

# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2024

---

Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

IČ: 68378289

Sídlo: Boční II 1401, 141 00 Praha 4

Dozorčí radou ÚFA AV ČR, v. v. i., schválena dne 13. 6. 2025

Radou ÚFA AV ČR, v. v. i., projednána dne 25. 3. 2025

## Obsah

I. Informace o složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i., a o jejich činnosti či o jejich změnách .....	4
a) Výchozí složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i. k 1. 1. 2024 .....	4
b) Změny ve složení orgánů.....	5
c) Informace o činnosti orgánů.....	5
Ředitel .....	5
Rada instituce .....	8
Mezinárodní poradní sbor .....	9
Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady .....	9
II. Hodnocení hlavní činnosti .....	11
A. Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké (hlavní) činnosti a jejich uplatnění .....	11
B. Spolupráce s vysokými školami .....	29
Účast zaměstnanců ÚFA na výuce v bakalářských a magisterských programech vysokých škol ..	29
Účast zaměstnanců ÚFA na výuce v doktorských programech vysokých škol .....	30
C. Výchova vědeckých pracovníků .....	31
D. Mezinárodní spolupráce a členství v organizacích spojených s výzkumem .....	31
Nejvýznamnější vědecké výsledky pracoviště dosažené v rámci mezinárodní spolupráce .....	31
Další informace týkající se zapojení do mezinárodní spolupráce.....	31
Členství v organizacích .....	32
Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů, nebo projekty řešené za finanční podpory EU .....	33
E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody .....	34
F. Organizace workshopů a další vzdělávací a popularizační činnost pracoviště .....	34
Organizace workshopů .....	34
Hlavní popularizační a vzdělávací akce.....	34
Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti .....	35
G. Projekty Strategie AV 21 .....	37
Výzkumný program: Voda pro život .....	37
Výzkumný program: Město jako laboratoř změny; Stavby, kulturní dědictví a prostředí pro bezpečný a hodnotný život .....	38
Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo .....	38
Výzkumný program: Dynamická planeta Země.....	39
III. Hodnocení další a jiné činnosti.....	41
Další činnost .....	41
Jiná činnost .....	41

IV. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce .....	42
V. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj .....	43
1. Údaje o majetku .....	43
2. Vývoj stavu dlouhodobého hmotného majetku k rozvahovému dni v zůstatkových cenách ...	44
3. Hospodářský výsledek .....	44
4. Vývoj počtu projektů a výše poskytnuté podpory pro ÚFA [v tis. Kč] .....	45
VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště .....	46
VII. Aktivity v oblasti životního prostředí .....	47
VIII. Rozbor pracovně právních vztahů .....	48
1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby) .....	48
2. Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby) .....	48
3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců .....	49
4. Roční čerpání mzdových prostředků .....	49
5. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč .....	50
6. Členění ostatních osobních nákladů podle zdrojů v tis. Kč .....	50
7. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč (bez OON) .....	51
8. Vyplacené mzdy celkem v členění podle složek mezd (bez OON) .....	51
9. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců a průměrné měsíční výdělky podle kategorií zaměstnanců .....	52
10. Vyplacené OON celkem .....	53

# I. Informace o složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i., a o jejich činnosti či o jejich změnách

## a) Výchozí složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i. k 1. 1. 2024

**Ředitel:** prof. RNDr. Radan Huth, DrSc.

Jmenován s účinností od: 1. 3. 2021

**Rada** ÚFA AV ČR, v. v. i. byla k 1. lednu 2024 složena takto:

předseda:

prof. RNDr. Ondřej Santolík, Dr., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

místopředsedkyně:

Mgr. Romana Beranová, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

členové:

RNDr. Radmila Brožková, CSc., Český hydrometeorologický ústav

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D., Fakulta životního prostředí České zemědělské univerzity

RNDr. Pavel Hejda, CSc., Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

prof. RNDr. Radan Huth, DrSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Ing. Jaroslav Chum, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

RNDr. Miloslav Müller, PhD., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Ing. Dalia Obrazová, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr., Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Ing. Jan Souček, PhD., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

**Dozorčí rada** ÚFA AV ČR, v. v. i., byla jmenována Akademickou radou AV ČR s působností od 1. 5. 2022 v následujícím složení:

předseda:

Ing. Jiří Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

místopředsedkyně:

RNDr. Petra Koucká Knížová, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

členové:

prof. RNDr. Jakub Langhammer, PhD., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

RNDr. Pavla Skřivánková, Český hydrometeorologický ústav

RNDr. Jan Šafanda, CSc., Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Tajemnicí Dozorčí rady byla RNDr. Eva Pejchová Plavcová, Ph.D.

## b) Změny ve složení orgánů

V roce 2024 nedošlo ke změnám ve složení rad, komisí ani dalších orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i.

