Výroční zpráva
Společnosti pro meziplanetární hmotu za rok 2025

Sídlo Společnosti pro meziplanetární hmotu (SMPH): Dlouhá 892/88, 735 42 Těrlicko,
IČ: 62161008



Oprava modelu meteoritu Morávka (přírodní chodník čerstvě zapískován).

1. Společné aktivity

1.1. Setkání SMPH ve Ždánicích

Martin Zima

Ve dnech 18. – 20. 7. 2025 jsme pořádali tradiční letní seminář na Hvězdárně a planetáriu Oldřicha Kotíka ve Ždánicích. Odborný program zahrnul přednášky Pavola Habudy, Jana Kondziolky, Jakuba Černého, Jakuba Kapuše, Jakuba Koukala a Ivo Míčka, kteří se věnovali statistické analýze meteorických dat, akustickému monitoringu, fyzice komety C/2024 S1, transneptunovským objektům, instalaci meteorických kamer v Chile a Kordylewského oblakům. Program doplnila rovněž ukázka virtuální reality pro simulaci pozorování jižní oblohy.



Bohatá účast na setkání SMPH ve Ždánicích (foto: K. Trutnovský).

1.2. LEPEX@MAE 2025 – stručný report o průběhu a výsledcích

Jakub Černý

V termínu 15. – 24. 8. 2025 proběhla **Letní Pozorovatelská EXPedice** (LEPEX), realizovaná ve spolupráci SMPH a Petřínské hvězdárny v rámci projektu **MAE** (Mobilní astronomická expedice). Účastníci byli ubytováni formou stanování (vlastní stan/spacák), se společným stravováním. K dispozici byla technika Petřínské hvězdárny a sestava fotospeciál 2 SMPH.

Program expedice byl rozdělen na noční pozorování v menších skupinách pod dohledem zkušených pozorovatelů a denní zpracování a přípravu. Noční část byla zaměřena na **vizuální pozorování meteorů** a **CCD/DSLR pozorování komet**. Denní část zahrnovala vyhodnocení snímků v software **KOPR / Astrometrica**, zápis meteorických pozorování do formátu IMO a kometárních pozorování do formátu **ICQ**. Odborné vedení zajistili Jakub Černý (komety) a Pavol Habuda (meteory).

Počasí bylo v roce 2025 výrazně nepříznivé — zcela jasná byla pouze jedna noc, několik dalších nocí nabídlo jen omezeně využitelné hodiny, což celkový rozsah pozorování znatelně limitovalo.

Výsledky – meteory: Pozorování se zúčastnili Marian Ray, Sandra Cvíriková, Kateřina Hrnečková, Ondřej Fremunt, Pavol Habuda, Vojtěch Barták, Jiří Svoboda, Jakub Černý. Celkem bylo zaznamenáno **254 meteorů** (ANT 28, KCG 11, PER 84, SPO 131).

Výsledky – komety: Srpen byl chudý na jasnější komety, proto probíhalo pozorování převážně CCD kamerami. Pozorovány byly komety **C/2024 E1, C/2025 K1, 240P, C/2025 N1.** Získaná kometární data byla využita také pro **testování a další rozvoj software KOPR**.

1.3. Expedícia Perzeidy Hoštiná 2025

Pavol Habuda

Pozorovací expedice na Hoštiné u Púchova se konala mezi 7. a 10. srpnem 2025 za účasti a pozorovatelského vedení Pavola Habudy. Byla pouze víkendová, protože během maxima roje Perseid výrazně svítil Měsíc. Z těchto důvodů nebylo možné realizovat plnohodnotné systematické pozorování maxima.

Celkem jsme pro forma odpozorovali 5.00 hodin za plného měsíčního svitu. Počet zaznamenaných Perseid odpovídal úrovni sporadických meteorů běžných ve večerních březnových hodinách. Počet sporadických byl srovnatelný s počtem meteorů nově objeveného meteorického deště, o kterém se ten den diskutovalo na Twitteru.

Přednášky byly letos zaměřeny více na fyziku než na astronomii. Aleš Podolník z Akademie věd České republiky přednesl přednášku o jaderné fúzi a experimentálním zařízení COMPASS. Matúš Novák z Naval Research Laboratory, který v minulosti působil také v NASA, představil moderní metody modelování počasí.

1.4. Podzimní seminář v Pardubicích

Martin Zima

Ve dnech 10. 10. 2025 – 12. 10. 2025 proběhl seminář SMPH na hvězdárně barona Artura Krause v Pardubicích. Odborný program pardubického semináře zahrnoval přednášky Jakuba Černého o systému KOPR, Petra Komárka o prohlídce hvězdárny, Martina Feruse o pozorování bolidů z oběžné dráhy. Pavla Cagaše o vědeckých kamerách SPHE, Josefa Ďurecha o přínosu Vera Rubin Observatory pro modelování planetek, Stefana Kürtiho o archivech velkých teleskopů a hledání vzdálených asteroidů a Martina Maška o jeho kometě C/2024 Y1 (Mašek). Program doplnily panelové diskuze zaměřené na směřování SMPH a práci s médii.



Fotografie účastníků podzimního semináře v Pardubicích (foto: M. Mašek).

1.5. Oprava modelu meteoritu Morávka

Jan Kondziolka

V srpnu a září jsme opravovali okolí modelu meteoritu Morávka. Od jeho zbudování uplynulo už více než 10 let a velký zájem návštěvníků způsobil, že jeho okolí bylo postupně zahloubeno asi o 15 cm níže. Hrozilo, že nám meteorit „spadne“ podruhé, a proto bylo nutné jej stabilizovat.

Stavební práce probíhaly tak, že jsme v nejbližším okolí zbudovali štětový chodník, který zahlubování zastabilizoval. K tomu však bylo potřeba dopravit cca 2 tuny kamení. Na práci se podíleli z členů Jan Kondziolka, který akci organizoval, a Anna Popelková, která přijela s velkým autem a pomohla s převozem kamení. Dále nás vedl mistr kameník, kolegové ze spolku Beskydhost (zejména Vítek Březina), známý šermíř Rosťa Sedlák a pomohli také místní manželé Dvořákovi.

Co se týče finanční pomoci, tak Česká astronomická společnost o tuto akci adekvátně navýšila roční příspěvek. Dále velké díky patří kolegům ze spolku Beskydhost, kteří náš projekt sloučili se svým a podali žádost o dotaci Moravskoslezského kraje, který umožnil až 70% příspěvek na projekt. O kamení jsme se dovolili revírníka Biskupských lesů, kterým také děkujeme. Oprava nás vyšla na částku kolem 15 000 Kč, celkové náklady s příspěvkem kraje jsou dvoj až téměř trojnásobné. Všem zúčastněným děkujeme!



Nechybělo ani občerstvení brigádníků v tradičním Bistru Kondziolka.

1.6. Workshop fotometrie komet

Jakub Černý

1. února 2025 proběhl na Petřínské hvězdárně Workshop fotometrie komet SMPH, zaměřený na praktické zvládnutí práce se softwarem KOPR a souvisejícího zpracování dat. Program kombinoval odborné přednášky a praktické cvičení: instalace a nastavení KOPR, metodika měření, nejčastější chyby, práce s testovacími daty a diskuze nad výsledky. Součástí byla také navazující část k pořizování, kalibraci a astrometrii snímků.

2. Individuální aktivity členů

2.1. Ivo Míček

Během roku připravil celkem 4 přednášky. Aktivně se věnoval péči o web, viz samostatná kapitola.

12.2. **Knihovna Tábor** - přednáška v rámci akce “Hvězdný Tábor” o Astronomii Aztéků a Mayů - 9 posluchačů přítomno v sále, dalších 15 na FB, video na youtube spatřilo do konce roku dalších 625.

17.7. **Hvězdárna a planetárium Ždánice** - přednáška "Devátá planeta znovu na scéně" - 40 posluchačů.

18.10. **Ostravský astronomický víkend** - Hvězdárna a planetárium Ostrava - přednáška "Devátá planeta znovu na scéně" - 25 posluchačů.

28.11. Zdravice za SMPH k **60. výročí založení hvězdárny ve Ždánicích** - přítomno 60 hostů.

2.2. Pavol Rapavý

Publikoval 7 článkov v časopise *Kozmos* a pravidelne prispieval do tematickej rubriky *Pozorujte s nami / Obloha v kalendári*; na webe SZA zverejnil 15 článkov, z ktorých niektoré dosiahli mimoriadne vysokú návštevnosť (viac ako 20 000 zobrazení). Absolvoval viac ako 10 mediálnych vystúpení, najmä v TV JOJ (130. výročie pádu meteoritu Veľké Borové), TV Markíza (významné úkazy na oblohe) a v Slovenskom rozhlase. Aktívne sa zapojil do 3 odborných konferencií a panelových diskusií, vrátane panelovej diskusie *„Načo nám je astronómia“* v rámci festivalu Astrofilm. Podieľal sa na organizácii a realizácii minimálne 4 verejných pozorovaní a popularizačných podujatí, z ktorých najvýznamnejšie bolo pozorovanie úplného zatmenia Mesiaca 7. 9. 2025 na hrade Devín s účasťou viac ako 1 000 návštevníkov, a priebežne realizoval individuálne astronomické pozorovania pre verejnosť.

2.3. Jan Kondziolka

Již třetím rokem pokračuje v ukázkách nočních zvířat a noční oblohy pro děti, školy, tábory… A i letos se počet ukázek cca zdvojnásobil na 33 pozorování!



Jan Kondziolka a ukázka sov.

Dále funguje jako správce **Beskydské oblasti tmavé oblohy**, kde provedl několik drobných údržbových prací na hraničních cedulích a zorganizoval opravu **modelu meteoritu Morávka**, proběhla také standardní **Noc vědců** na Charbuláku.

Pokračuje ve spolupráci se stráží přírody v **CHKO Beskydy**, kde se zaměřuje na dodržování nočního klidu, např. rušení při nočním táboření.

2.4. Michael Kročil

Pokračuje v hledání **meteoritu Valeč**. Ke dni 17. listopadu 2025 s detektorem nachozeno a skenováno asi 55 kilometrů ve 22 výjezdech. Z minerálů nejčastěji detekovány hadce jako jednotlivé kameny tak i drť, nebo mineralizovaná zemina. Dále feromagnetické horniny (ruly) a železné strusky.

Byla vyzvednuta jedna igelitová taška železných zbytků cca 6 kg a jedna radlice cca 7 kg.
K analýze do Garchingu byly odeslány dva vzorky: pyroxenová rula a meteorit Pultusk zakoupený od nálezce pana Janusz Kosmowski. Analýza pyroxenové ruly potvrzuje původ v zemské kůře, detekovány izotopy draslíku a thoria. Analýza meteoritu Pultusk potvrdila fotopík kosmogenního Al-26 s energií 1808 keV. Analýzy provedl dr. Xiaosong-Li, pracovník oddělení gamaspektrometrie Technické univerzity Mnichov, pracoviště výzkumného reaktoru FRM II.

2.5. Jiří Skopal

Uspořádal jsem tyto besedy přes Kuřimskou knihovnu a členy bývalého astro klubu:
1. Jak se měří svět, 23 posluchačů.
2. Vznik a zánik hvězd, 31 a 43 posluchačů.
3. Vývoj Galaxií, 29 posluchačů.
4. Slunce, planetární soustava a meziplanetární hmota 16, 37 a 29 posluchačů.

Uspořádal jsem 2x pozorování komet C/2025 A6 (Lemmon) a C/2025 R2 (SWAN), průměrně 8 lidí.

Už 10 let a letos naposledy pravidelně každý měsíc píši do místních novin článek **"Obloha nad Kuřimí"** v rozsahu 2,5 stránky A4, co se v daném měsíci dá pozorovat, mapky komet, meteorických rojů a dále novinky v astronomii.

2.6. Miroslav Šulc

Ve svých 85 letech stále pořádá výlety vysloužilých meteorářů: 2. března, 1. června a 12. října (zprávy o nich vyšly ve Zpravodaji).



Jiří Zobač, Karel Trutnovský, Robert Polloczek, Vojtěch Kyas, Vladimír Homola, Zdeněk Mikulášek, Vlastimil Bílek, Jiří Tomšík, Miroslav Šulc, Jana Trutnovská. Foto: Ivan Kohoutek, 2. 3.2025.

2.7. Martin Mašek

Krom zapojení v rámci kapitoly o pozorování komet přednesl také tři přednášky:

1. 2. 2025, Amatérské objevy komet a kometa C/2024 Y1 (přednáška), **Štefánikova hvězdárna Praha**

13. 5. 2025, Moderní možnosti amatérské astronomie (přednáška), **Katedra fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem**

4. 11. 2025, Komety – jejich pozorování a objevy (přednáška), **Fyzikální ústav AV ČR, Praha**.

