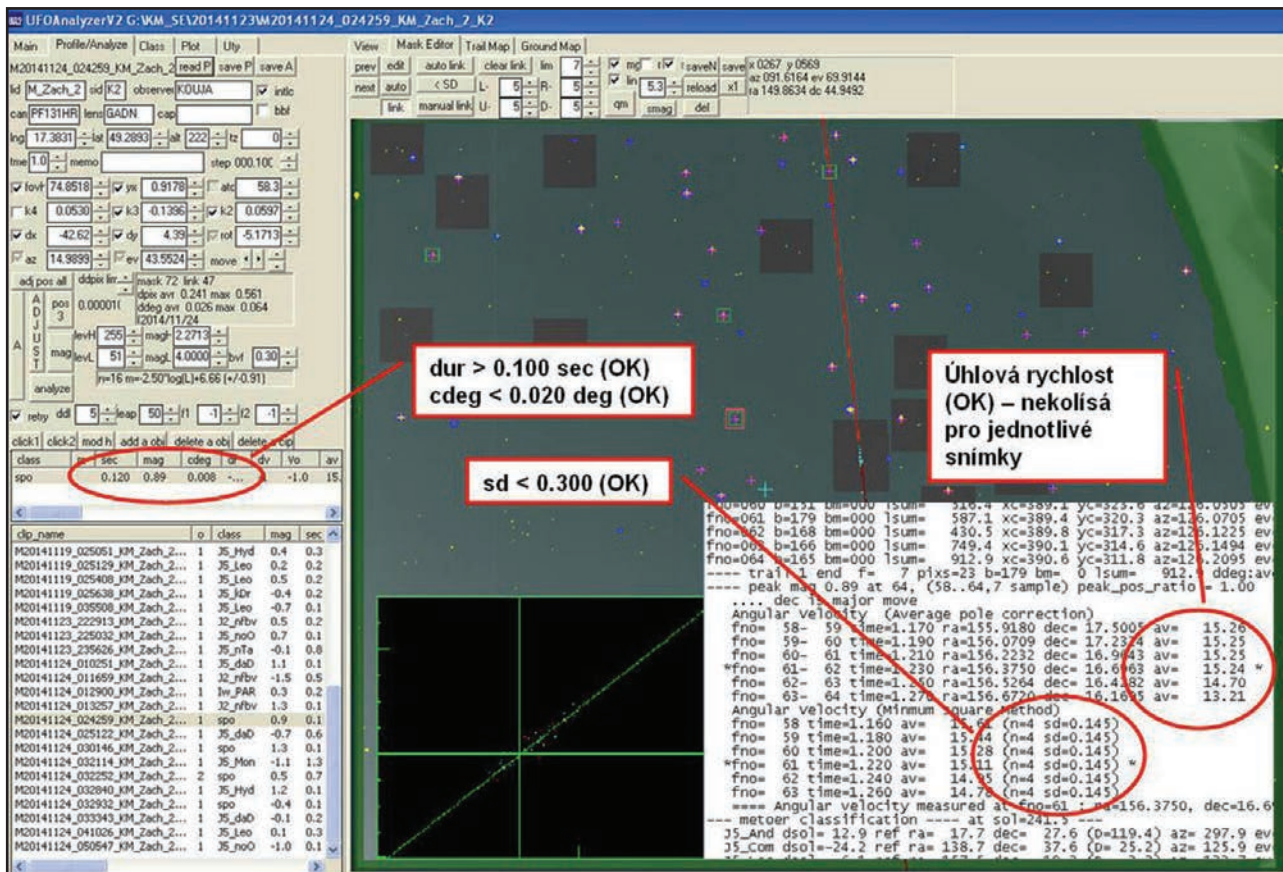
Příprava výstupu do programu Ufo Orbit

1. Vybrat kartu „Main“.
2. Přidat cestu k adresáři z programu Ufo Capture, který má být vyhodnocován (noc, měsíc, případně rok).
3. Pomocí tlačítka „read dir“ lze načíst obsah vybraného adresáře.
4. Uložit výstup vybraného adresáře (po analýze) tlačítkem „> Mcsv“.