## c) Informace o činnosti orgánů

### Ředitel

Kontakt a koordinace činností mezi ředitelem a dalšími orgány ÚFA AV ČR, v. v. i., jež jsou zřízeny zákonem, jsou uskutečňovány zejména (i) členstvím ředitele v Radě instituce, (ii) přítomností ředitele na jednáních Dozorčí rady a (iii) členstvím předsedy Rady v ústavní radě.

Provozní záležitosti projednává ředitel v ústavní radě, jež je zřízena jako poradní orgán ředitele a skládá se z vedoucích pracovníků ústavu (ředitel, zástupci ředitele), vedoucí technicko-hospodářské správy (THS), vedoucích vědeckých oddělení, vedoucích výzkumných týmů zřízených na přechodnou dobu, předsedy Rady a zástupce organizace odborů na pracovišti. Ústavní rada se schází pravidelně, zpravidla jednou měsíčně. V r. 2024 proběhlo 10 zasedání ústavní rady.

Kromě toho operativní záležitosti týkající se chodu ústavu ředitel dále řeší na schůzkách s nejužším vedením ústavu, zejm. se zástupci ředitele a vedoucí THS.

Ředitel vykonává svou řídicí činnost mj. prostřednictvím příkazů ředitele, jichž bylo v r. 2024 vydáno celkem sedm. Dále byly novelizovány, mj. v důsledku novelizace zákona č. 341/2005 Sb. (zákon o veřejných výzkumných institucích): směrnice o ochraně osobních údajů, organizační řád, pracovní řád, pravidla hospodaření s fondy a vnitřní mzdový předpis.

Ředitel se při své řídicí činnosti řídí zejm. následujícími zásadami:

- delegování pravomocí a odpovědnosti: v ekonomických záležitostech na vedoucí THS, v technických záležitostech a informačních technologiích na Radu pro informační technologie a technické záležitosti a jejího předsedu, ve věcech popularizace a prezentace ústavu na veřejnosti na komisi pro popularizaci, ve vykazování odborné činnosti na zástupce ředitele, v odborných záležitostech včetně vedení a hodnocení pracovníků na vedoucí oddělení;
- otevřená komunikace;
- spolupráce se všemi orgány ústavu;
- evoluce, ne revoluce, tj. preference pozvolných změn před razantními a skokovými opatřeními;
- rozšiřování okruhu osob podílejících se na vedení ústavu a jeho průběžné omlazování;
- minimalizace obtěžování pracovníků administrativními aj. požadavky přicházejícími zvenku;
- průběžné sebevzdělávání, mj. prostřednictvím kurzů Management vědy.

Níže jsou uvedeny hlavní okruhy řízení ÚFA s výčtem nejdůležitějších řešených záležitostí v r. 2024.

#### *(i) investiční a stavební činnost*

S použitím investičních prostředků byly realizovány následující nákupy a stavební akce:

- Osobní vozidlo Škoda Kodiaq
- Observatoř Milešovka

- Výměna technologie čištění odpadních vod
- Oprava objektu horní stanice nákladní lanovky
- Rekonstrukce muzea a vyhlídky
- Observatoř Průhonice
  - Rozvody anténního pole
  - Instalace záložního zdroje elektrického proudu

*(ii) pracovně-právní a personální agenda*

- Byly provedeny změny úvazků některých stávajících pracovníků k 1. lednu 2024 a dále v průběhu roku v souvislosti s účastí pracovníků na výzkumných projektech.
- Na základě předchozích zkušeností byla pozměněna pravidla odměňování za publikační činnost. Byly vyplaceny odměny pracovníkům za publikační činnost v r. 2023.
- V průběhu roku proběhla příprava a realizace výběrových řízení na nové zaměstnance.
- Výsledky atestačního řízení byly promítnuty do zařazení pracovníků do tarifních tříd a stupňů.
- Byly připraveny a podepsány dodatky k pracovním smlouvám regulující práci doma.
- Byla změněna pravidla pro odměňování za úspěšné vedení studentských prací.
- Mzdové tarify byly zvýšeny v průměru o 10%, přičemž k větším procentuálním nárůstům došlo ve vyšších mzdových stupních.
- Ředitel vedl rozhovory s výzkumnými pracovníky, již dlouhodobě nepostupují na kariérním žebříčku vzhůru. Rozhovory vedly mj. ke změně zařazení několika pracovníků. Zpětná vazba z rozhovorů byla předána vedoucím oddělení.
- V rámci aktualizace Akčního plánu pro ocenění HR Excellence in Research byla provedena revize stávajícího plánu. Dále byly aktualizovány dokumenty Proces přijímání nových zaměstnanců a Manuál pro nové zaměstnance

*(iii) administrativní a ekonomické záležitosti*

- Byl připraven rozpočet na r. 2024 a předložen k projednání a schválení Radě instituce a k projednání Dozorčí radě.
- Byly podány dvě žádosti o poskytnutí finančních prostředků na pořízení přístrojů. Bylo vyhověno žádosti na nákup přístroje Lidar Wind Profiler.
- Fond finanční podpory publikování v excelentních časopisech byl využit v jednom případě.
- Byla podána žádost k Akademické radě o poskytnutí dotace na schválenou stavební akci Čistička odpadních vod Milešovka – změna technologie. Obdržená dotace byla vyčerpána v souladu s podmínkami jejího udělení.
- Ústav se zúčastnil Českomoravské komoditní burzy na Kladně (prostřednictvím SSČ) za účelem zadání veřejné zakázky, jejímž předmětem jsou dodávky elektřiny pro rok 2024 pro všechna pracoviště.