Technika a pozorování

3.1. CCD fotometrie komet v roce 2025

Jakub Koukal

3.1.1. Úvod

Rok 2025 byl z hlediska kometární astronomie mimořádně zajímavý jak množstvím pozorovatelných komet, tak jejich fyzikálním chováním. V průběhu roku byla získána rozsáhlá sada fotometrických měření desítek komet různých dynamických tříd, zahrnující krátkoperiodické komety, dlouhoperiodické i dynamicky nové objekty. Řada objektů vykazovala výrazné změny jasnosti, epizody zvýšené aktivity, v některých případech i fragmentaci jádra. Současně šlo o rok, kdy byla na Hvězdárně Valašské Meziříčí uvedena do rutinního provozu nová pozorovací technika – půlmetrový robotický dalekohled s CMOS kamerou s vysokým rozlišením – umožňující systematickou CCD fotometrii komet s výrazně lepší citlivostí a fotometrickou stabilitou než v předchozích letech. Fotometrické pozorování komet, prováděné ve třech oborech (C – bez filtru, Sloan g′ a Sloan i′), umožňuje nejen sledování světelných křivek, ale také základní interpretaci fyzikálních vlastností komet. Pozorování byla prováděna digitální kamerou s polovodičovým detektorem (CMOS), přičemž z hlediska metodiky odpovídají standardní CCD fotometrii. Víceoborová fotometrie poskytla podklady pro popis vývoje aktivity vybraných komet a umožnila srovnání jejich chování za homogenních pozorovacích podmínek.

3.1.2. Pozorovací technika a metodika

CCD fotometrie komet byla prováděna robotizovaným půlmetrovým zrcadlovým dalekohledem Newtonova typu instalovaným na Hvězdárně Valašské Meziříčí v březnu 2025 s průměrem primárního zrcadla 500 mm a celkovou ohniskovou vzdáleností 1935 mm. Jako snímací prvek je použita kamera C4-16000E s dvojstupňovým chlazením Peltiérovými termoelektrickými moduly, která je osazena CMOS čipem GSENSE 4040 s efektivním rozlišením 4096 × 4096 px (16,8 MPx). Použité expoziční časy pro jednotlivé snímky byly standardně 30 s (výjimečně 10 s pro jasné komety nebo dokumentaci rozpadu jádra komety), počet skládaných snímků byl optimalizovaný podle aktuální jasnosti objektu a jeho výšky nad obzorem od 5 po 30 snímků.

Pozorování byla realizována převážně ve třech fotometrických režimech:

- Clear (C) – bez filtru, maximalizující signál a citlivost na slabé objekty
- Sloan g′ – citlivý zejména na plynnou složku komy
- Sloan i′ – zvýrazňující prachovou složku komet

Metodika fotometrických měření byla zpracována podle **ICQ** (International Comet Quarterly), která využívá standardizované apertury a umožňuje přímé porovnání výsledků mezi jednotlivými pozorovateli. Výsledná měření byla pravidelně odesílána do databáze **COBS**

(Comet Observation Database), kde jsou veřejně dostupná a slouží k dlouhodobému sledování vývoje jednotlivých komet.

3.1.3. Přehled a statistika pozorování v roce 2025

V průběhu roku 2025 bylo na Hvězdárně Valašské Meziříčí provedeno celkem 850 CCD měření 53 různých komet, zahrnujících jak krátkoperiodické komety Jupiterovy rodiny, tak dlouhoperiodické a dynamicky nové objekty (Tab. 1, Graf 1 a 2). V případě komet **240P/Neat** a **C/2025 K1 (ATLAS)** jsou do přehledu pozorování zahrnuta i fotometrická měření fragmentů **240P-B** a **C/2025 K1-C**.

Z hlediska použitých oborů dominovala měření v režimu **C** (567 měření; 360 až 1000 nm), která poskytovala nejvyšší citlivost a umožňovala sledování slabých komet i v méně příznivých podmínkách. Doplnění o obory **g′** (132 měření; 380 až 550 nm) a **i′** (109 měření; 680 až 820 nm) umožnilo u jasnějších objektů sledovat změny komy v různých oborech a odlišnosti mezi plynnou a prachovou složkou. U několika komet bylo experimentálně provedeno měření v oboru **r´** (42 měření), které odpovídá rozmezí vlnových délek od 540 do 700 nm.

Rozsah měřených jasností sahal od +4,4 mag u nejjasnější komety (**C/2025 A6** v oborech **g´**a **i´**) až po +19,6 mag u slabých objektů (**502P** a **C/2019 T4** v oboru **C**). Významnou výhodou celého souboru je jeho homogenita. Všechna pozorování byla prováděna stejným přístrojem, stejným pozorovatelem a se shodnou metodikou zpracování dat. To minimalizuje systematické rozdíly mezi jednotlivými měřeními a umožňuje spolehlivé porovnání jak mezi různými kometami, tak mezi jednotlivými fázemi vývoje téže komety.

Název komety		Měsíc												Celkem
Označení	Jméno / přehlídka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3I	ATLAS											12	3	15
24P	Schaumasse										1	12		13
29P	Schwassmann–Wachmann			3	13	12						3		31
30P	Reinmuth				1									1
47P	Ashbrook - Jackson							1	3	6	5	1		16
48P	Johnson								1	2	1		2	6
49P	Arend - Rigaux				5									5
78P	Gehrels							1	2		1			4
95P	Chiron								1	2	1	1		5
105P	Singer - Brewster								1					1
123P	West - Hartley												1	1
164P	Christensen												1	1
217P	LINEAR								1	1				2
240P	NEAT								1	4	2	15	9	31
240P-B	NEAT										2	15	9	26
302P	LEMON - PANSTARRS								1		3			4
362P	2008 GO98							2	1					3
472P	NEAT - LINEAR				3									3
486P	Leonard								1					1
493P	LONEOS												1	1
496P	Hill				12	6								18
499P	Catalina				1									1
502P	NEAT							1	1					2
C/2017 K2	PANSTARRS			1	2				1		1		3	8
C/2019 T4	ATLAS				1			1	1		1			4
C/2021 G2	ATLAS				7	19	9	2	5	5				47
C/2021 S3	PANSTARRS							2	1	1				4
C/2022 E2	ATLAS			3	7		2	3	5	10	8	4	9	51
C/2022 N2	PANSTARRS								1	4	6	8	6	25
C/2022 QE78	ATLAS				10	3				1	1	9	2	26
C/2022 R6	PANSTARRS											1	1	2
C/2023 A3	Tsuchinshan - ATLAS				4	7	2	3	4	9				29
C/2023 C2	ATLAS				2		2	3	4	10	8	2	1	32
C/2023 H5	LEMMON			1	13	20	3	3	2	7	5	1	3	58
C/2023 Q1	PANSTARRS				3									3
C/2023 R1	PANSTARRS						1	3	5	7	3			19
P/2023 S1	PANSTARRS			1	11	5								17
C/2023 X2	LEMMON							1	1		1		1	4
C/2024 A1	ATLAS			1	4						1	1	3	10
C/2024 B1	LEMMON					1								1
C/2024 E1	Wierzchoš				6	10	3	3	8	32	19	12		93
C/2024 J3	ATLAS							1	3	3	2			9
C/2024 L5	ATLAS				3	9								12
C/2024 N3	Sarneczky								1	1				2
C/2024 R4	PANSTARRS								1	6	7	1	7	22
C/2025 A6	LEMMON								3	6	15	5		29
C/2025 F2	SWAN				2									2
C/2025 J1	Borisov							1	1				2	4
C/2025 K1	ATLAS						2	3	13	1		18	10	47
C/2025 K1-C	ATLAS												10	10
C/2025 Q3	ATLAS												2	2
C/2025 R2	SWAN										15	21	5	41
C/2025 R5	PANSTARRS											1		1
C/2025 T1	ATLAS										9	21	12	42
C/2025 V1	Borisov											3		3
Celkem		0	0	10	110	92	24	34	74	118	118	167	103	850

Tab. 1: *Přehled počtu fotometrických měření jasnosti komet v roce 2025. Autor: Jakub Koukal*

3.1.4. Pozorování komet 2025 - celkový přehled

Martin Mašek

Čeští i slovenští pozorovatelé se tradičně věnují i pozorování komet, ať klasickým vizuálním odhadům, tak i elektronickým měřením jasností přes CCD či CMOS kamery. Celkem se do konce roku 2025 sešlo 1556 pozorování z toho 1517 elektronických a 39 vizuálních. Tato čísla nejsou konečná, neboť ne všechna pozorování jsou zpracována.

Nejaktivnějším pozorovatelem byl **Jakub Koukal** s celkem 858 elektronickými měřeními. Druhou příčku má **Tibor Csörgei** s 285 elektronickými měřeními a 6 vizuálními odhady, celkem tedy má 264 pozorování. Dalším aktivním pozorovatelem byl **Martin Mašek** se 179 elektronickými měřeními a 3 vizuálními odhady (celkem 182 pozorování). Dále pak Michal Šrejber se 128 elektronickými měřeními. Mezi aktivnější pozorovatele lze zařadit Miroslava Lošťáka, který pořídil 84 elektronických měření. Zbytek pozorovatelů měl za rok 2025 méně než 50 pozorování.

Tabulka pozorovatelů komet za rok 2025:

Pozorovatel	Vizuál	Elektro.	Celkem
Jakub Koukal (KOU)	0	858	858
Tibor Csorgei (CSO)	6	258	264
Martin Mašek (MAS01)	3	179	182
Michal Šrejber (SREab)	0	128	128
Miroslav Lošťák (LOS02)	0	84	84
Marek Biely (BIE02)	11	0	11
Jiří Konečný (KON06)	9	0	9
Jakub Černý (CER01)	8	0	8
Milan Kalina (KALaa)	0	6	6
Milan Uhlar (UHLaa)	0	4	4
Pavel Svozil (SVO)	2	0	2
Celkem	**39**	**1517**	**1556**

Nejpozorovanější kometou roku 2025 se v rámci SMPH stala kometa **C/2024 E1 (Wierzchoś),** který byla dobře pozorovatelná od začátku roku až do začátku podzimu 2025, pak se ztratila v záři večerního soumraku. Průchod přísluním a nejvyšší jasnosti pak dosáhla až na začátku roku 2026 na jižní obloze.

Druhou nejvíce pozorovanou kometou byla **C/2025 K1 (ATLAS)**, kterou bylo možné nejprve pozorovat v průběhu léta 2025 při jasnosti okolo 12-11 mag, během přísluní začátkem října byla schovaná na denní obloze. Posléze se v průběhu listopadu objevila na ranní obloze při jasnosti zhruba 8 mag. Kometa se krátce po průchodu přísluním začala rozpadat, takže bylo možné pozorovat více jader této komety.

Třetí nejvíce pozorovanou kometu byla **C/2025 A6 (Lemmon)**, která se stala jednou z nejjasnějších komet roku 2025. Na tmavé obloze byla viditelná na hranici viditelnosti pouhým okem, maxima jasnosti (okolo 4 mag) dosáhla již nevysoko nad obzorem koncem října.