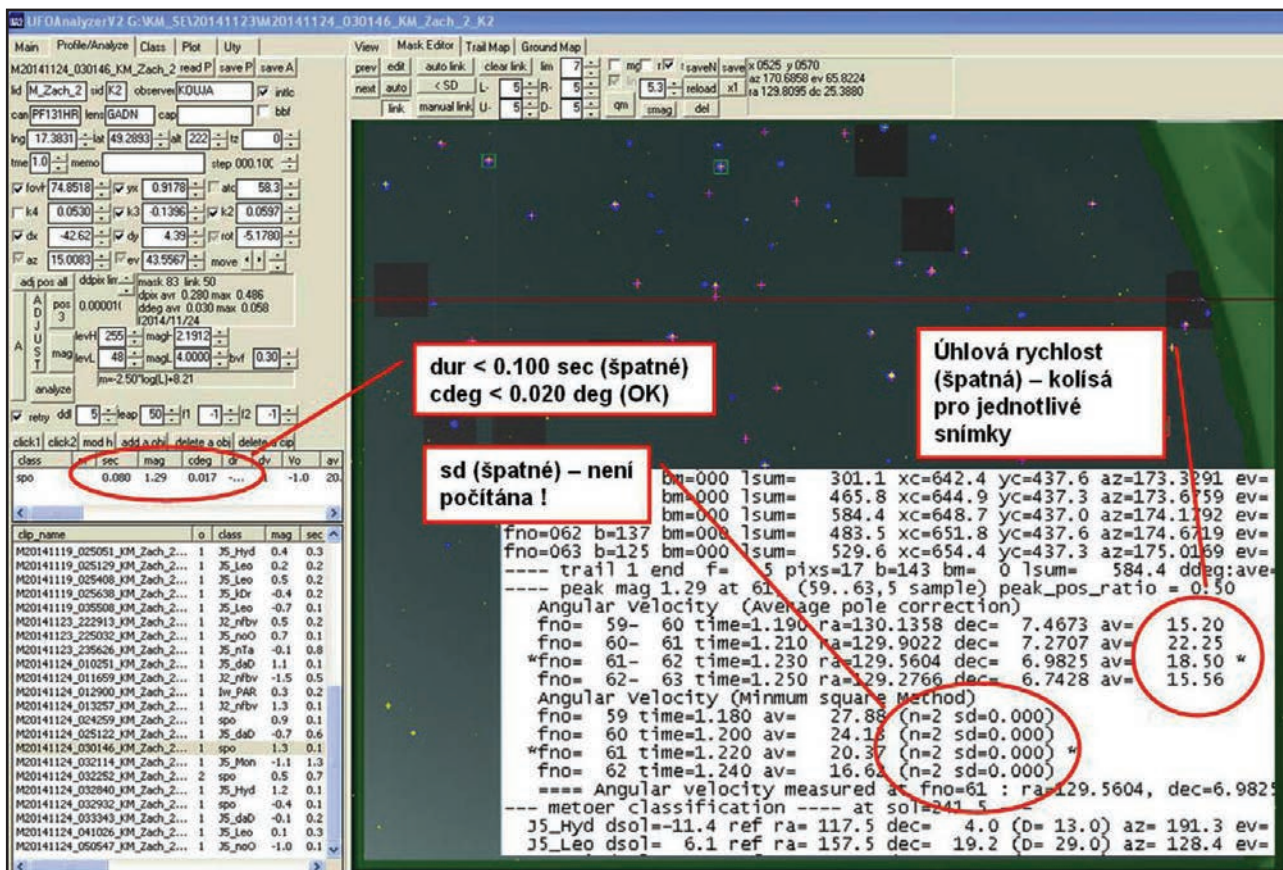
Struktura adresářů Ufo Capture



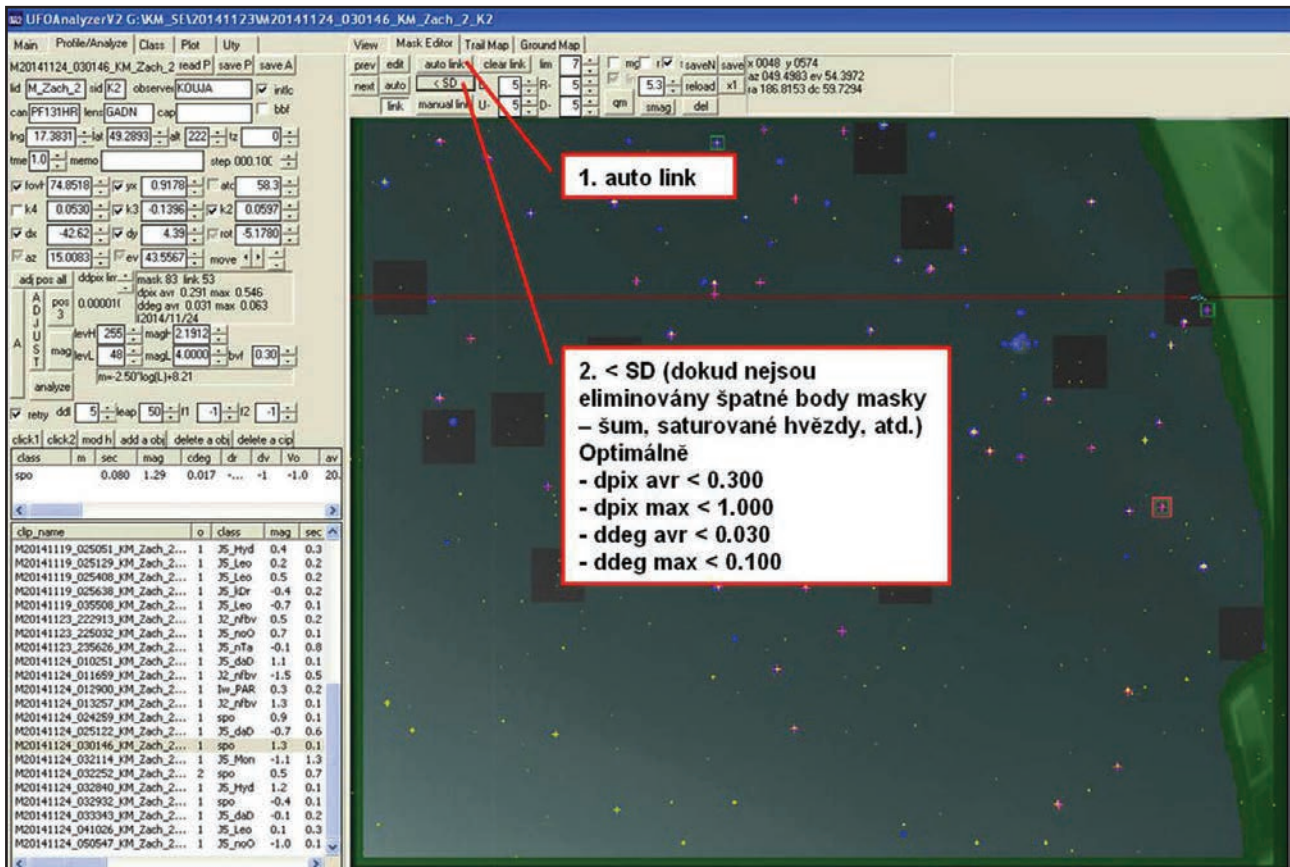
Analýza slabých a krátkých meteorů



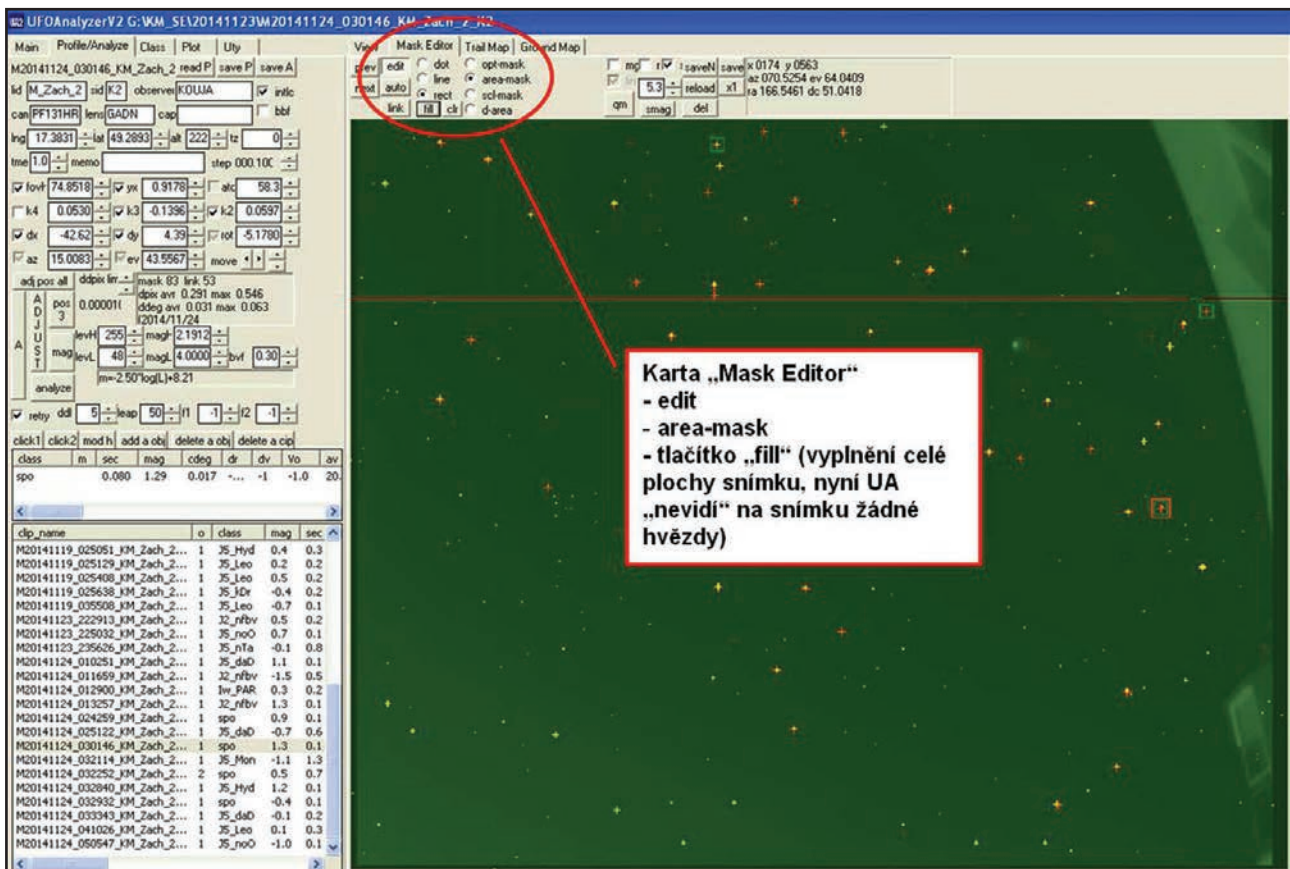
Obrázek 5: Slabý a krátký meteor bez nutnosti manuální analýzy (příklad 1).