- Byla provedena inventarizace majetku a závazků.
- Byla realizována opatření zaměřená na šetření energiemi, týkající se zejména vytápění, jež byla přijata v předchozím roce.

*(iv) odborné záležitosti*

- Byly podány dvě žádosti do programu Researchers at Risk; obě žádosti byly schváleny, oba pracovníci (z Ukrajiny a Rwandy) nastoupili.
- Dr. Masafumi Imai byl navržen na prémii Lumina quaeruntur; tato prémie mu byla udělena.
- Byl podán úspěšný návrh na udělení Ceny Františka Běhounka za propagaci a popularizaci vědního oboru a šíření dobrého jména České republiky v Evropě prof. Ondřeji Santolíkovi.
- Bylo připraveno a svoláno první jednání Mezinárodního poradního sboru, jež proběhlo na přelomu května a června.
- Ústav se v rámci realizace programu Strategie AV21 aktivně účastnil projektů Dynamická planeta Země, Vesmír pro lidstvo, Město jako laboratoř změny a Voda pro život.
- Začalo řešení projektu Přírodní a antropogenní georizika v rámci operačního programu Jan Ámos Komenský, na němž se ÚFA účastní jako spoluřešitel.
- Byly zpracovány podklady pro hodnocení ústavu podle metodiky 17+.
- Proběhly přípravné práce pro hodnocení ústavů AV ČR, mj. byla podána přihláška týmů.
- Byly zahájeny práce na nové výzkumné strategii ÚFA pro období 2025-2029; nová strategie zdůrazní průřezová a víceoborová témata.
- Byla zprovozněna nová budova observatoře v Průhoncích, včetně přístrojového vybavení. Stará budova observatoře byla vyklizena a uvolněna.
- Bylo rozhodnuto o přechodu meteorologické stanice Kopisty na automatický provoz k 1. 1. 2026.

*(v) vnitřní chod ústavu a jiné*

- Byly připraveny podklady pro výroční zprávu AV ČR za r. 2023. Byla zpracována a schválena výroční zpráva o činnosti ústavu za r. 2023.
- V březnu proběhlo shromáždění všech pracovníků ústavu, na nichž ředitel seznámil zaměstnance s důležitými skutečnostmi, které nastaly v roce 2023, a očekávanými událostmi v roce 2024.
- Byla svolána dvě Shromáždění výzkumných pracovníků, a to k podpoře kandidátů na předsedu AV ČR a k podání návrhů do Akademické a Vědecké rady.
- Proběhly aktivity v rámci oslav 60. výročí vzniku ÚFA: (i) odborný seminář a série přednášek a experimentů pro veřejnost v dubnu v budově AV ČR na Národní třídě, (ii) den otevřených dveří a série popularizačních přednášek cílené na místní komunitu v sídle ústavu na Spořilově, (iii) zvláštní číslo časopisu Meteorologické zprávy věnované meteorologickému a klimatologickému výzkumu na ÚFA. Dále byl vydán věčný kalendář a vyrobeny upomínkové předměty.

- Byly zrušeny technická rada a komise pro výpočetní techniku. Místo nich byla zřízena Rada pro informační technologie a technické záležitosti (RITTZ), jejímž předsedou byl jmenován zástupce ředitele. Bylo dosaženo zamýšleného cíle, tj. odstranění překryvů v kompetencích a zlepšení komunikace s vedením ústavu.
- Byl zpracován přehled agend řešených v Technicko-hospodářské správě a publikován na interní části ústavního webu.
- Po několikaleté rekonstrukci byla část observatoře Milešovka opětovně zpřístupněna veřejnosti.

Vedoucí vědeckých oddělení předložili řediteli na jeho vyžádání informace dle směrnice K řízení útvarů ústavu a odměňování pracovníků.

### Rada instituce

Rada ÚFA AV ČR, v. v. i. (dále jen Rada) se v roce 2024 sešla dvakrát, a to ve dnech 28. 3. a 11. 9., a uskutečnila 12 jednání prostřednictvím elektronické pošty (per rollam).

Na každém zasedání Rada prováděla ověření zápisu a kontrolu úkolů z minulého zasedání a ověření zápisu o usneseních schválených per rollam od předchozího zasedání.