Tabulka nejvíce pozorovaných komet (alespoň 10 měření či odhadů jasnosti, komety s menším počtem pozorování nejsou v tabulce uvedeny):

Kometa	Celkem	Vizuál	Elektro
C/2024 E1	129	0	129
C/2025 K1	110	0	110
C/2025 A6	88	26	62
C/2023 H5	88	0	88
C/2022 E2	84	0	84
240P	73	0	73
C/2021 G2	71	0	71
C/2025 R2	66	5	61
C/2023 A3	59	0	59
29P	59	0	59
C/2025 T1	58	2	56
C/2023 C2	56	0	56
C/2022 N2	54	0	54
240P-B	50	0	50
C/2023 R1	45	0	45
3I	43	2	41
C/2022 QE78	39	0	39
P/2023 S1	33	0	33
24P	32	3	29
47P	25	0	25
C/2024 R4	25	0	25
C/2017 K2	24	0	24
C/2024 A1	21	0	21
496P	20	0	20
C/2025 K1-C	18	0	18
C/2024 L5	13	0	13
48P	13	0	13
C/2025 N1	12	0	12
C/2024 J3	10	0	10

3.1.5. Elektronické cirkuláře Centrály pro astronomické telegramy IAU a publikace MPEC

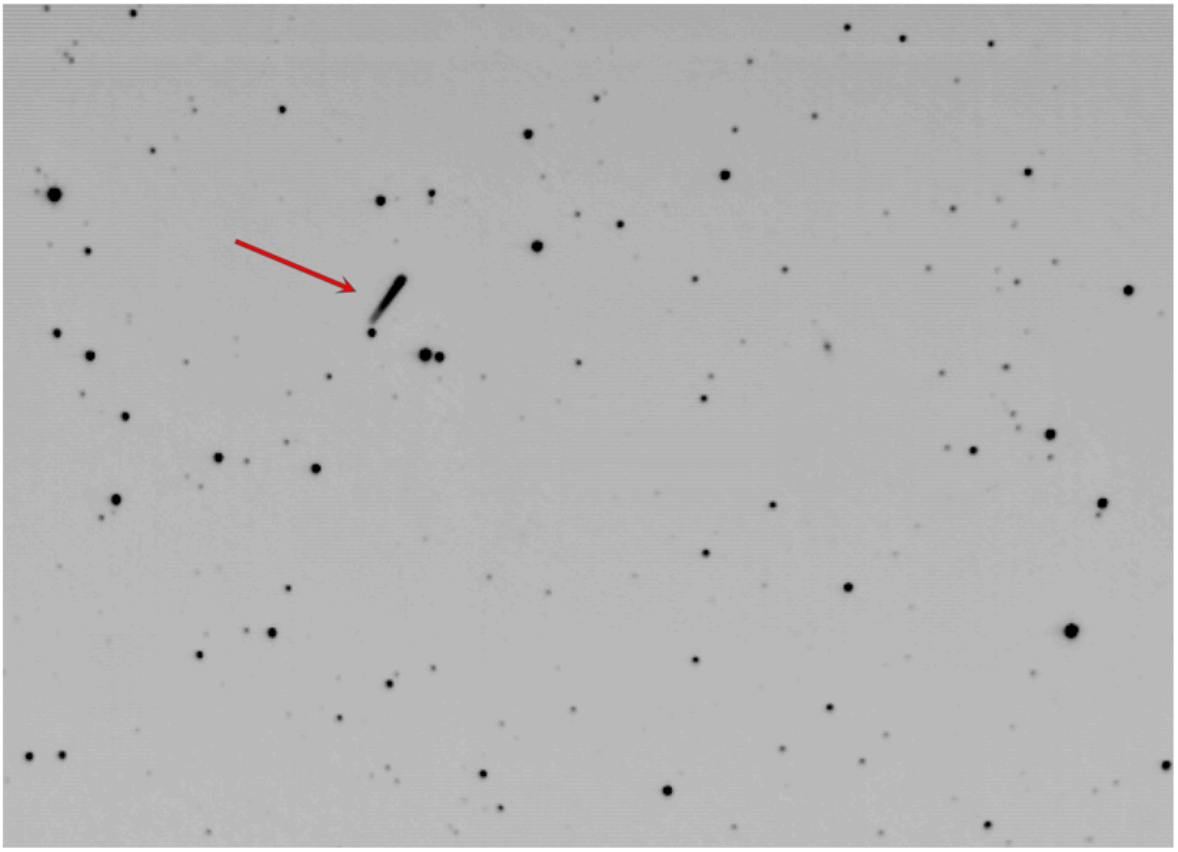
Za rok 2025 členové publikovali 2 elektronické Telegramy - Central Bureau for Astronomical Telegrams a 33 Minor Planet Electronic Circular.

3.1.6. Sekční set č. 1

Martin Mašek

Sekční set SMPH byl zapůjčen Tereze Štorkové na podzim roku 2024. Dalekohled je typu Newton 150/600 mm se světelností f/4. Součástí setu je montáž EQ5. Kamera na pořizování

snímků původně v setu nebyla a musela být tedy dodána ze soukromého vlastnictví M. Maška. Jedná se však o starší model Orion Star Shot bez chlazení a s poměrně velkým šumem. V průběhu roku 2026 je naplánována koupě nové chlazené CMOS kamery.



Snímek planetky Nina (779) ze Sekčního setu pořízený v noci ze 4. na 5. září 2025. Celkem bylo složeno 160 snímků, každý s délkou expozice 30 s. Hvězdy jsou bodové, stopa planetky je protáhlá, protože se v průběhu snímání pohybovala zorným polem.

3.1.7. Sekční set č. 2

Jakub Černý

Sekční set SMPH byl letos v plném provozu v rámci expedice LEPEX@MAE 2025, kde vyfotil celkem 6 komet, některé i ve více nocích. Snímky slouží k vyladění a upgrade software KOPR na trénink astrometrie a kalibrace v tomto programu. Po zpracování budou výsledná data odeslána do databáze COBS. (Obrázek 1.)

Na podzim byl také dořešen poslední technický zádrhel k provozování pointační kamery, vhodný mezikus, který by umožnil její instalaci na hledáček. Konečně jsem našel někoho, kdo mi na 3D tiskárně vytiskl vhodný kus. (Obrázek 2.)

Na podzim byla také dokončena poslední stavební úprava pro provozování setu na střešním stanovišti, instalace husího krku pro vedení kabelů z plošiny ze střechy (Obrázek 3.), no a v prosinci byl pokácen problematický stříbrný smrk, který clonil západní obzor nad lesem, což znemožňovalo večerní pozorování komet (Obrázek 4.). V roce 2026 nás

tedy čeká ověřit funkčnost a nastavení pointace, vyřešit prodlužovací kabely a na podzim instalaci montáže na střešní plošinu.



Sekční set č. 2.

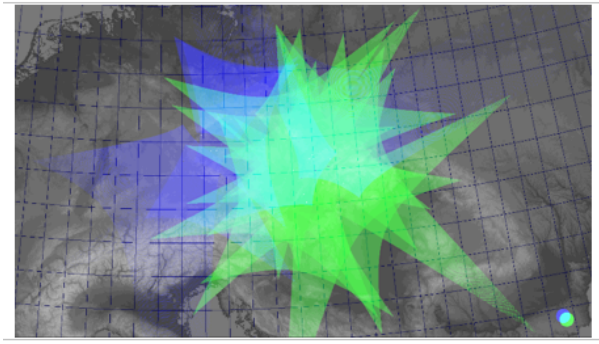
3.2. Videopozorování meteorů

Jakub Koukal

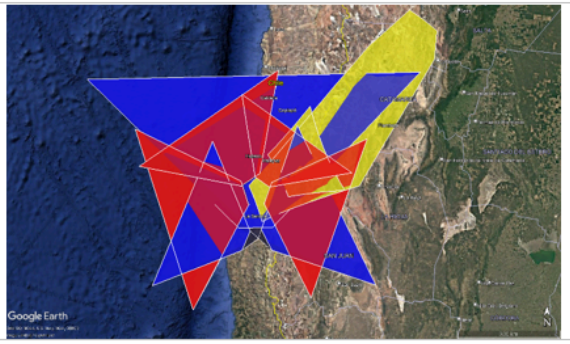
3.2.1. Síť CEMeNt

Na počátku roku 2024 vstoupila síť **CEMeNt** (Central European Meteor Network) do šestnáctého roku své existence. Od roku 2010 bylo v síti **CEMeNt** zaznamenáno 842 514 jednostaničních meteorů (stav k 31. 12. 2025), z nichž bylo vypočítáno 146 601 vícestaničních drah meteorů. V současné době je síť **CEMeNt** v Česku tvořena stanicemi Valašské Meziříčí (4 kamery, 4 spektrografy), Vsetín (1 kamera), Maruška (2), Ždánice (2), Karlovy Vary (3, jedna kamera momentálně mimo provoz), Štípa (1), Pardubice (2), Veselí nad Moravou (1), Plzeň (1) a Rokycany (1). Na Slovensku jsou pak v provozu stanice Partizánske (2), Blahová (4), Jablonec u Trnavy (1), Kysucké Nové Mesto (1) a Zvolenská Slatina (1). Specifická je pak částečně mobilní stanice, která je střídavě využívána na stanicích Zlín (CZ) a Púchov (SK).

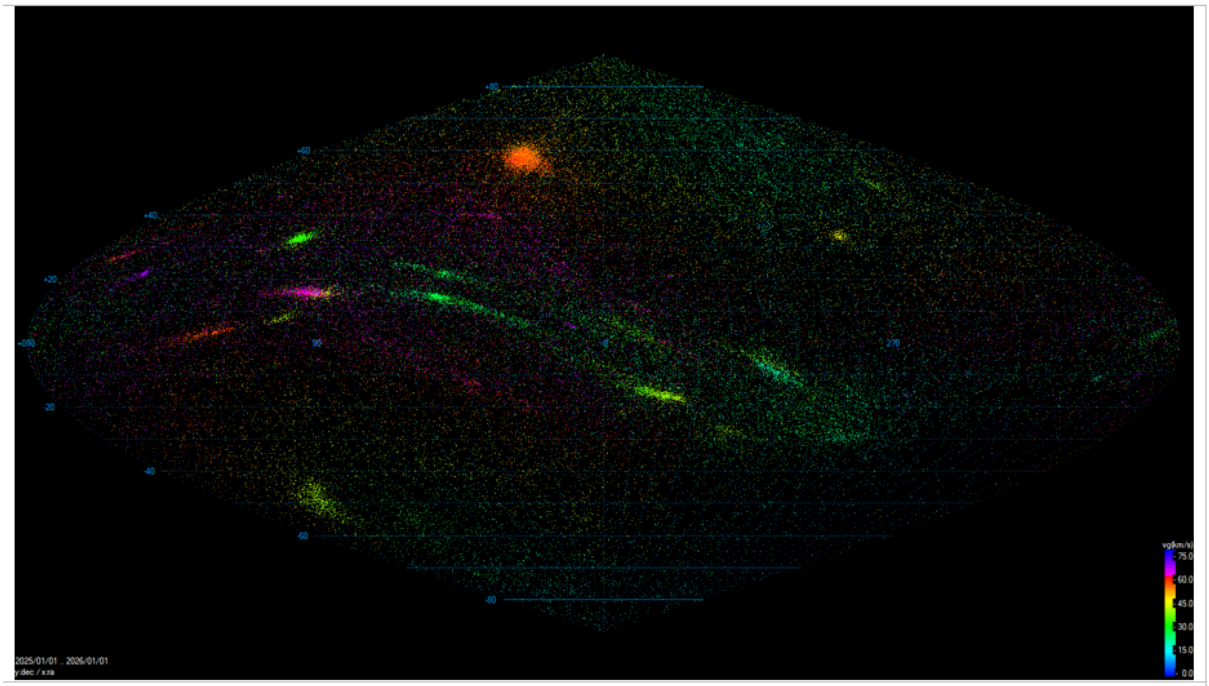
Od počátku srpna 2024 je většina stanic centrální části sítě **CEMeNt** vybavena systémy s CMOS kamerami s čipy Sony Starvis IMX 327 LQR, které pracují s FHD rozlišením 1920 × 1080 px (2.1 MPx) a se snímkovací frekvencí 30 fps. Použitý objektiv s vysokou světelností Starlight (f/0,95) a s fixním ohniskem (4 mm) v dané konfiguraci poskytuje zorné pole 89 (± 1) × 50°. Tyto kamery jsou používány na stanicích Valašské Meziříčí (4 kamery), Vsetín (1), Maruška (2), Štípa (1), Veselí nad Moravou (1), Pardubice (2), Ždánice (2), Jablonec (1), Kysucké Nové Mesto (1), Blahová (4) a Zvolenská Slatina (1). Na stanici Partizánske jsou používány CCD kamery Watec 902 H2 Ultimate s čipy Sony ICX 429 ALL, které pracují s PAL rozlišením 720 × 576 px (0.4 MPx), se snímkovací frekvencí 25 fps a zorným polem ~ 90 × 72°. Některé stanice (Plzeň, Rokycany a Karlovy Vary) používají CCD kamery KPF 131 HR, které pracují s PAL rozlišením 720 × 576 px (0.4 MPx), se snímkovací frekvencí 25 fps.