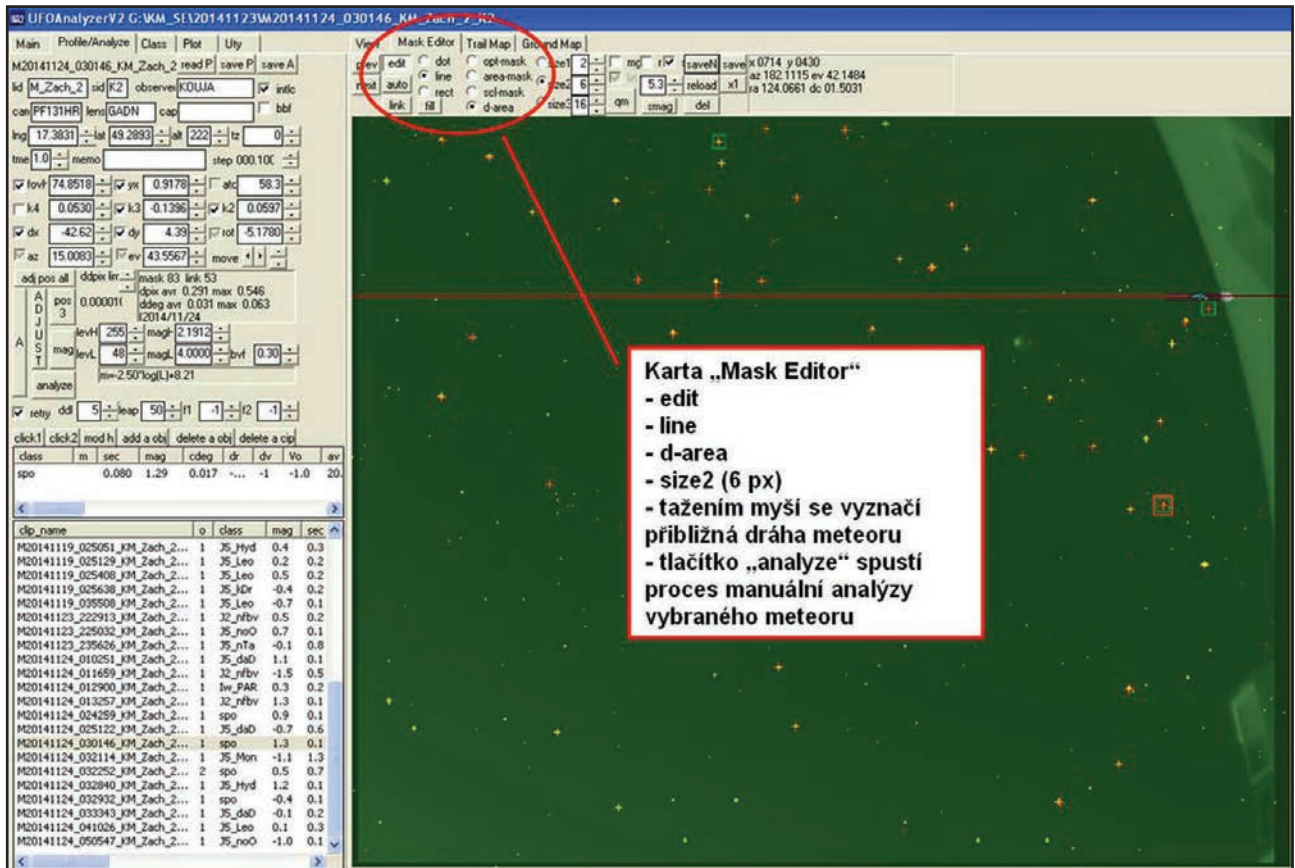
Obrázek 6: Slabý a krátký meteor s nutností manuální analýzy (příklad 2).