V období od začátku roku do 28. 3. Rada přijala per rollam usnesení, v nichž schválila úpravu volebního řádu ÚFA, doporučila podání návrhu na udělení prémie Lumina quaeruntur pro Dr. Masafumi Imaie a doporučila podat návrh mezinárodního LA projektu GA ČR a návrh mezinárodního projektu s účastí ÚFA pro výzvu HORIZON-INFRA-2024-DEV-01 v evropském programu HORIZON-RIA.

Na prvním zasedání (28. 3.) Rada doporučila podat všech 8 projednaných návrhů projektů GA ČR, označila počet podávaných návrhů projektů GA ČR za příliš nízký a vyzvala výzkumné pracovníky ústavu k podstatně většímu zapojení do přípravy projektů. Rada také schválila volební řád ÚFA s drobnými připomínkami a projednala bez připomínek úpravu organizačního řádu ÚFA a dokumentu Pravidla pro hospodaření s fondy.

V období od 28. 3. do 11. 9. Rada přijala per rollam usnesení, v nichž projednala bez připomínek předložené návrhy úpravy Vnitřního mzdového předpisu ÚFA, projednala kompletní výroční zprávu ÚFA za rok 2023 s drobnými připomínkami, projednala bez připomínek informace o žádostech o investiční dotaci AV na pořízení přístrojů s 20% spoluúčastí ÚFA a doporučila podat všechny čtyři předložené návrhy projektů Mobility Plus AV ČR, návrh projektu v programu PRODEX ESA a návrh projektu bilaterální spolupráce s USA v programu MŠMT INTER-EXCELLENCE II INTER-ACTION.

Na druhém zasedání (11. 9.) Rada diskutovala o observatořích ÚFA a schválila toto usnesení:

Rada se podrobně věnovala situaci a koncepci observatorní činnosti ÚFA a shledala, že observatoře Průhonice, Milešovka a Dlouhá Louka mají udržitelnou koncepci rozvoje a opodstatněné vědecké využití. Pozemní měření na observatoři Panská Ves též dobře zapadá do vědeckého zaměření oddělení ionosféry a aeronomie.

Příjem družicové telemetrie na této observatoři nevyhnutelně zaznamená citelný pokles s ukončením projektu ESA Cluster na konci září 2024. Rada přesto doporučuje udržet rozumnou míru kompetencí v této oblasti, jak pro využití v drobnějších projektech příjmu meteorologických dat využitelných ke studiu atmosférických gravitačních vln či příjmu CubeSatů, jejichž měření odpovídají vědeckému

zaměření ústavu, tak pro možné budoucí zapojení do větších projektů s využitím stávající infrastruktury.

Meteorologickou observatoř Kopisty Rada navrhuje postupně a citlivě připravovat na automatický režim provozu. Vzhledem k tomu, že anemometrická data ze zařízení umístěných na stožáru této observatoře nenacházejí v rámci ústavu využití, doporučuje Rada rozhodnout o dalším osudu stožáru poté, co se vyjasní výše nákladů na jeho údržbu.

Rada dále navrhuje otevírat observatoře tuzemským a zahraničním institucím pro instalaci zařízení, která jsou v souladu s vědeckým zaměřením ústavu, jsou pro danou observatoř vhodná a nebudou rušit stávající měření. Rada též doporučuje umístit informaci o observatořích na internetové stránky ústavu samostatně, nikoli v rámci jednotlivých oddělení.

V období od 11. 9. do konce roku Rada přijala per rollam usnesení, v nichž doporučila podat návrh projektu Mobility Plus AV ČR a návrh projektu pro výzvu ESA Second Scout Cycle.

### **Mezinárodní poradní sbor**

Mezinárodní poradní sbor Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i. byl zřízen v roce 2023. Aktuální složení poradního sboru je:

- Prof. Dr. Uwe Ulbrich, Freie Universität Berlin, Německo (předseda)  
Dr. Elvira Astafyeva, Institut de Physique du Globe de Paris, Francie (místopředsedkyně)  
Dr. Martin Fullekrug, University of Bath, Velká Británie  
Prof. Christoph Jacobi, Universität Leipzig, Německo  
Dr. Milan Maksimovic, Observatoire de Paris-Meudon, Francie  
Dr. Dmitrii Mironov, Deutscher Wetterdienst, Německo  
Prof. Ricardo Trigo, Instituto Dom Luiz, Universidade de Lisboa, Portugalsko  
Prof. Robert Wilby, Loughborough University, Velká Británie

První zasedání Mezinárodního poradního sboru ÚFA se konalo 31. května 2024 v Praze. Hlavním cílem zasedání bylo seznámit členy poradního sboru s ústavem a diskutovat možnosti dalšího rozvoje ústavu. U. Ulbrich byl zvolen předsedou a E. Astafyeva místopředsedkyní. V úvodní části ředitel a vedoucí oddělení prezentovali pracoviště. Dále byla diskutována následující témata:

- Společenský dopad výzkumu
- Financování a mezinárodní programy
- Mezinárodní spolupráce, internacionalizace a viditelnost ústavu
- Interní spolupráce a strategie jejího rozvoje.