Obr. 1: *2D znázornění zorných polí (FOV) kamer zařazených v síti CEMeNt (k 31.12.2025) ve výšce 100 km nad povrchem Země, centrální oblast je tvořena stanicemi Valašské Meziříčí, Maruška, Štípa a Vsetín. Zorné pole FHD kamer je znázorněno zelenou barvou, zorné pole PAL kamer pak fialovou barvou. Autor: Jakub Koukal*



Obr. 2: *2D znázornění zorných polí (FOV) kamer na stanicích La Silla a El Sauce ve výšce 100 km nad povrchem Země. Modrou jsou vyznačena zorná pole přehledových kamer na observatoři El Sauce (UFO), červenou zorná pole na observatoři La Silla (UFO) a žlutou pak zorná pole kamer sítě GMN (RMS, obě stanice). Autor: Jakub Koukal*



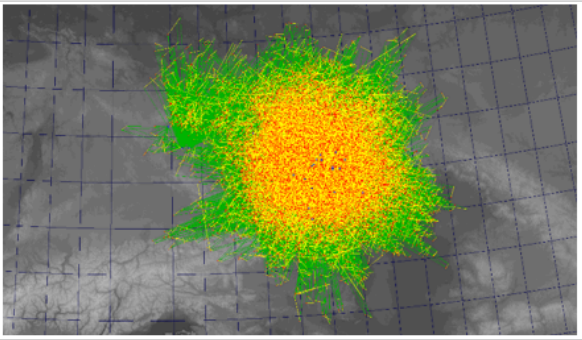
Obr. 3: *Radianty rojových i sporadických vícestaničních meteorů zaznamenaných v síti CEMeNt a SSOVMO v roce 2025. Pro zobrazení je použita sinusoidální projekce s rovníkovým souřadným systémem. Autor: Jakub Koukal*

Překotný vývoj záznamové techniky v průběhu posledních let, stejně jako stále vyšší požadavky na přesnost vypočtených vícestaničních drah meteorů vedly k tomu, že v průběhu května a června 2025 byla síť **CEMeNt rozšířena o stanice na observatořích La Silla a El Sauce v Chile**.

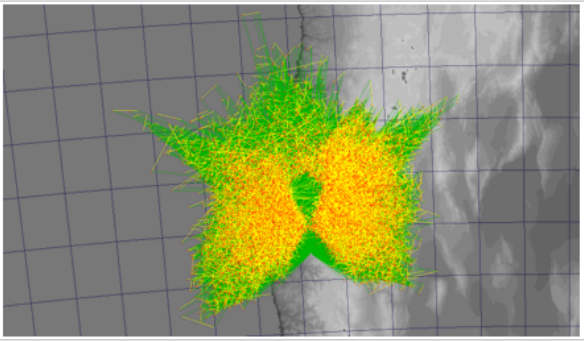
Expanze sítě do oblastí s velmi vysokou kvalitou pozorovacích podmínek na jižní polokouli je dalším krokem, který zvýší kvalitu získaných dat a rovněž přispěje k výzkumu meteorické aktivity na jižní polokouli, který byl až donedávna prakticky opomíjen. Koncepce systému vycházela z monitorování aktivity meteorických rojů ze dvou stanic, přičemž jedna z nich je řídící a je osazena rovněž spektrografy (observatoř La Silla) a druhá slouží jako podpůrná právě k výpočtu vícestaničních drah (observatoř El Sauce). **Jižní spektroskopická observatoř Hvězdárny Valašské Meziříčí** (SSOVMO) vznikla díky spolupráci mezi Hvězdárnou Valašské Meziříčí, Astronomickým ústavem AV ČR (Skupina výzkumu exoplanet), konsorciem PLATOSpec a společností OBSTECH (El Sauce Observatory).

Navržený systém je plně unifikovaný, na obou stanicích se používá identická skladba prvků systému. Jako snímací prvek je zvolena desková kamera s CMOS čipem Sony Starvis IMX 327 LQR (Obr. 5), jejíž ovládání je realizováno přes OSD menu. Kamera poskytuje analogový FHD signál s rozlišením 1920 × 1080 px (2,1 MPx), velikost čipu je 1/2,8", kvantová efektivita 85 % a pro potřeby stanic v Chile (stejně jako v případě celé sítě **CEMeNt**) byla zvolena varianta s výstupním analogovým signálem NTSC se snímkovací frekvencí 30 fps. Použitý objektiv s vysokou světelností Starlight (f/0,95) s aperturou M16 a s fixním ohniskem (4 mm) je schopen vykreslit čipy o velikosti až 1/2,7" a v dané konfiguraci poskytuje zorné pole 89 (± 1) × 50°. Převod analogového signálu na digitální je realizován ve dvou stupních. Kabelový rozvod realizovaný koaxiálním kabelem s měděným nosičem signálu (75) je pomocí BNC konektoru připojen do AHD/HDMI převodníku. Druhý převodník (HDMI/USB 3.2) převádí signál do USB (až 3.2) rozhraní staničního počítače s pomocí převodního čipu MS 2130 a zajišťuje dostatečnou kapacitu pro přenos FHD signálu v požadované snímkovací frekvenci. Všechny kroky záznamu a zpracování

jednotlivých záznamů meteorů jsou realizovány pomocí balíku programů UFO Tools, který zahrnuje program UFO Capture HD (pro rozlišení HD a vyšší) pro záznam meteorů, UFO Analyzer v4.32 pro astrometrii a fotometrii meteorů a UFO Orbit v3.05, který slouží pro výpočet vícestaničních drah meteorů.



Obr. 4: *2D projekce vícestaničních drah zaznamenaných v síti CEMeNt v roce 2025. Autor: Jakub Koukal*



Obr. 5: *2D projekce vícestaničních drah zaznamenaných v síti SSOVMO v roce 2025. Autor: Jakub Koukal*

Rovněž byly instalovány kamerové systémy sítě **GMN**, které využívají jako snímací prvek deskové kamery s CMOS čipem Sony Starvis IMX 291 LQR v provedení IP. Kamera poskytuje digitální FHD signál, který je obvykle v rámci sítě **GMN** redukovaný na HD s rozlišením 1280 × 720 px (0,9 MPx), velikost čipu je 1/2,8", kvantová efektivita 80 % a pro potřeby stanic v Chile (stejně jako v případě celé sítě **GMN**) byla zvolena varianta s výstupním signálem se snímkovací frekvencí 25 fps. Použitý objektiv s vysokou světelností Starlight (f/0,95) s aperturou M16 a s fixním ohniskem (6 mm) je schopen vykreslit čipy o velikosti až 1/2,7" a v dané konfiguraci poskytuje zorné pole FOV 59 (± 1) × 33°. Všechny kroky záznamu a zpracování jednotlivých záznamů meteorů jsou realizovány open source programy RMS, k ovládání kamer a záznamu dat slouží mini PC Raspberry Pi 4 a 5 (případně Radxa Rock Pi 4 a 5).

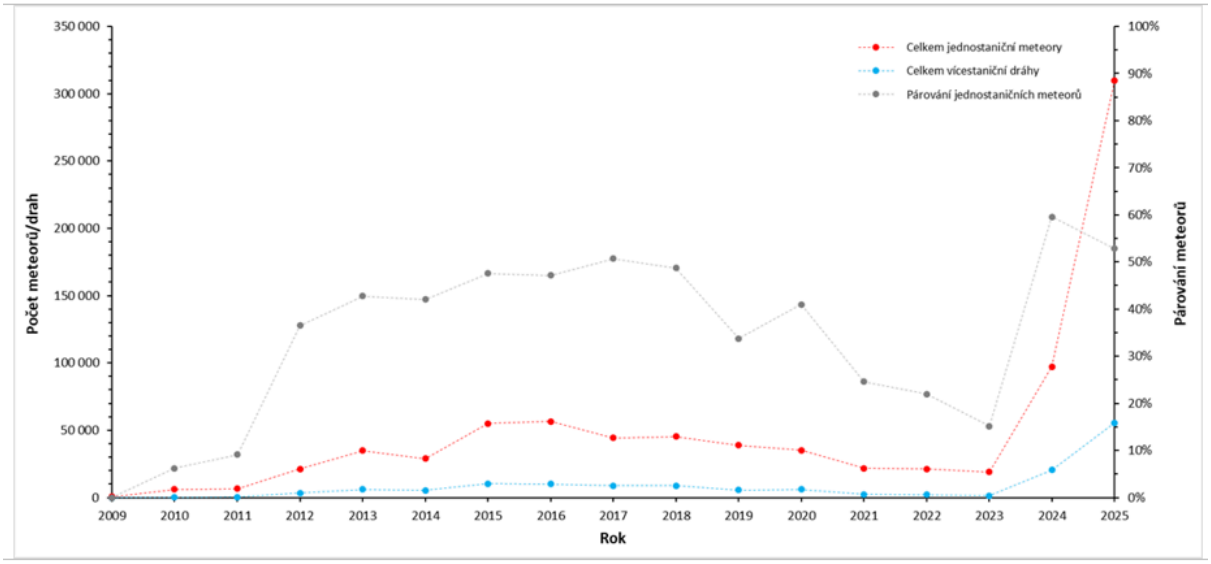


Obr. 6: *Celkový pohled na instalaci kamer na observatoři La Silla, Chile. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o.*

Stanice			Rok																	Celkem
Město	Stát	Počet kamer	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Bad Elster	DE	1xWF											307	1 223						1 530
Barrandov	CZ	1xWF					1 474	1 016												2 490
Bílý Kříž	CZ	1xWF				1 439	2 177	142												3 758
Blahová	SK	4xWF+1xNFC						864	7 964	9 686	9 422	10 105	7 119	5 723	4 975	8 486			7 927	66 721
Bratislava	SK	1xWF	660																	660
Dunajská Lužná	SK	2xWF		155	818	1 017	452													1 920
El Sauce	CL	4xWF																	72 687	72 687
Havlíčkův Brod	CZ	1xWF				451	925	609												1 985
Jablonec	SK	1xWF																5 291	14 038	17 329
Jahodná	SK	1xWF										1 391	384	313						2 088
Karlovy Vary	CZ	5xWF				691	5 795	2 859	4 066	4 182	355		2 788	3 224	5 565	6 182	4 460	2 558	356	38 997
Kračany	SK	1xWF							981	1 496	977	72								3 526
Kroměříž	CZ	2xWF+1xNFC		2 067	5 183	5 964	4 467	3 363	5 676	3 793	3 348	2 479								34 339
Kysucké Nové Mesto	SK	1xWF+1xNFC							581	613	781	1 418	201					1 952	4 263	9 809
La Silla	CL	5xWF+6xSP																	59 243	59 243
Maruška	CZ	2xWF				4 256	5 730	4 742	4 552	3 627	4 368	4 432	1 901	1 214	118		601	16 407	22 084	74 032
mobilní stanice	-	-		805	759	1 017	666	455	958	311	647	290						1 081	1 962	8 951
Marianka	SK	1xWF		777	258															1 035
Mikulůvka	CZ	1xWF			289	889														1 178
Nýdek	CZ	3xWF		1 609	1 126	865	2 369	3 539	7 424	5 835	566	888								24 521
Ostrov	CZ	1xWF							154	248	71									473
Otrokovice	CZ	1xWF					842	895	2 134	92										3 961
Pardubice	CZ	2xWF																1 824	20 344	21 668
Partizánske	SK	2xWF										178					115	7 140	8 245	15 674
Plzeň	CZ	1xWF				152	1 854	1 499	1 186	302			1 971	2 058	1 346	1 484	1 326	179	1 231	14 588
Rokycany	CZ	1xWF											2 715	3 710	2 196	2 701	3 526	2 957	3 280	21 085
Roztoky	SK	1xWF								1 920	1 463	398								3 781
Senec	SK	3xWF+1xNFC							5 112	7 423	5 925	1 958	140							18 558
Stochov	CZ	3xWF		442	433	1 424	133													2 432
Šípa	CZ	1xWF																6 987	8 602	15 589
Teneriffe	ES	1xSP								418	626									1 044
Těrlicko	CZ	2xWF									1 284	2 071	8 776	4 954	1 223					18 308
Toužim	CZ	1xWF							356											356
Úpice	CZ	2xWF											1 215	185						1 550
Valašské Meziříčí	CZ	4xWF+1xNFC+4xSP			163	819	6 051	5 713	8 994	8 499	8 682	14 650	11 923	9 394	7 395	5 972	6 354	29 105	33 166	156 880
Vartovka	SK	1xWF				1 264	2 192	1 542	1 810	2 358	1 098									10 042
Veselí nad Moravou	CZ	1xWF																	10 198	10 198
Vsetín	CZ	1xWF					1 257	1 053	1 110	874	760	1 109	873	910	813	661	37	5 602	7 370	22 409
Zákopčie	SK	1xWF+1xNFC				451			726	762	662	850	595							4 026
Zlín	CZ	2xWF						743	1 526	3 025	2 054	2 737	2 033	2 118	136		269			14 641
Zlín/Příluky	CZ/SK	1xWF																	4 188	4 188
Zvolenská Slatina	SK	1xWF				515	478	605	1 765	1 240	1 289	248	915	70		841	1 175	1 304	3 466	13 906
Žilinice	CZ	2xWF															1 132	17 513	27 143	45 578
Celkem		meteory	660	6 153	6 528	21 194	34 840	28 897	55 075	56 632	44 356	45 269	38 856	35 066	21 767	21 327	18 983	97 160	309 771	842 514
		dráhy	0	179	289	3 386	6 130	5 317	10 271	10 194	8 762	8 725	5 561	5 980	2 326	2 143	1 316	20 435	55 587	146 601
		stan/dráha	0.00	2.12	2.07	2.29	2.43	2.29	2.55	2.62	2.57	2.53	2.36	2.40	2.30	2.19	2.19	2.74	2.94	2.68
		párování	0.00%	6.18%	9.14%	36.53%	42.75%	42.06%	47.62%	47.19%	50.70%	48.76%	33.73%	41.02%	24.62%	21.97%	15.16%	59.55%	52.81%	46.90%