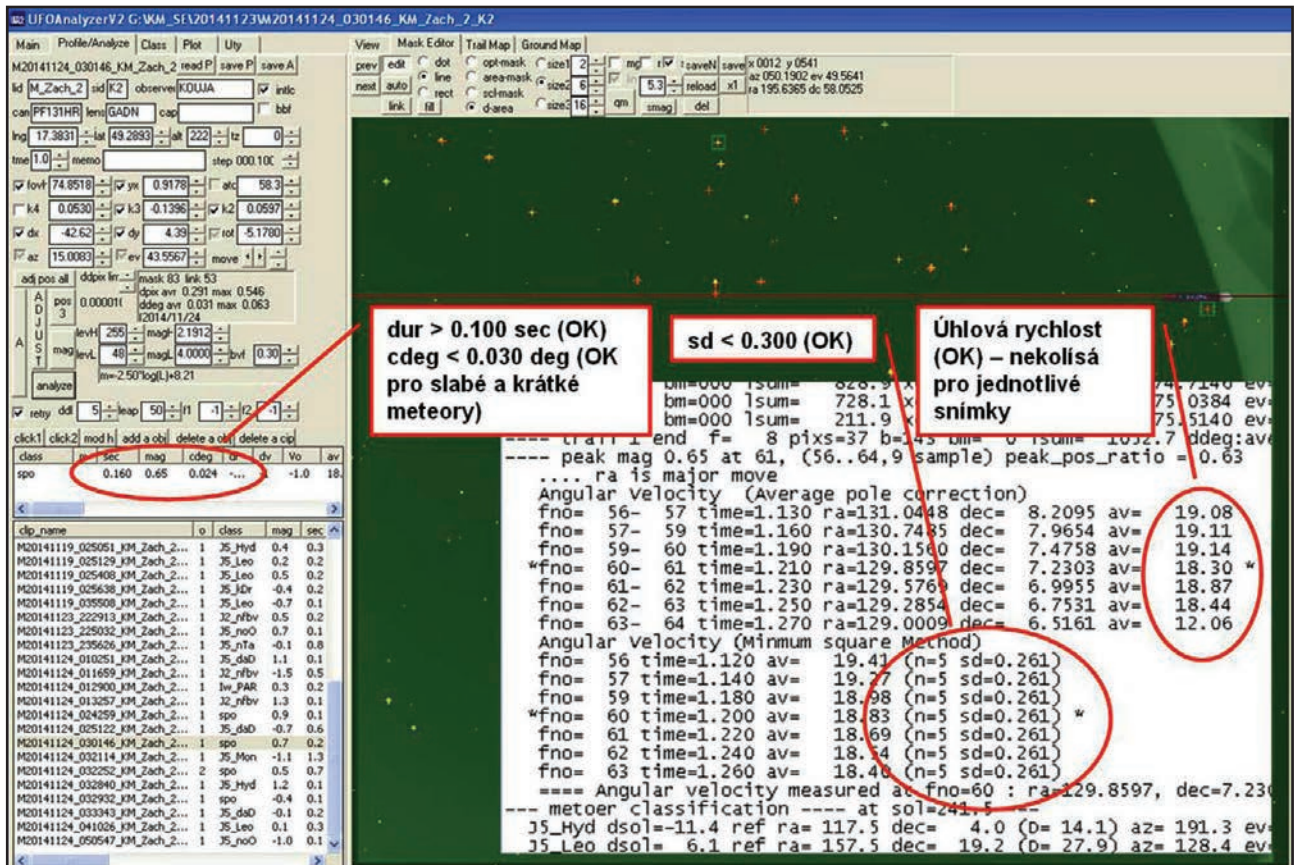
Obrázek 7: Ověření přesnosti astrometrie (příklad 2).



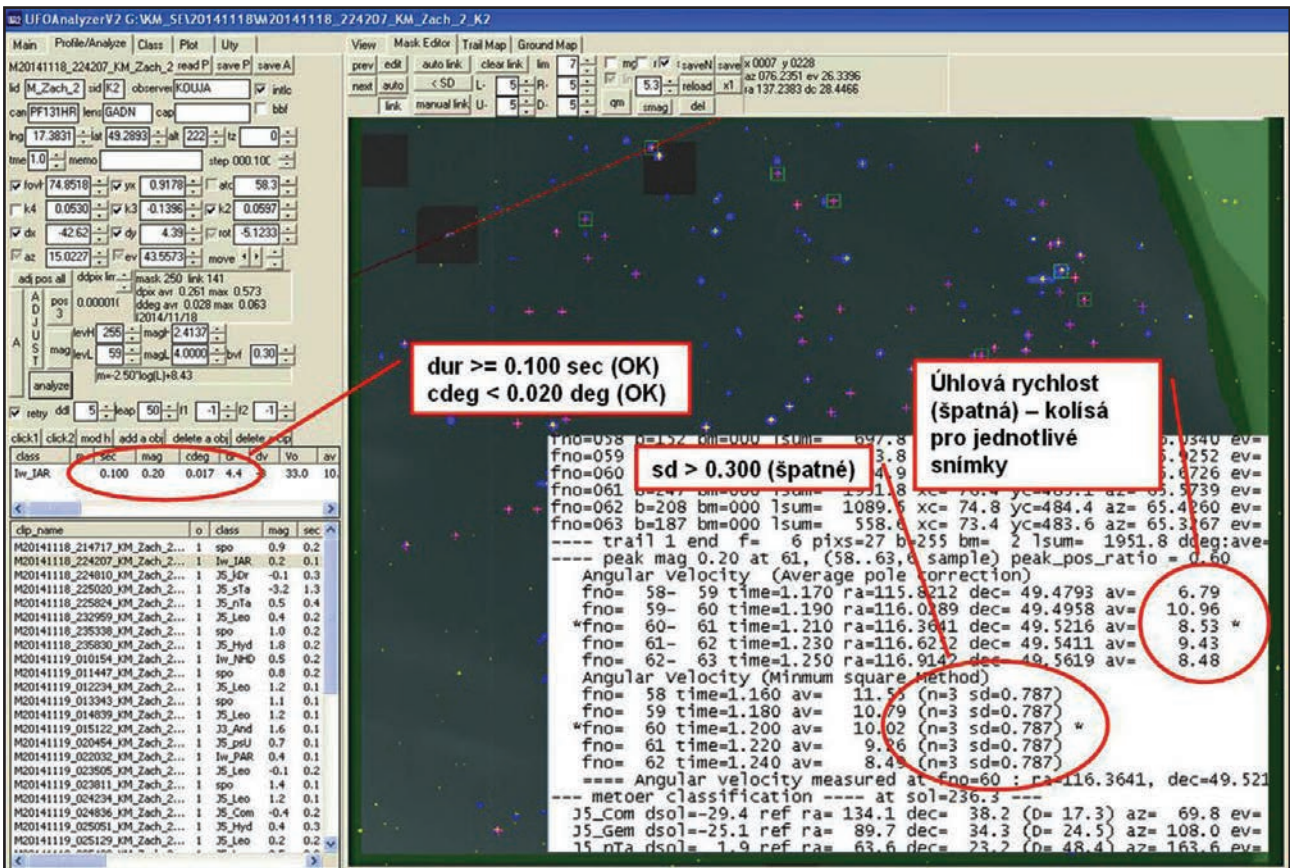
Obrázek 8.: Odečtení pozadí (šumu) v celé ploše snímku (příklad 2).