Mezinárodní poradní sbor doporučil řediteli vytvoření strategie výzkumu, zlepšení vnitřní spolupráce mezi odděleními, podporu mezinárodních vazeb a zlepšení viditelnosti ústavu a jeho práce.

### **Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady**

Složení Dozorčí rady ústavu:

- Ing. Jiří Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. (předseda)
- RNDr. Petra Koucká Knížová, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AVČR, v. v. i. (místopředsedkyně)

- prof. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D., Přírodovědecká fakulta UK
- RNDr. Pavla Skřivánková, Český hydrometeorologický ústav
- RNDr. Jan Šafanda, CSc., Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

V roce 2024 proběhla dvě řádná zasedání Dozorčí rady.

První zasedání se uskutečnilo 19. června 2024, přítomni byli všichni členové rady a jako host ředitel ústavu Radan Huth. Dozorčí rada potvrdila závěry 2 jednání per rollam, které proběhly od předchozího zasedání (o změně jednacího řádu Dozorčí rady a o předchozím souhlasu k věcnému břemenu v Průhonicích). Dozorčí rada projednala Výroční zprávu o činnosti a hospodaření ÚFA za rok 2023 a schválila ji s připomínkou (překlep na straně 5). Při projednávání Výroční zprávy vznesl člen DR pochybnost o hospodárnosti investice v Průhonicích, proto si rada od ředitele vyžádala další dokumenty. Dozorčí rada projednala informace o hospodaření ústavu za rok 2023 a posoudila rozpočet na rok 2024 a střednědobý výhled. Dozorčí rada zkontrolovala přehled smluv ÚFA uzavřených v období od prosince 2023 do května 2024 a projednala a ohodnotila manažerské schopnosti ředitele za rok 2022.

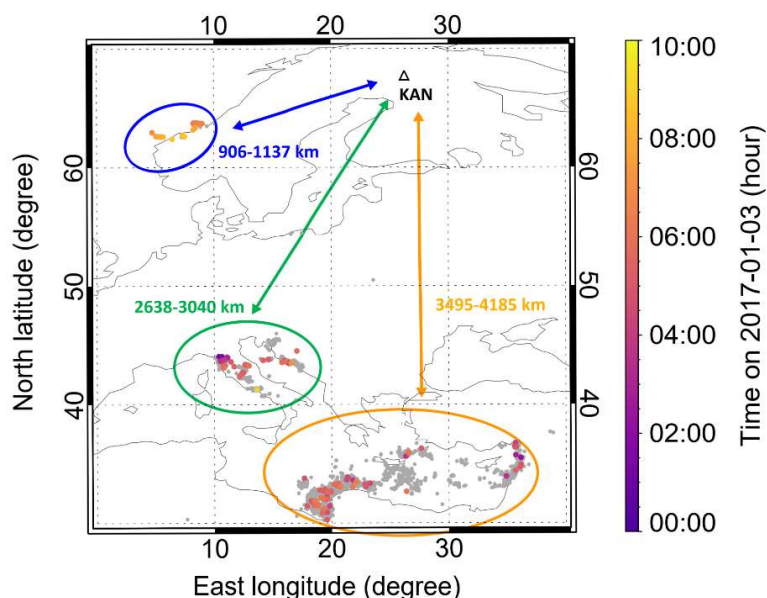
Druhé zasedání Dozorčí rady proběhlo 13. prosince 2024 a přítomni byli opět všichni členové rady a jako host ředitel ústavu. Rada potvrdila závěr svého jednání per rollam o Zprávě o činnosti Dozorčí rady ÚFA za rok 2023. Ředitel ústavu seznámil Dozorčí radu s odpověďmi na dotazy a nejasnosti vzešlé z diskuze při jednání per rollam o investici v Průhonicích. Rada potvrdila svůj závěr z tohoto jednání per rollam a nyní považuje téma za uzavřené. Dozorčí rada udělila předchozí souhlas se Smlouvou o zřízení věcného břemene s Městem Jesenice a vzala na vědomí veřejné smlouvy ÚFA uzavřené v období od června do listopadu 2024. Ředitel ústavu na zasedání seznámil Dozorčí radu s tím, jak je ústav řízen a jaké hlavní manažerské zásady jako ředitel uplatňuje.