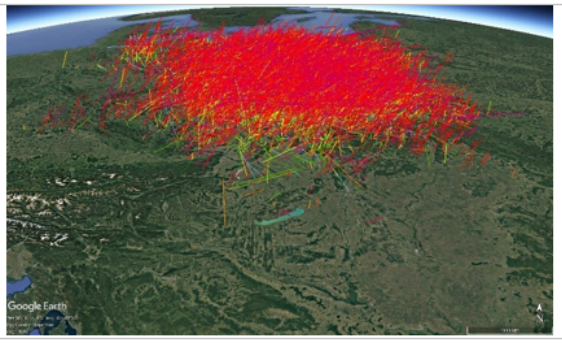
Tab. 1: *Roční přehled počtu jednostaničních meteorů a vícestaničních drah pro jednotlivé stanice od vzniku sítě CEMeNt v roce 2010 až do roku 2025. Stanice Bratislava v roce 2009 sloužila k testování kamery Watec. Autor: Jakub Koukal*

V roce 2025 bylo stanicemi sítě **CEMeNt** (včetně **SSOVMO**) zaznamenáno 309 771 jednostaničních meteorů, jejichž kombinací vzniklo 55 587 vícestaničních drah. V historii sítě se jedná vůbec o nejvyšší počet jednostaničních meteorů, stejně tak počet vícestaničních drah je více než 2,5× vyšší než doposud nejúspěšnější rok 2024.

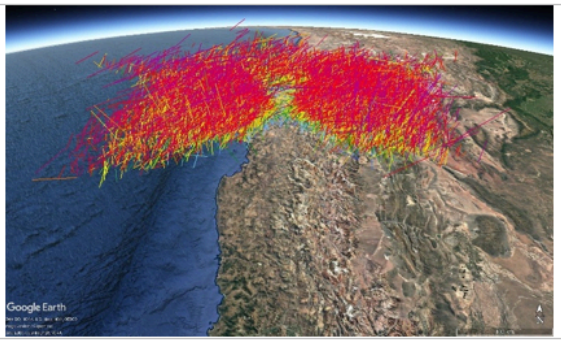


Graf 1: *Porovnání počtů jednostaničních meteorů, vícestaničních drah a efektivity párování v jednotlivých letech od vzniku sítě CEMeNt v roce 2010 až do roku 2025. Autor: Jakub Koukal*

Na tomto výsledku mají majoritní podíl nově instalované FHD kamery, jejichž citlivost je výrazně vyšší než v případě dříve používaných kamer KPF 131 HR nebo i v případě kamer Watec 902 H2 Ultimate a vybudování **Jižní spektroskopické observatoře v Chile**. Celková efektivita párování v roce 2025 byla 52,8 %, což je rovněž druhá nejvyšší hodnota v historii sítě. Poměr stanice/dráha dosáhl 2,94, výjimkou nebyly ani vícestaniční dráhy zaznamenané z 10 a více kamer sítě **CEMeNt**.



Obr. 7: *3D projekce vícestaničních drah zaznamenaných v síti CEMeNt v roce 2025. Autor: Jakub Koukal*

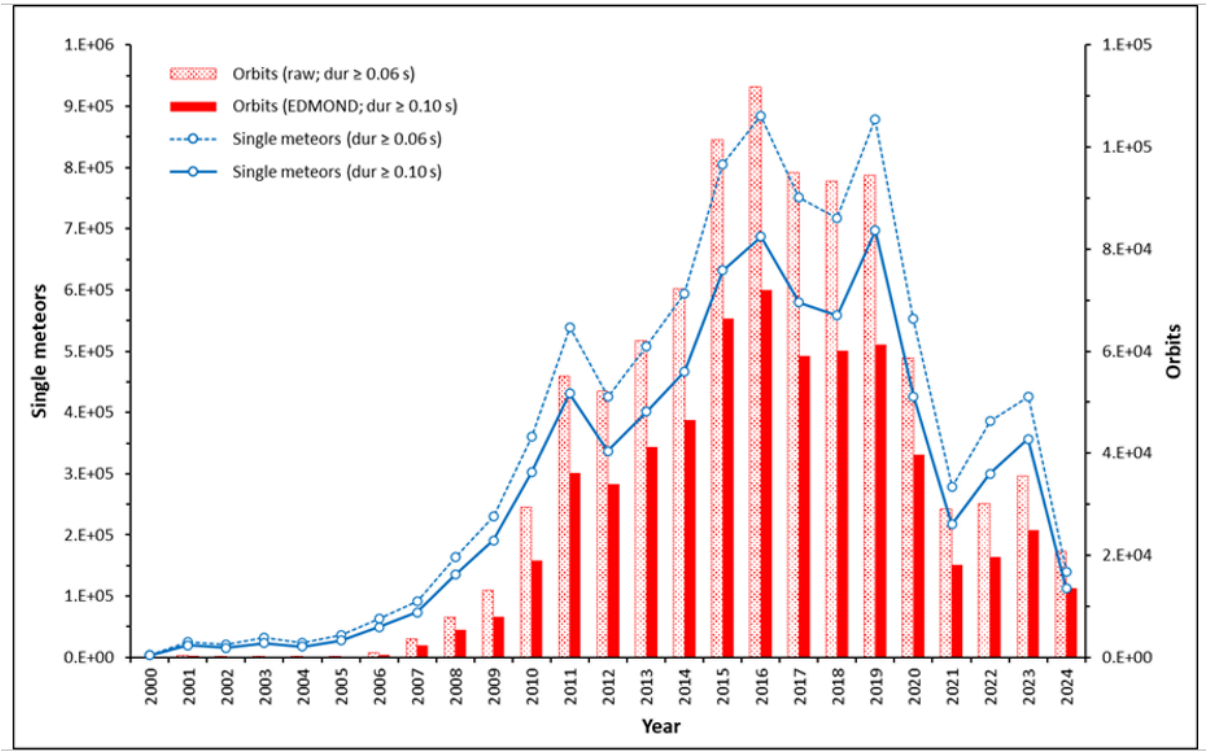


Obr. 8: *3D projekce vícestaničních drah zaznamenaných v síti SSOVMO v roce 2025. Autor: Jakub Koukal*

3.3. EDMOND

Jakub Koukal

EDMOND (European viDeo MeteOr Network Database) je databáze drah meteorů, která sdružuje video data z pozorování meteorů pocházející z 15 nezávislých národních sítí a 2 nadnárodních databází, které používají rozdílné metody a systémy pro detekci meteorů a rovněž pro výpočet jejich drah. Poslední verze databáze, **EDMOND v6.01**, byla vydána v dubnu 2025 a je v pořadí již šestou verzí databáze, která obsahuje kontinuální data o video meteorech od roku 2000 do roku 2024.



Graf 2: *Porovnání počtů jednostaničních meteorů a vícestaničních drah v jednotlivých letech v databázi EDMOND od roku 2000 až do roku 2024. Autor: Jakub Koukal*

Cílem databáze je kontinuální shromažďování video dat a zajištění návaznosti s ohledem na přicházející nové systémy záznamu video meteorů. V současné době je v databázi shromážděno 8 938 668 jednostaničních meteorů, jejichž kombinací vzniklo 967 702 drah. Po redukci pomocí používaných kritérií obsahuje databáze celkem 628 271 drah vícestaničních meteorů. Vydání nové verze databáze, **EDMOND v6.02**, je plánováno v březnu roku 2026. V nové databázi by již měla být začleněna pozorování z **IMO VMN** (*International Meteor Observation Video Meteor Network*) od roku 2020, která v předchozí verzi databáze chybí z důvodu zpoždění ve zpracování. Nová verze bude rovněž aktualizována na poslední vydaný seznam meteorických rojů **IAU MDC** (*International Astronomical Union Meteor Data Center*) a rovněž byla přehodnocena některá kritéria, vzhledem k nehomogenní podstatě databáze jako celku.

3.4. Spektroskopie meteorů

Jakub Koukal

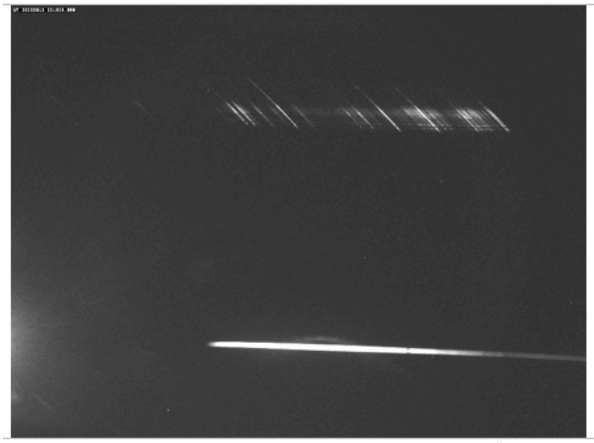
Spektrografy jsou umístěny výhradně na Hvězdárně Valašské Meziříčí a na observatoři La Silla v Chile. Na Hvězdárně Valašské Meziříčí jsou orientovány ve směrech SE, SW, NE (PointGrey), NW (QHYIII-178) a NE (BlackFly). Na observatoři La Silla jsou orientovány ve směrech SE, SW, NE a NW (QHYIII-678), NW (QHYIII).

Spektra meteorů jsou v současné době zaznamenávána na Hvězdárně Valašské Meziříčí pomocí 3 kamer PointGrey GS3-U3-32S4M-C (orientace SE, SW, NE) s rozlišením 2 048 × 1 536 px (3,1 MPx). Velikost senzoru je 1/1,8", s kvantovou účinností 64 % a snímková frekvence je nastavena na 12 fps při plném rozlišení s 16bitovým výstupem

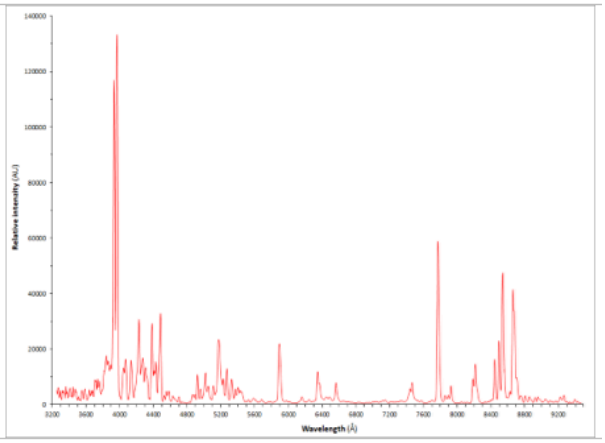
(hloubka AD vzorku 12 bitů). Optický systém zahrnuje varifokální objektiv Tamron M118VG413IR (f/1,5) s proměnnou ohniskovou vzdáleností 4–13 mm nebo objektiv VS tech VS-0618H1 (f/1,4) s pevnou ohniskovou vzdáleností 6 mm. V aktuální konfiguraci je zorné pole (FOV) 60 (±1) × 45° a je použita difrakční mřížka s hustotou 1 000 čar/mm.

Dále je použita kamera QHY-III 178M (orientace NW) s rozlišením 3 072 × 2 048 px (6,3 MPx). Velikost snímače je 1/1,8", s kvantovou účinností 77 % a snímková frekvence je nastavena na 12 fps při plném rozlišení s 16bitovým výstupem (hloubka vzorkování AD 12 bitů). Optický systém zahrnuje varifokální objektiv Tamron M118VG413IR (f/1,5) s proměnnou ohniskovou vzdáleností 4–13 mm. V aktuální konfiguraci je zorné pole (FOV) 70 × 47° a je použita difrakční mřížka s hustotou 1 000 čar/mm.