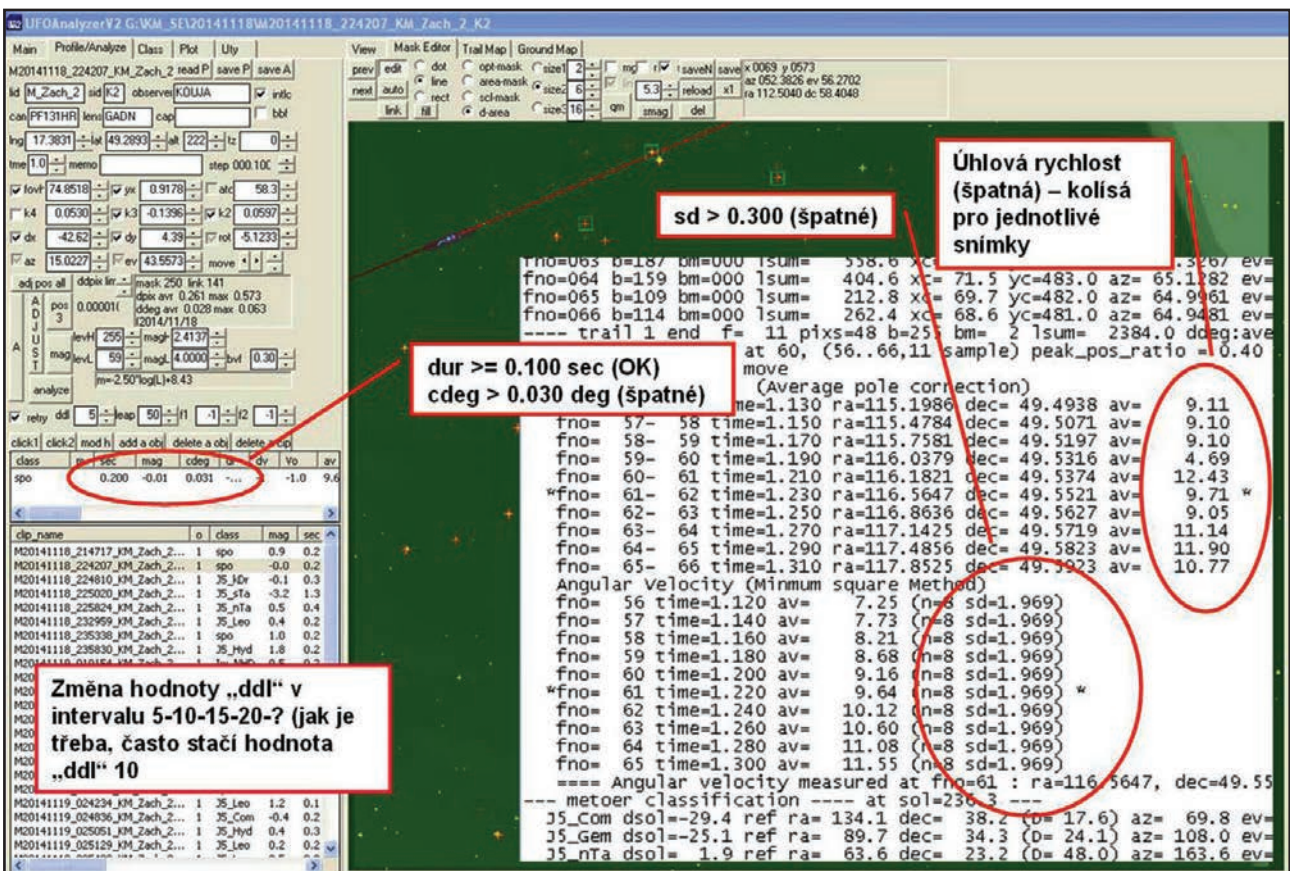
Obrázek 9: Výběr přibližné dráhy slabého meteoru pro analýzu (příklad 2).



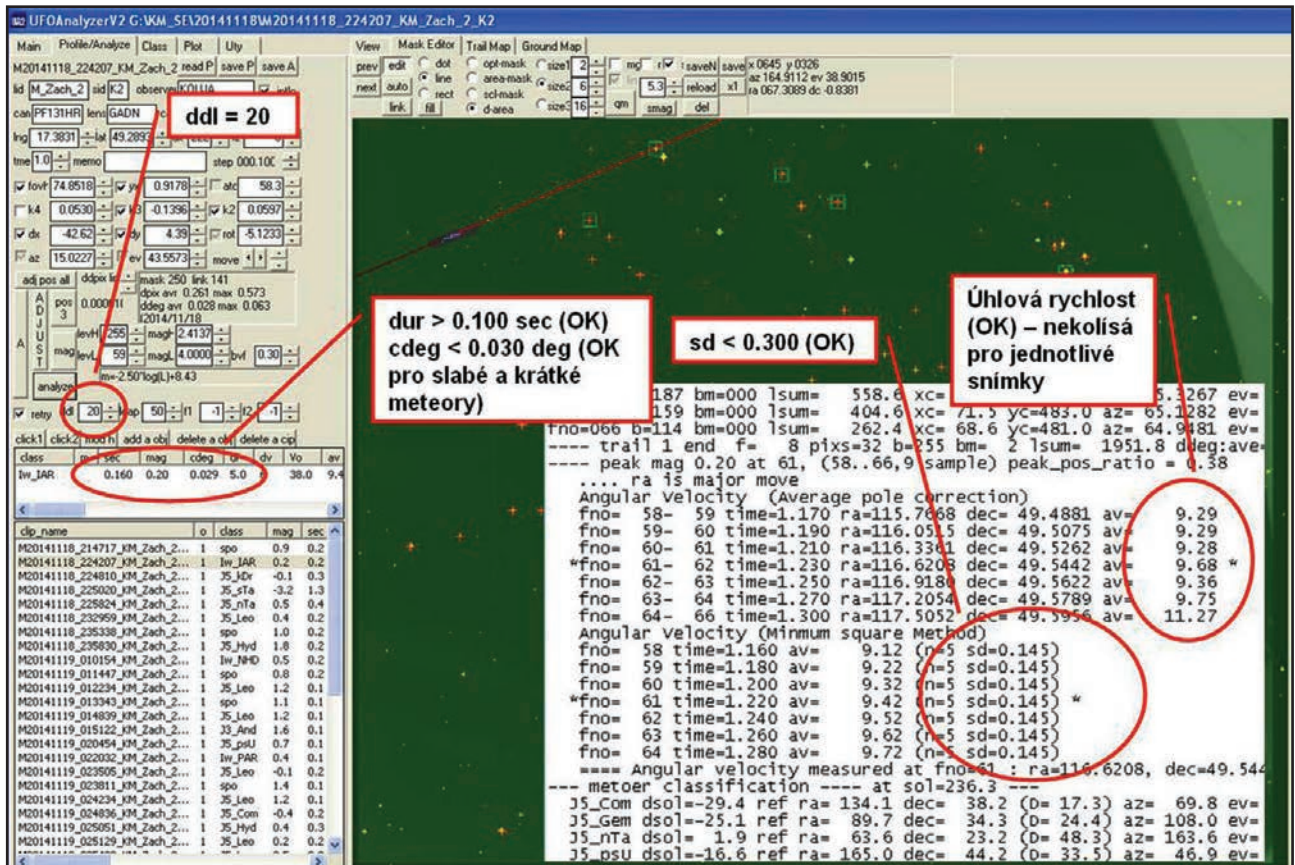
Obrázek 10: Vyhodnocení přesnosti analýzy z *.txt logu (příklad 2).



Obrázek 11: Slabý a krátký meteor s nutností manuální analýzy (příklad 3).



Obrázek 12: Vyhodnocení přesnosti analýzy z *.txt logu po provedení manuální analýzy – viz. obr. 8 a 9, využití funkce ddl pro zvýšení přesnosti analýzy (příklad 3).