## II. Hodnocení hlavní činnosti

### A. Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké (hlavní) činnosti a jejich uplatnění

#### 1. Silné zimní blesky vybudily dlouhotrvající hvízdání v okolí Země

Finská polární observatoř Kannuslehto zachytila 3. ledna 2017 rádiové vlny na slyšitelných kmitočtech ve formě řad hvízdavých sestupných tónů, které se objevovaly po celou noc až do rána. Takové jevy vznikají šířením rádiových impulzů od blesků plazmatickým prostředím v blízkém vesmírném okolí Země. Prozkoumali jsme poprvé detailně vlastnosti zdrojových bleskových výbojů, které vybudily toto dlouhotrvající hvízdání. Analýzou záznamů stanice spolu se záznamy bleskových detekčních sítí EUCLID (EUropean Cooperation for LIghtning Detection) a WWLLN (World Wide LIghtning Location Network) jsme zjistili, že zdrojové blesky pocházely překvapivě ze tří různých bouřek, jejichž elektromagnetické stopy sdílely tentýž hvizdovod. Malá bouře u norského pobřeží byla provázena tak silnými blesky, že polovina z nich byla schopna vybudit řady hvizdů. Další dvě bouřky přispívající k pozorovaným řadám hvizdů udeřily ve Středomoří. Naše výsledky ukazují, že intenzivní bouřky mohou do hvizdovodu opakovaně dodávat elektromagnetickou energii a vytvářet řady hvizdů, i když se signály emitované blesky ve vzdálených bouřkách šířily pod ionosférou až 4000 km.



Obrázek: Tři bouřkové systémy zásobující 3. ledna 2017 hvizdovod poblíž polární observatoře Kannuslehto ve Finsku, označené černým trojúhelníkem a zkratkou KAN. Norská bouře, spojená s cyklónou Axel, je zakroužkována modře, zelený ovál označuje středomořskou bouři na Apeninském poloostrově a na Jadranu, rozsáhlá bouře ve východním Středomoří a u afrického pobřeží je označena žlutě.

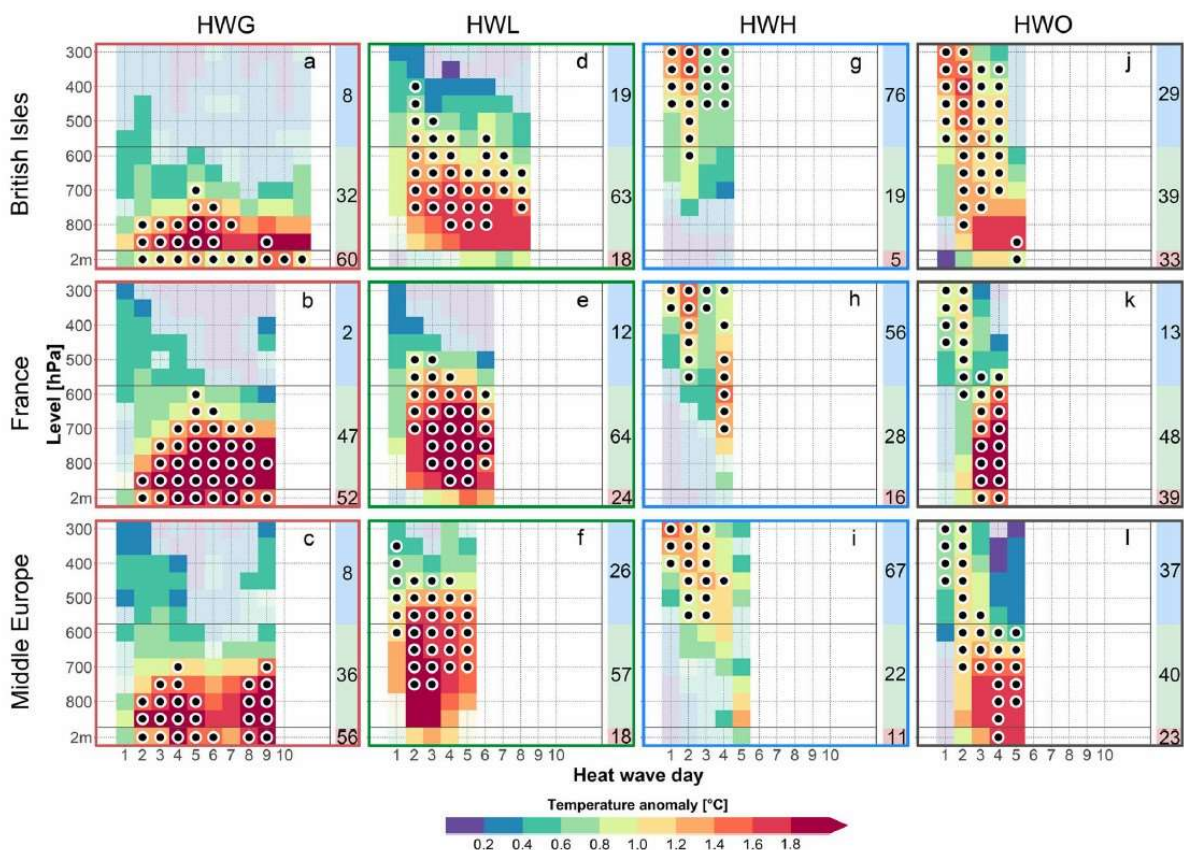
#### Reference:

Kolmašová, I., Santolík, O. & Manninen, J. (2024): Whistler echo trains triggered by energetic winter lightning. *Nature Communications* 15, 7166. Doi:10.1038/s41467-024-51684-0.