Dalším instalovaným systémem je experimentální kamera Flir BlackFly BFS-U3-200S6M-C s velmi vysokým rozlišením 5 472 × 3 648 px (orientace NE, 20 MPx). Velikost senzoru je 1", s kvantovou účinností 84 % a snímková frekvence je nastavena na 10 fps při plném rozlišení s 16bitovým výstupem (hloubka vzorkování AD 12 bitů). Optický systém zahrnuje objektiv FOCtek C-M12-1F14 (f/1,4) s pevnou ohniskovou vzdáleností 12 mm. V aktuální konfiguraci je zorné pole (FOV) 60 × 40° a je použita difrakční mřížka s hustotou 1 000 čar/mm.



Obr. 19: *Souhrnný snímek spektra meteoru náležejícího k meteorickému roji Perseid (PER), zaznamenaného 13. 8. 2025 (23:18:27 UT) spektrografem VM SPSE (PointGrey Grasshoper3 GS3-U3-32S4M-C) na Hvězdárně Valašské Meziříčí. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o.*

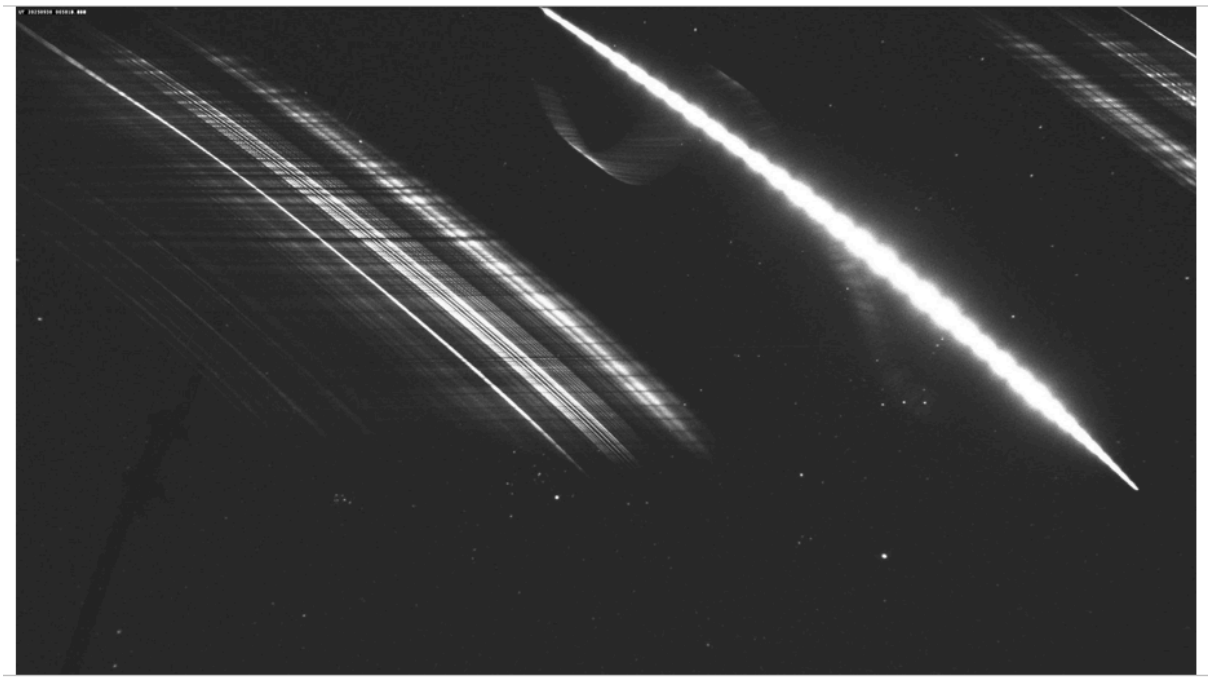


Obr. 20: *Souhrnné kalibrované spektrum meteoru náležejícího k meteorickému roji Perseid (PER), zaznamenaného 13. 8. 2025 (23:18:27 UT) spektrografem VM SPSE (PointGrey Grasshoper3 GS3-U3-32S4M-C). Autor: Jakub Koukal*

Pro meteorickou spektroskopii na observatoři La Silla byly vybrány kamery QHY5III 678M s rozlišením 3 856 × 2 180 px (8,4 MPx). Velikost senzoru je 1/1,8", kvantová účinnost 83 % a snímková frekvence je nastavena na 10 fps při plném rozlišení s 16bitovým výstupem (hloubka AD vzorku 12 bitů). Optický systém zahrnuje varifokální objektiv Tamron M118VG413IR (f/1,5) s proměnnou ohniskovou vzdáleností 4–13 mm. V aktuální konfiguraci je zorné pole (FOV) 80 (±1) × 45° a je použita difrakční mřížka s hustotou 1 000 čar/mm.

Stanice				Měsíc												Celkem
Místo	Stát	Spektrograf	Orientace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Valašské Meziříčí	CZ	PG GS3-U3-32S4MC	NE	0	1	0	2	1	2	0	11	1	0	3	0	21
		QHY-III 178M	NW	0	0	0	1	0	2	0	7	1	1	3	0	15
		PG BFS-U3-20OS6MC	NW (NE)	0	0	0	0	0	2	0	9	0	1	3	0	15
		PG GS3-U3-32S4MC	SE	0	0	1	1	0	1	0	5	0	1	4	0	13
		PG GS3-U3-32S4MC	SW	0	0	0	0	1	0	0	6	1	1	2	0	11
Celkem CEMENT (CZ, SK)			bolidy	0	1	1	3	2	4	0	22	3	3	10	0	49
			spektra	0	1	1	4	2	7	0	38	3	4	15	0	75
La Silla	CL	QHY-III 678M	SE	0	0	0	0	0	3	9	2	2	1	1	2	20
		QHY-III 678M	NE	0	0	0	0	0	3	1	0	2	1	3	0	10
		QHY-III 678M	NW	0	0	0	0	0	4	4	3	0	2	1	1	15
		QHY-III 678M	SW	0	0	0	0	0	3	8	4	0	1	2	1	19
Celkem SSO VMO			bolidy	0	0	0	0	0	8	19	7	3	3	5	4	49
			spektra	0	0	0	0	0	13	22	9	4	5	7	4	64
Celkem CEMENT (CZ,SK,CL)			bolidy	0	1	1	3	2	12	19	29	6	6	15	4	98
			spektra	0	1	1	4	2	20	22	47	7	9	22	4	139

Tab. 2: *Přehled zaznamenaných spekter v roce 2025, členěný podle jednotlivých spektrografů a kalendářních měsíců pro Hvězdárnu Valašské Meziříčí a observatoř La Silla. Autor: Jakub Koukal*



Obr. 21: *Souhrnný snímek spektra meteoru náležejícího ke sporadickým meteorům, zaznamenaného 30. 9. 2025 (06:58:08 UT) spektrografem LS SPNE (QHYII 678M) na observatoři La Silla. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o.*

Spektra meteorů jsou zaznamenávána pomocí softwaru FireCapture v sekvencích o délce jedné nebo tří minut. Výsledná videosekvence je rozdělena na jednotlivé snímky, z nichž každý je korigován na tmavé snímky (dark frames) a optickou nerovnoměrnost pole (flat field). Pro korekci tmavých snímků se používají referenční snímky pořízené těsně před samotným spektrem. Kalibrace vlnové délky v ose x se provádí pomocí polynomu čtvrtého řádu založeného na známých emisních čarách běžně se vyskytujících ve spektrech meteorů, s přihlédnutím ke specifickým vlastnostem každého zaznamenaného spektra, jako je profil intenzity podél stopy meteoru, rychlost meteoru, relativní jasnost atd. Kalibrace citlivosti celého spektrografického systému (osa y) v celém pozorovaném rozsahu vlnových

délek se provádí pomocí kombinace čárových a kontinuálních emisních zdrojů (např. kalibrační lampy Ne nebo Hg).

V roce 2025 bylo spektrografy na Hvězdárně Valašské Meziříčí a na observatoři La Silla zaznamenáno celkem 139 spekter (od 98 individuálních bolidů), převážnou většinu z nich tvořily spektra kometárních těles, spektra těles asteroidálního původu byla ve výrazné menšině.

3.5. Radiopozorování meteorů

Jakub Koukal

3.5.1. Úvod

V červnu roku 2009 byla na Hvězdárně Vsetín spuštěna první rádiová stanice pro sledování meteorů metodou dopředného rozptylu (forward scattering). Stanice byla pojmenována **SMRST** (Small Meteor Radio ScaTter) a s pomocí ručního přijímače sledovala aktivitu meteorických rojů pomocí odrazů signálu vzdálených analogových TV stanic od ionizovaných stop po průletu meteorů. S postupným přechodem na digitální televizní vysílání mizely v Evropě funkční analogové vysílače televizních stanic, které bylo možné použít pro pozorování. V roce 2017 byly vypnuty poslední vysílače na Ukrajině (Lvov) a stanice tak zanikla. V listopadu roku 2025 byla na Hvězdárně Valašské Meziříčí spuštěna nová rádiová stanice, pojmenovaná **SMRST v2**, která pro rádiové pozorování meteorů využívá francouzský radar **GRAVES** (Grand Réseau Adapté à la VEille Spatiale) poblíž Dijonu. Tento systém je určený pro sledování objektů (např. družic) na nízké oběžné dráze (LEO) za účelem vytvoření katalogu objektů pro vojenské zpravodajství.

3.5.2. SMRST v2

Stanice pro rádiové pozorování meteorů **SMRST v2** byla na Hvězdárně Valašské Meziříčí spuštěna do testovacího provozu 8. 11. 2025. Po drobných úpravách kabelových tras přešla do ostrého provozu 16. 11. 2025, den před předpokládaným maximem meteorického roje Leonid.

Příjem signálu zajišťuje pětiprvková směrová Yagi anténa Diamond A144S5R2, rozvod signálu z antény je zajištěn koaxiálním kabelem s impedancí 50 W. Digitalizaci signálu zajišťuje USB širokopásmový přijímač **RTL-SDR V4** s čipem RTL2832U ADC, před který je předřazen širokopásmový zesilovač signálu **RTL-SDR LNA**.

Pro nastavení frekvence přijímaného signálu radaru **GRAVES** a také pro nastavení parametrů digitalizovaného vstupu (odstup signál/šum, softwarové nebo hardwarové zesílení signálu, atd.) je použit program HD SDR, z něhož je pomocí virtuálního zvukového vstupu signál veden do programu HROFFT, který provádí kontinuální záznamy činnosti radaru v desetiminutových intervalech ve formátu *.png souborů.

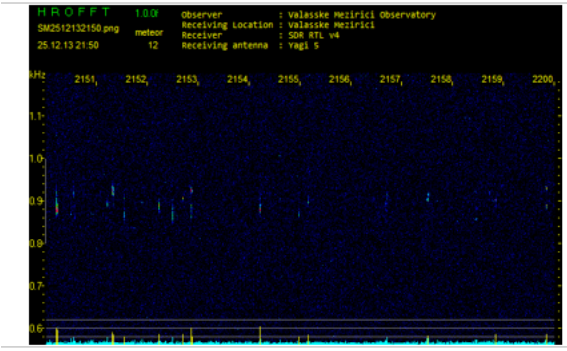
Přijímaný signál podléhá rušení jak z vnitřních zdrojů uvnitř budovy (motory, startéry zářivek), tak také z vnějších zdrojů (vysílače, odrazy od letadel). Vnitřní rušení je odstíněno zásuvkou s ochranou proti rušení EMI (elektromagnetické rušení) a RFI (vysokofrekvenční

šum), rušení z vnějších zdrojů (zvláště z FM vysílačů) bude sníženo pomocí pásmového filtru DD Amtek (137-174 MHz). Zpracováním výstupů z programu HROFFT pomocí **MEC** (*Meteor Echo Counter*) lze eliminovat většinu rušení, které se při příjmu signálu z radaru **GRAVES** vyskytuje.

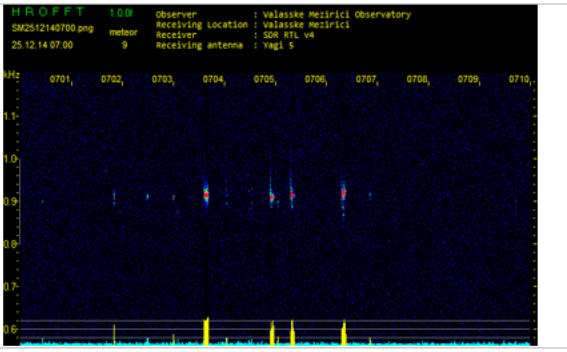
3.5.3. Výsledky pozorování v roce 2025

Geminidy jsou jedním z nejaktivnějších a nejspolehlivějších meteorických rojů roku. V roce 2025 nastalo jejich maximum v noci ze 13./14. 12. 2025. Mateřským tělesem meteorického roje je asteroid (3200) Phaeton, meteory roje jsou středně rychlé a za ideálních podmínek lze spatřit až 150 meteorů za hodinu.