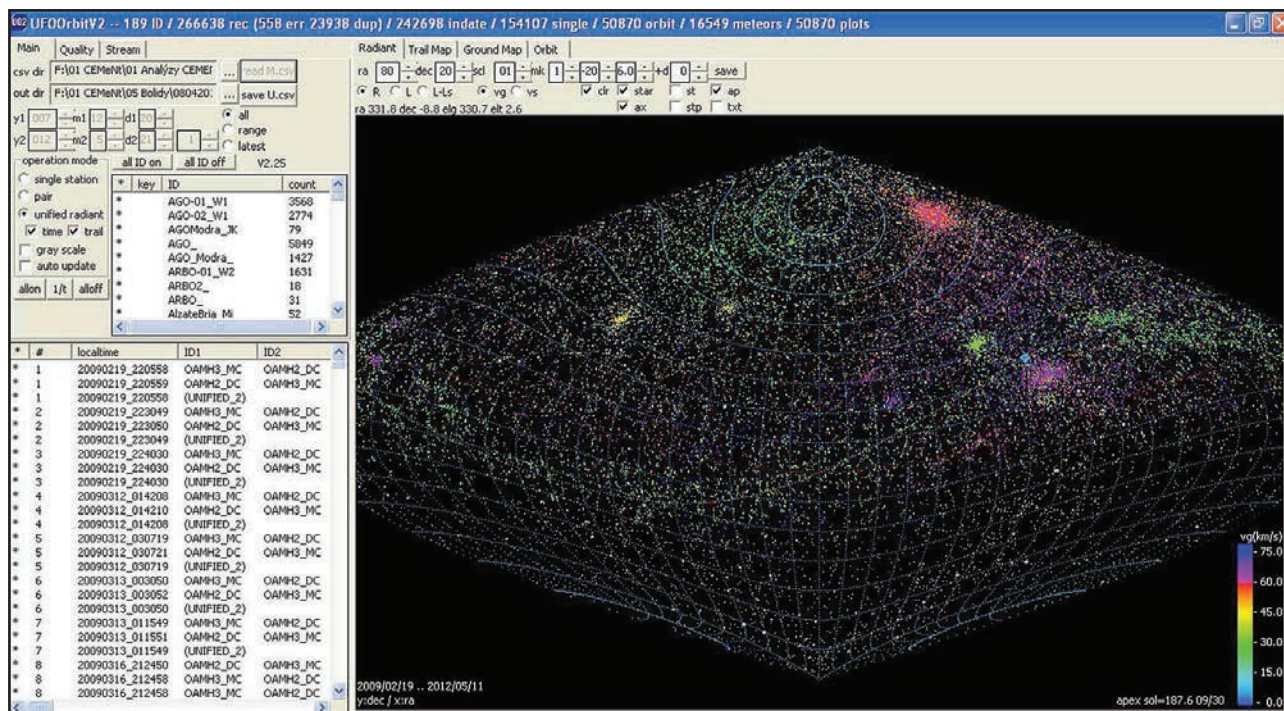


Obrázek 13: Vyhodnocení přesnosti analýzy z *.txt logu po využití funkce ddl (příklad 3).

C) Ufo Orbit

Program slouží k výpočtu vícestaničních drah meteorů, které byly zaznamenány pomocí software Ufo Capture a následně vyhodnoceny v Ufo Analyzeru. Jako vstupu se využívá *M.csv datových souborů, které jsou tvořeny na výstupu z Ufo Analyzeru.

1. Dialogové okno „Main“



Obrázek 14: Přehledové zobrazení dialogového okna „Main“.

Dialogový řádek

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
ID	Celkový počet kamer / stanic	Není řešeno
Rec	Počet všech záznamů	
Err	Počet všech chybných záznamů	
Dup	Počet duplikovaných záznamů	
Indate	Počet záznamů bez chybných a duplikovaných	
Single	Počet všech jednostaničních meteorů, které vyhovují kritériím na kartě „Quality“	
Orbit	Počet všech vícestaničních drah (jednotlivé stanice i unifikované dráhy)	
Meteors	Počet všech vícestaničních meteorů	
Plots	Počet všech zobrazených vícestaničních drah (jednotlivé stanice i unifikované dráhy)	

Import dat

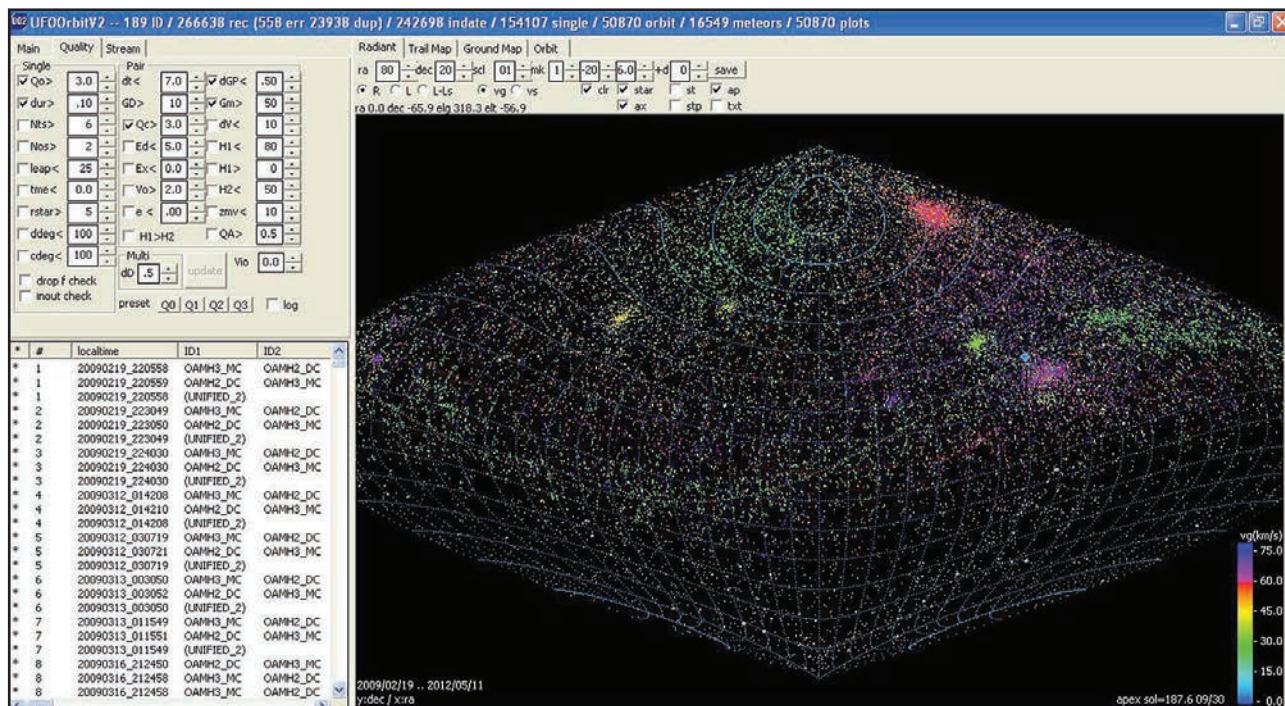
Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Csv dir	Adresář s výstupy z Ufo Analyzeru (*.M.csv)	Nastavení záleží individuálně na potřebách pozorovatelů a jejich prioritách
Out dir	Adresář určený pro uložení výstupů z Ufo Orbiteru	

Operation mode

Parametr	Funkce	Doporučené nastavení
Single station	Zobrazení jednostaničních meteorů ze všech stanic	Volitelné
Pair	Zobrazení párů pro všechny vícestaniční meteory	Volitelné
Unified radiant	Zobrazení drah všech vícestaničních meteorů	Zapnuto
Time	Parametr umožňující hledání vícestaničních drah podle času	Zapnuto
Trail	Parametr umožňující hledání vícestaničních drah podle dráhy v atmosféře	Zapnuto
Gray scale	Zobrazení výsledků ve stupních šedi	Volitelné
Auto update	Automatické obnovení výpočtu po jakékoliv změně nastavení	Vypnuto

2. Dialogové okno „Quality“

Dialogové okno slouží k nastavení kvalitativních kritérií pro eliminaci nepřesných drah, případně drah se špatnými geometrickými podmínkami.