Linzmayer, V., Němec, F., Santolík, O., & Kolmašová, I. (2024): Lightning-induced energetic electron precipitation observed in long-term DEMETER spacecraft measurements. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 129, e2024JA032713. Doi:10.1029/2024JA032713.

## 2. Třírozměrná analýza odhaluje různorodé typy vln veder v Evropě

Vlny veder patří mezi nejstudovanější atmosférická nebezpečí, avšak většina výzkumů se zaměřuje pouze na rozdělení teploty vzduchu na zemském povrchu. Tento přístup poskytuje omezený pohled na jejich složitou strukturu. Proto jsme navrhli nový přístup, který vlny veder analyzuje jako trojrozměrné (3D) jevy. Za pomoci teplotních dat z izobarických hladin nad zemským povrchem (až do 300 hPa) jsme rozlišili čtyři typy vln veder, a to na základě vertikálního umístění největších kladných teplotních odchylek. Zjistili jsme, že pouze přízemní typ je významně podmíněn nedostatkem půdní vlhkosti před svým počátkem a že se jednotlivé typy liší typickou délkou a načasováním během letní sezony. To svědčí o rozdílných mechanismech vzniku jednotlivých typů vln veder, které dále analyzujeme.



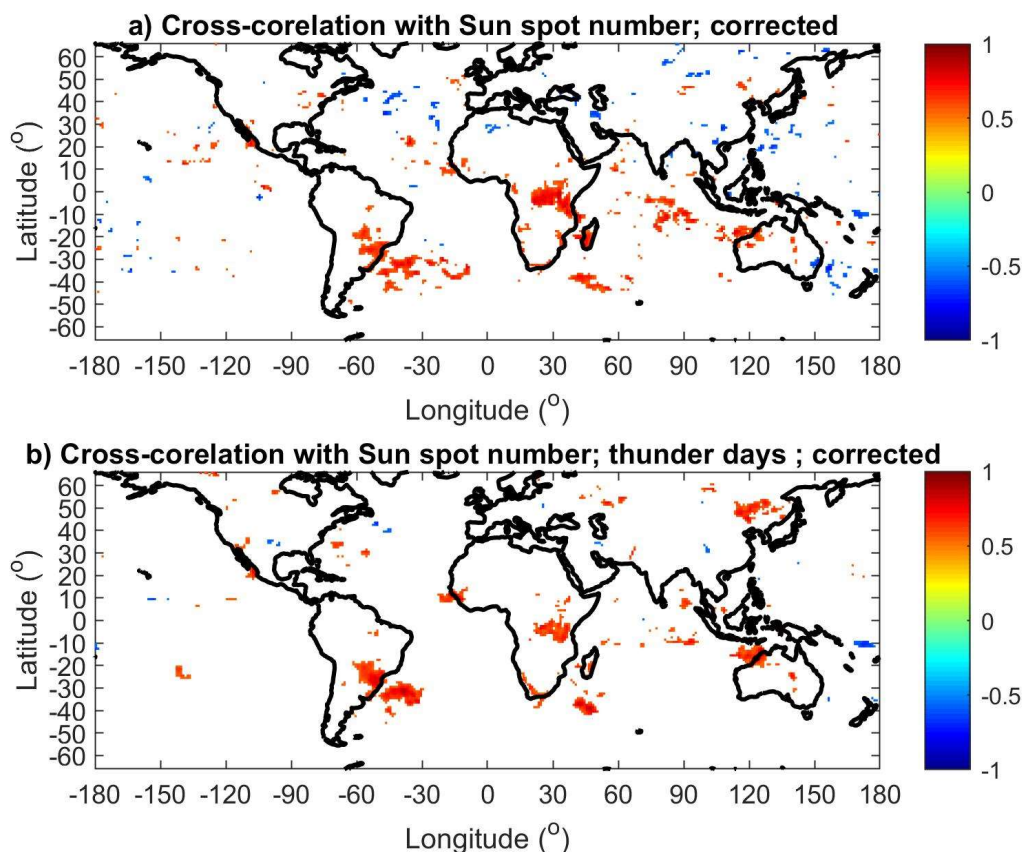
**Obrázek:** Průřezy znázorňující časový vývoj regionálně zprůměrovaných teplotních anomálií nad 95. percentilem denního rozložení teplot vzduchu v létě (červen–srpen) pro jednotlivé typy vln veder: HWG – přízemní (a–c), HWL – nižší troposféra (d–f), HWH – vyšší troposféra (g–i) a HWO – všudypřítomný typ (j–l). Tečky označují dny a úrovně, při kterých došlo k pozitivním teplotním anomáliím alespoň v 50 % oblastí.