Pozorování maxima **Geminid** pomocí pasivního radaru **SMRST v2** ukazuje ostře definovanou noc maxima (13./14. 12. 2025), ZHR (zenitová hodinová korigovaná frekvence) v noci před maximem dosahovala pouze 45 % ZHR v noci maxima. Jasně patrné je zpoždění maxima jasných (vizuálních) meteorů vůči slabým (rádiovým) o necelých 11 hodin, což je v případě silných rojů běžný jev.

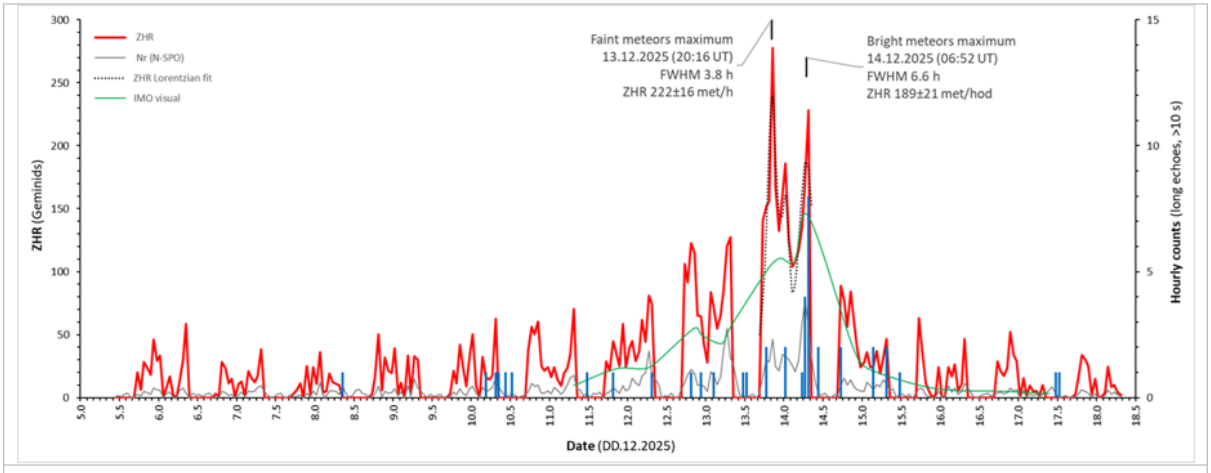


Obr. 1: *Desetiminutový výstup z programu HROFFT, který zachycuje maximum slabých (rádiových) meteorů v rámci maxima meteorického roje Geminid v roce 2025 (13. 12. 2025 mezi 20:50 a 21:00 UT). Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o.*



Obr. 2: *Desetiminutový výstup z programu HROFFT, který zachycuje maximum jasných (vizuálních) meteorů v rámci maxima meteorického roje Geminid v roce 2025 (14. 12. 2025 mezi 06:00 a 06:10 UT). Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o.*

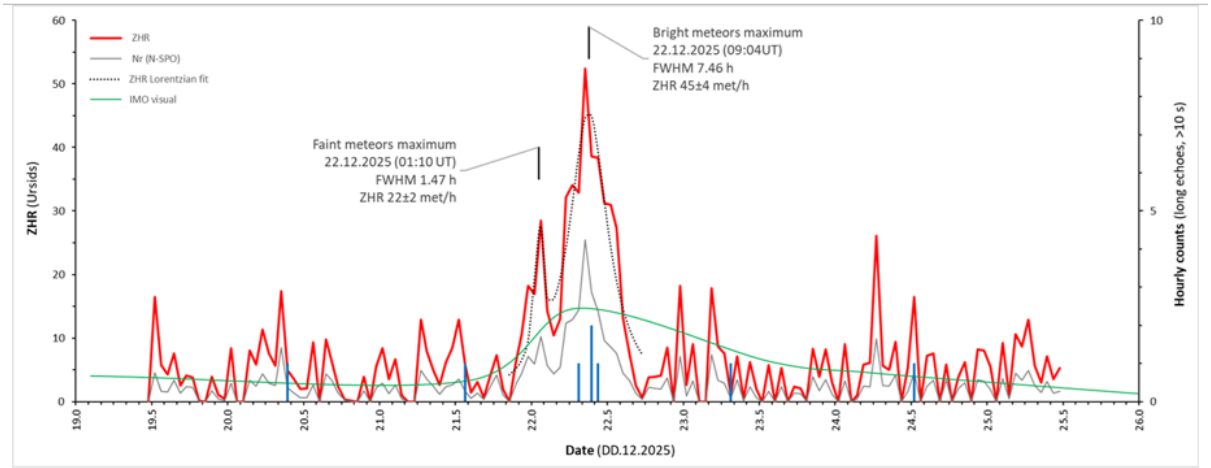
Jasné meteory jsou definovány odezvami delšími než 10 s, jedná se často o *overdense* odezvy. Slabé meteory (*underdense*) jsou naopak definovány jako krátké odezvy. V roce 2025 dosahovalo maximální ZHR rádiových meteorů 222 ± 16 meteorů, jednalo se o maximum slabých meteorů, které nastalo 13. 12. 2025 ve 20:16 UT. Maximum jasných meteorů bylo nižší, ZHR dosáhla 189 ± 21 meteorů a nastalo 14. 12. 2025 v 6:52 UT. Tento výsledek je v souladu s vizuálním pozorováním hlavního maxima roje, které podle **IMO** (International Meteor Organization) nastalo 14. 12. 2025 v 06:10 UT (ZHR 148 meteorů). Vedlejší maximum, které odpovídá rádiovému maximu slabých meteorů, bylo pozorováno 13. 12. 2025 ve 20:10 UT (ZHR 109 meteorů). Na území Česka bylo v noc maxima velmi nepříznivé počasí, které znemožnilo jak vizuální, tak kamerové pozorování maxima **Geminid**.



Obr. 3: *Aktivita meteorického roje Geminid v roce 2025 (5. 12. až 18. 12.) z pozorování pasivního radaru SMRST v2. Pozorování ukazuje rozdíl necelých 11 hodin mezi maximem slabých a jasných meteorů. Autor: Jakub Koukal*

Ursidy jsou zvláštním meteorickým rojem, který je poměrně slabě vizuálně monitorován. V historii jsou doložené nejméně dva silné outbursty (v letech 1945 a 1986). Další silné návraty mohly být kvůli špatnému počasí v Evropě a USA v období aktivity roje přehlédnuty. Maximum je poměrně krátké a zdá se, že rok od roku kolísá. Několik menších zvýšení činnosti bylo hlášeno v letech 2006 až 2008, v letech 2011, 2014, 2015, 2017 a 2020 (vizuální a video data). Mateřská kometa 8P/Tuttle má oběžnou dobu 13,6 let a naposledy prošla svým periheliem 27. srpna 2021. V minulosti se mnoho silnějších maxim **Ursid** vyskytovalo, když se kometa nacházela blízko svého afélia, což naznačuje, že předpovědi aktivity jsou obtížné. Radiant **Ursid** je cirkumpolární z většiny severních lokalit, takže nevychází z většiny jižních, přičemž nejvyšší výšky nad obzorem dosahuje v ranních hodinách.

Pozorování maxima **Ursid** pomocí pasivního radaru **SMRST v2** ukazuje ostře definovanou noc maxima (22./23. 12. 2025), aktivita roje v noci před maximem a v noci po maximu byla nízká, v dalších nocích pak prakticky nedetekovatelná. Jasně patrné je zpoždění maxima jasných (vizuálních) meteorů vůči slabým (rádiovým) o necelých 8 hodin, což je v případě množství rojů, hlavně těch silnějších, běžný jev.



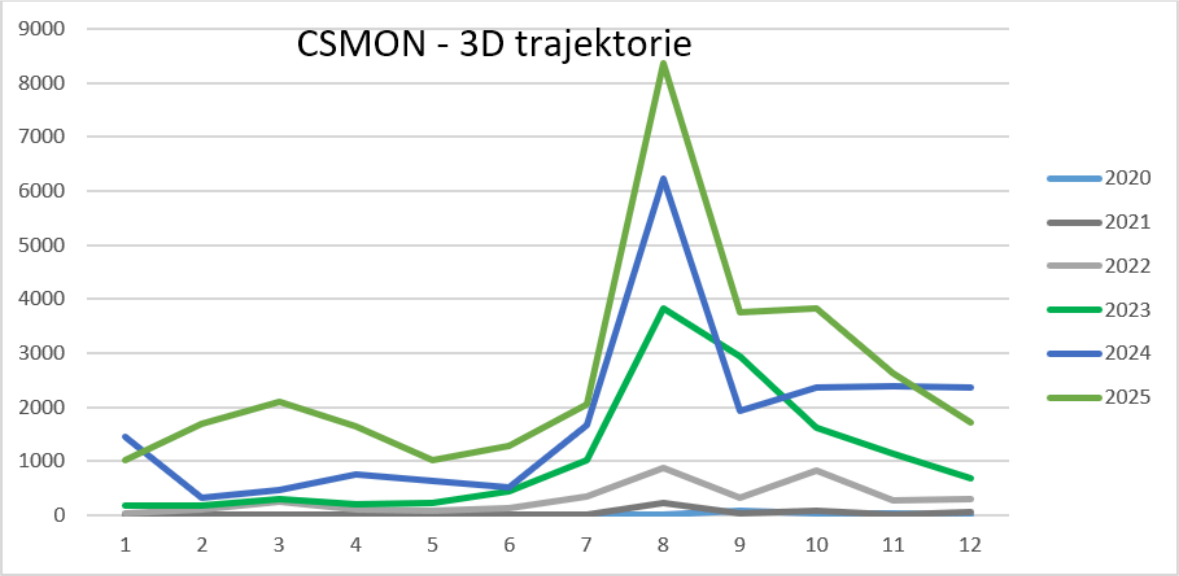
Obr. 4: *Aktivita meteorického roje Ursid v roce 2025 (19. 12. až 22. 12.) z pozorování pasivního radaru SMRST v2. Pozorování ukazuje rozdíl necelých 8 hodin mezi maximem slabých a jasných meteorů. Autor: Jakub Koukal*

V roce 2025 dosahovalo maximální ZHR rádiových meteorů 22 ± 2 meteorů, jednalo se o maximum slabých meteorů, které nastalo 22. 12. 2025 v 01:10 UT. Maximum jasných meteorů bylo vyšší, ZHR dosáhla 45 ± 4 meteorů, a nastalo 22. 12. 2025 v 9:04 UT. Tento výsledek je v souladu s vizuálním pozorováním hlavního maxima roje, které podle **IMO** (International Meteor Organization) nastalo 22. 12. 2025 v 07:09 UT (ZHR 15 meteorů). Vedlejší maximum nebylo ve vizuálních datech identifikováno. Na území Česka bylo v noc maxima velmi nepříznivé počasí, které znemožnilo jak vizuální, tak kamerové pozorování maxima **Ursid**.