Nastavení parametrů pro zobrazení všech reálných drah (Q0 dráhy)

dur	>	0.06 sec	trvání meteoru
H1	>	15 km	počáteční výška
	<	200 km	
H2	<	200 km	koncová výška

Nastavení parametrů pro zobrazení přesných drah (databáze EDMOND)

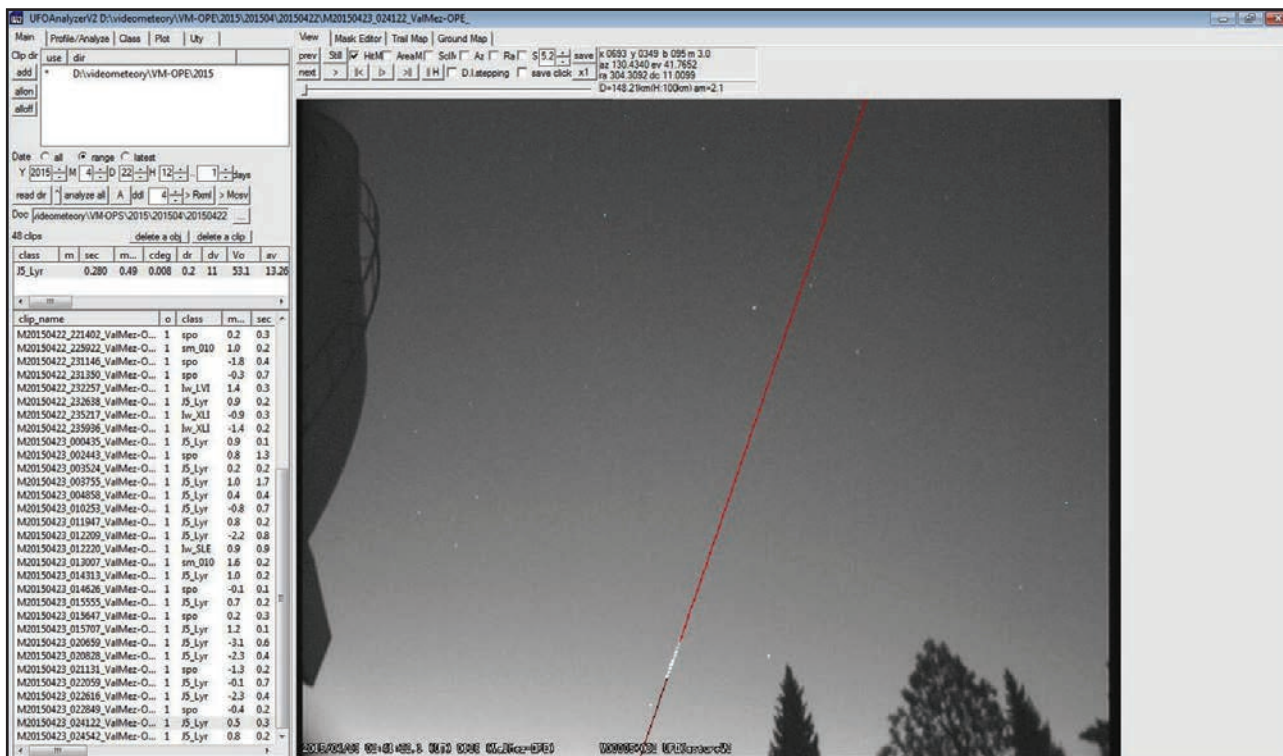
ΔT	<	5.0 sec	rozdíl v časech mezi jednotlivými stanicemi
Gm%	>	-100%	překrytí atmosférické dráhy meteoru mezi stanicemi
H1	>	15 km	počáteční výška
	<	200 km	
H2	<	200 km	koncová výška
QA	>	0.15	kvalitativní parametr (Sonotaco)
ΔV	<	$7 \text{ km} \times \text{s}^{-1}$	rozdíl mezi geocentrickými rychlostmi z jednotlivých stanic
QO	>	1.0 deg	úhlová délka pozorované dráhy meteoru
dur	>	0.1 sec	trvání meteoru
QC	>	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

D) Odkazy

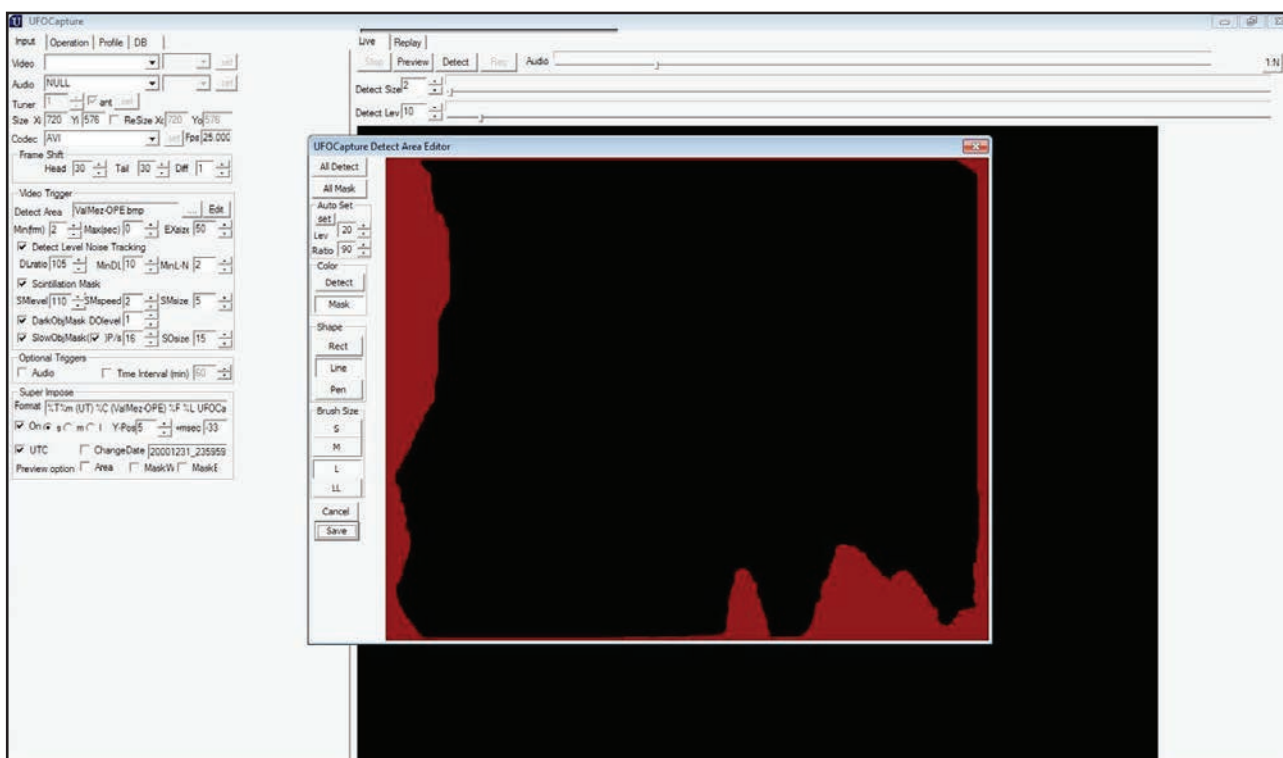
Ufo Capture	Software	http://sonotaco.com/soft/download/UFO224.zip
	Manuál	http://sonotaco.com/soft/UFO2/help/english/index.html
Ufo Analyzer	Software	http://sonotaco.com/soft/download/UA2401.zip
	Manuál	http://sonotaco.com/soft/download/UA2Manual_EN.pdf
Ufo Orbit	Software	http://sonotaco.com/soft/download/UO2_234.zip
	Manuál	http://sonotaco.com/soft/UO2/UO21Manual_EN.pdf