3.6. Pozorování meteorů - výsledky sítě CSMON

Milan Kalina

Během roku 2025 zaznamenala síť CSMON opět nárůst počtu stanic. Součástí sítě se staly stanice v Třeboníně (2 kamery) a Rokycanech. Celkový počet kamer CSMONu se tak ustálil na počtu 34. Meziroční porovnání počtu spočítaných 3D trajektorií za jednotlivé měsíce je na následujícím grafu:



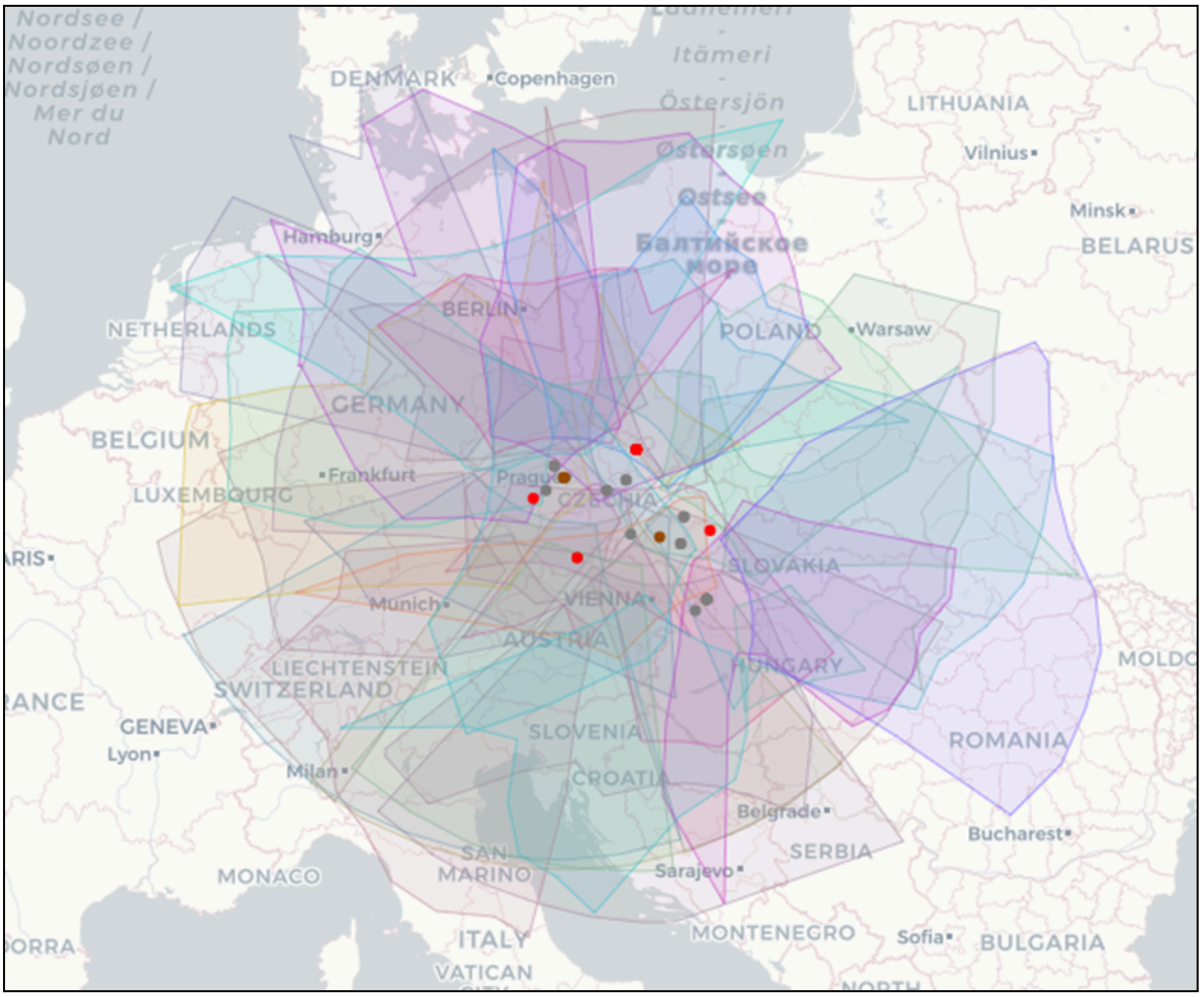
Graf – počet 3D trajektorií v daném měsíci a roce

Celkem bylo za uplynulý rok registrováno 58 305 pozorování se spočítanou 3D trajektorií, z toho 25 688 jedinečných meteorů se spočítanou 3D trajektorií.

Jádrem sítě jsou cenově dostupné sety - minipočítače Raspberry, popř. Radxa RockPi, s kamerami vybavenými čipem IMX291, popř. IMX307. Software je RMS na bázi OS linux, zajišťující bezobslužný provoz. Stanice jsou součástí celosvětové sítě Global Meteor Network. Od roku 2025 je možné tímto systémem monitorovat i denní oblohu.

Zájemci o provoz mohou získat další informace zde:
www.csmon.eu
www.globalmeteornetwork.org

Aktuální polohy stanic a pokrytí území Evropy ve výšce 100 km k prosinci 2025:



3.7. KOPR v roce 2025

Jakub Černý

KOPR je otevřený (open-source) software určený pro pozorovatele komet. V roce 2025 byl využíván jak pro praktické zpracování pozorování, tak pro vzdělávání komunity a standardizaci výstupů do mezinárodních databází. Software podporuje celý workflow od plánování pozorování přes zpracování dat až po analýzu výsledků.

KOPR zahrnuje pět hlavních modulů:

- **KOPR Visual** – zpracování vizuálních odhadů jasnosti komet (s využitím zdrojů jasností z katalogů TYC2/APASS) a generování výstupů ve formátu **ICQ**.
- **KOPR CCD** – fotometrie celkové jasnosti komy ze skládaných snímků s astrometrií ve FITS hlavičce; export do **ICQ** a do formátu **CARA Afρ**.
- **KOPR Planner** – tvorba efemerid a diagramů viditelnosti na základě reálných jasností komet počítaných z aktuálních dat (COBS).
- **KOPR Analyzer** – analýza světelných křivek a modelování budoucího vývoje jasnosti z aktuálních pozorování.
- **KOPR Comparison** – porovnávání světelných křivek a pozorování více komet.

Měřitelné výsledky za rok 2025 v databázích COBS/ICQ**:**

- **12 pozorovatelů**
- **88 měřených komet**
- **1827 měření** zpracovaných přes KOPR

KOPR tak v roce 2025 přispěl ke zvýšení objemu i jednotnosti reportovaných kometárních měření a současně podpořil rozvoj pozorovatelské komunity prostřednictvím cíleného praktického školení.

4. Spolupráce s dalšími subjekty

4.1. Mediální spolupráce

V roce 2025 se slibně rozvíjela spolupráce s médii, zejména **Aktuálně.cz**, o kterou se zasloužil Martin Zima. Ze zaslaných přehledů článků vycházejí jednotliví členové takto:

Martin Mašek - 19 článků, převážně Aktuálně.cz, ČRO sever a další vč. odborných.
Marek Biely - 3 články, Aktuálně.cz
A dalších 13 článků na Aktuálně.cz od různých autorů a spoluautorů.

4.2. Spolupráce s ČAS

Společnost pro meziplanetární hmotu v uplynulém roce dále rozvíjela úzkou spolupráci s Českou astronomickou společností. Nejde pouze o formální vztah složky v rámci ČAS, ale o aktivní zapojení do společných projektů. SMPH se podílí na činnosti nově vznikající Odborné skupiny pro mládež ČAS, zejména na přípravě metodických materiálů a podpory pro astronomické kroužky a pedagogy. Spolupracujeme rovněž na koordinaci mediální komunikace – od zveřejňování objevů až po společné postupy vůči médiím ve spolupráci s tiskovým mluvčím ČAS. SMPH dlouhodobě podporuje a navštěvuje akce pořádané ČAS. Pravidelně se účastníme sjezdů ČAS a zapojujeme se do jejich programové stránky. Spolupráce přináší přínos oběma stranám a posiluje postavení astronomické komunity.

4.3. Spolupráce s Hvězdárnou Valašské Meziříčí

V roce 2025 jsme uzavřeli smlouvu o spolupráci s Hvězdárnou ve Valašském Meziříčí, která vytváří rámec pro společné vzdělávací, popularizační a odborné aktivity. Obě instituce se podílí na přípravě přednášek, programů a projektů zaměřených na astronomii a pozorování meziplanetární hmoty, včetně sdílení zkušeností a odborných kapacit. Smlouva je otevřená dalším nápadům a podporuje pružnou a dlouhodobou spolupráci.

5. Spolková činnost

5.1. Členská základna

Členská základna má 68 členů, což je o 6 členů více. Fakticky 3 členové přibyli, 1 člen nezaplatil členský příspěvek u nás, ani v jiných složkách, a dále nekomunikoval. Pokud Vám čísla nesedí, počítáte správně! Rozdíl je dám tím, že jsem loni ještě odcházejícím členům dal možnost ukončení na zkoušku a vedl je dál jako členy, avšak tento institut se neosvědčil a nikdo se nerozmyslel. Naopak zkušební členství zdarma jako “díky” za přednášku na semináři se osvědčilo a ze dvou seminárníků se stali řádní členové.

5.2. Zpravodaj

Pokud jsme dřívější roky se zármutkem konstatovali, že zpravodaj vychází spíše imaginárně, letos zásluhou předsedy vyšly **3 zcela reálná vydání**! Jen houšť!

5.3. Schůze

V roce 2025 jsme pokračovali v tradici oblunačních schůzí, které slouží jako prostor pro rychlé operativní domluvy i volnější odborné debaty. Během roku proběhlo celkem pět setkání: — 11. 2., 25. 2., 18. 6., 5. 11. a 19. 12. — a každé z nich pomohlo udržet přehled o tom, co se ve společnosti právě děje.

5.4. Ocenění

V průběhu roku 2025 získal nárok na ocenění Stříbrná kometa **Tibor Csörgei** za překonání hranice 500 pozorování (měření/odhadu jasností) komet. Nárok na ocenění Bronzová kometa získal **Michal Šrejber** za překonání hranice 100 pozorování komet. Ocenění bude předáno v řádových dnech (tedy seminářích) v roce 2026.

5.5. Facebook

Stránka Czech Comet Watch loni skončila s počtem sledujících 3418 uživatelů. Znamená to pokles o 32 sledujících. Nejlépe si vedly příspěvky o nabídce bazarového dalekohledu a o sbírce na novou kameru, slibující podpis Martina Maška.

5.6. Web

Nadále provozujeme web SMPH.cz, resp. kommet.cz. Dřívější roky býval počet příspěvků na čísle 19, letos toto číslo vzrostlo na 27 příspěvků a novinek - **Marek Biely** (5), **Jakub Černý** (1), **Ivo Míček** (3) a správce (18).
Potěšitelné je, že se nám návštěvnost stránek SMPH.cz zvedá - jak počet návštěvníků, tak i počet shlédnutí obsahu má rostoucí trend - týdně je to kolem 230 uživatelů a 280 shlédnutí (loni byly hodnoty poloviční) a celkem jsme tak zaznamenali 19377 shlédnutí.

6. Finance

6.1. Finanční zpráva

Jako již několik let, i letos veškeré finanční pohyby provádíme prostřednictvím transparentního účtu u Fio. Počáteční stav účtu byl **21 525 Kč**, konečný pak **64 839 Kč**. **Výsledek hospodaření tak je + 43 314 Kč.**

Celkové výdaje činily 79 853 Kč, reálná "spotřeba" očištěna o členské příspěvky ČASu a jednu vratku příspěvku činila 48 395 Kč. V příjmech jsme pak čerpali letos rekordní výši dotace od ČASu ve výši 30 000 Kč, členské příspěvky pro SMPH činily 18 000 Kč a rekordní byly dary členů, a to 40 009 Kč. Celkem tak byly příjmy 118 567 Kč. (pozn. jedna faktura ve výši 4 600 Kč byla z účtu uhrazena až v kalendářním roce 2026, což je onen účetní rozdíl mezi rozdílem hospodaření dle stavu účtu a dle výdajů)

Nyní podrobněji. Dotace ČASu byla letos vyšší z důvodu, že jsme jako SMPH prováděli opravu meteoritu Morávka, dříve vystavěného v rámci projektu BOTO. Na opravu jsme dostali navýšeny prostředky a to díky spojení se se spolkem Beskydhost a společné dotační žádosti ke krajskému úřadu. Díky tomuto navýšení a podílu krajského úřadu tak celá oprava vyšla vůči obvyklé výši příspěvku v jiných letech pro SMPH +/- 0 Kč, neboli běžné výdaje tím nebyly dotčeny.

Velkým úspěchem skončila členská sbírka na novou kameru k sekčnímu setu. V běžném roce se dary pohybují ve výši kolem 12 či 15 tisíc korun. Díky sbírce jsme letos vybrali přes 40 tisíc korun, avšak tyto prostředky budou spotřebovány v příštím roce (2026), účetně však spadají do letošního přebytku (2025).

Letošní rok (2025) tak byl spořícím na větší investici v příštím roce (2026).

6.2. Revizní zpráva

Kontrola účetnictví spolku za účetní období 2025 byla provedena dne 25. 1. 2026. Ke kontrole byly obdrženy potřebné dokumenty včetně věcných komentářů hospodáře. **Kontrola dle přiložených dokladů neshledala neshody v účetnictví, tudíž je účetnictví spolku v pořádku.**

Spolek využíval finanční prostředky účelně, zvláště pro pravidelnou činnost spolku. Finanční zpráva hospodáře odpovídá reálnému nakládání s fin. prostředky spolku. Nárůst finančních prostředků je účelný pro investice do dalšího roku (2026). Pokladní hotovost nebyla kontrolována, neboť spolek hotovost nevede.

Zprávu sestavil: Jan Kondziolka za přispění autorů oddílů.
Editovali, opravovali a zkrášlovali: Ivo Míček, Hana Kučáková a další.

Výroční zprávu schválil výbor elektronickým hlasováním 31.1. 2026.