Dodatek č. 1

Obrázek, kterým je definována plocha v zorném poli, kde probíhá detekce, je možné editovat přímo z prostředí UFO Capture (nebo v jiném grafickém editoru a následně jej nahrát do pracovního adresáře programu). Standardně detekce probíhá v celé ploše obrazu, což je ale někdy nepraktické, protože široká zorná pole kamer často obsahují objekty, které mohou způsobovat například odlesky a tím mnoho falešných záznamů zbytečně zaplňujících disk. V sekci Video Trigger vedle políčka Detect Area je tlačítko Edit, které spouští jednoduchý interní editor. Ten umožňuje pomocí ploch a čar (případně ručního kreslení) vymezit oblasti, které jsou pro detekci nežádoucí.



Na snímku výše je pohled kamery VM-E s kopulí a stromy v zorném poli. Na lesklém povrchu kopule dochází k odleskům a kamera detekuje její pohyb při zapnutém osvětlení; stromy ve větru způsobují pohybem větví (přes hvězdy nebo na světlém pozadí) falešné detekce.



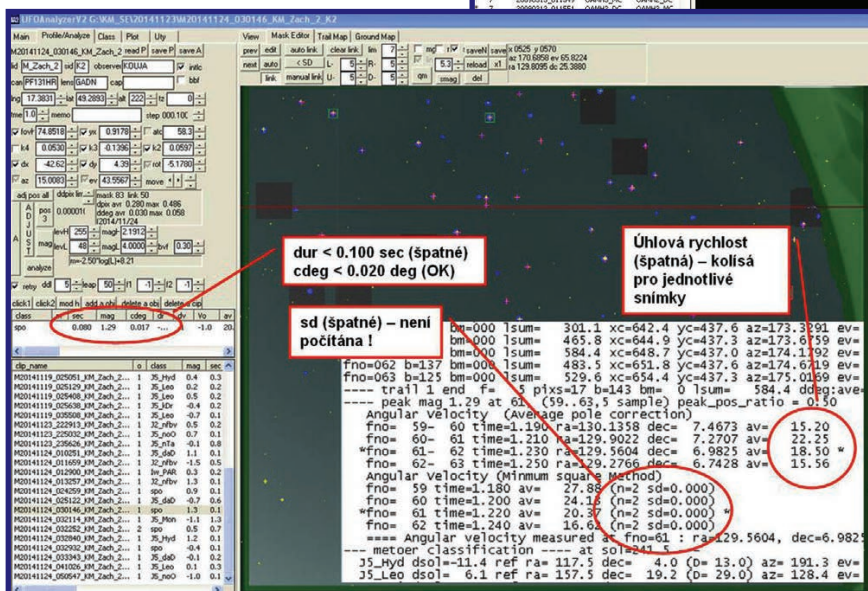
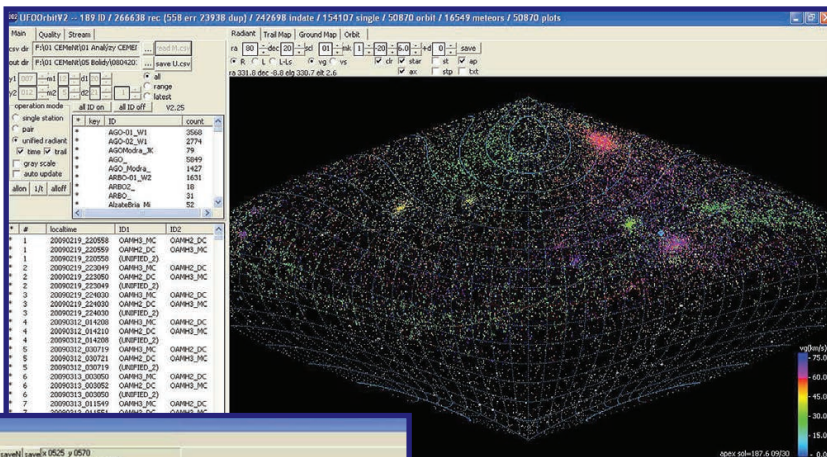
Tento snímek zachycuje upravenou masku detekce (s červenými plochami odpovídajícími tvarům objektů). Tím jsou tyto útvary pro detekci ‚zakázány‘, čímž se počet nechtěných záznamů sníží na minimum.

Poznámky:

© duben 2015 Hvězdárna Valašské Meziříčí, příspěvková organizace
Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí
Telefon: + 420 571 611 928
Web: www.astrovm.cz
Připravil: Jakub Koukal, Jiří Srba Sazba: Naděžda Lenžová

Informační a propagační materiál byl vydán v rámci projektu *Rozvoj přeshraniční kooperující sítě pro odbornou práci a vzdělávání CZ/FMP.17A/0439* podpořeného Evropskou unií. Fond mikroprojektů.

Projekt přeshraniční spolupráce SR-ČR ROZVOJ PŘESHHRANIČNÍ KOOPERUJÍCÍ SÍTĚ PRO ODBORNOU PRÁCI A VZDĚLÁVÁNÍ



METODICKÝ MATERIÁL ZPRACOVÁNÍ VIDEO-POZOROVÁNÍ METEORŮ