### Reference:

Lhotka, O., Kyselý, J. (2024): Three-dimensional analysis reveals diverse heat wave types in Europe, *Communications Earth & Environment* 5, 323.

### 3. Projevy slunečního cyklu v bleskové aktivitě

Zkoumali jsme korelaci mezi ročním počtem blesků a sluneční aktivitou pro období 2009-2022. Naše výsledky nepotvrzují závěry některých předchozích studií, které indikují, že kosmické záření (je antikorelováno se sluneční aktivitou) je ve fázi s fluktuacemi globální četnosti blesků. Kosmické záření však může napomáhat iniciaci blesků v již vyvinutých bouřkových oblacích a energetické částice vysypávající se z magnetosféry v oblasti Jižní atlantické magnetické anomálie mohou ovlivňovat četnost blesků.



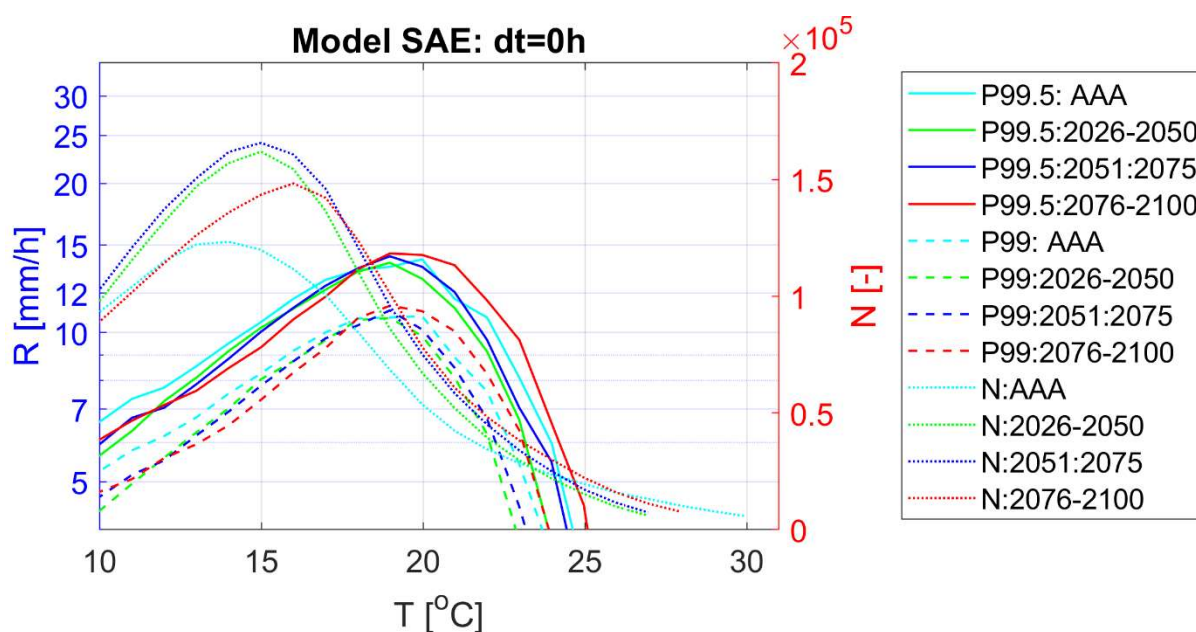
**Obrázek:** Korelační koeficienty mezi ročním počtem slunečních skvrn (SSN) a počtem blesků v  $1^\circ \times 1^\circ$  binech (hodnota koeficientu je barevně kódována). (b) Korelační koeficienty mezi ročním počtem slunečních skvrn (SSN) a počtem blesků v  $1^\circ \times 1^\circ$  binech. Zobrazeny jsou pouze statisticky významné hodnoty ( $p < 0.05$ ). Pokud by kosmické záření bylo ve fázi s četností blesků, na mapě by se objevily výrazné modré oblasti.

#### Reference:

Chum, J., Langer, R., Kolmašová, I., Lhotka, O., Rusz, J., and Strhárský, I. (2024): Solar cycle signatures in lightning activity, *Atmos. Chem. Phys.*, 24, 9119–9130, <https://doi.org/10.5194/acp-24-9119-2024>.

#### 4. Zjištěné a předpokládané změny intenzivních srážek v souvislosti se změnou přízemní teploty

Studie se zabývá otázkou, zda s rostoucí teplotou vzduchu vlivem klimatické změny můžeme i v budoucnu očekávat setrvalý nárůst krátkodobých intenzit silných srážek. Prezentuje výsledky, jak se s rostoucí teplotou vzduchu mění rozložení hodinových intenzit srážek, a to se zaměřením na vysoké úhrny. Obecně se nárůst srážek zřetelně projevuje v samotné horní části rozdělení srážek pro vysoké percentily, jejichž hodnoty se zvyšují až do určité prahové hodnoty teploty vzduchu. Poté však klesají, což platí i pro modelové simulace budoucího klimatu.



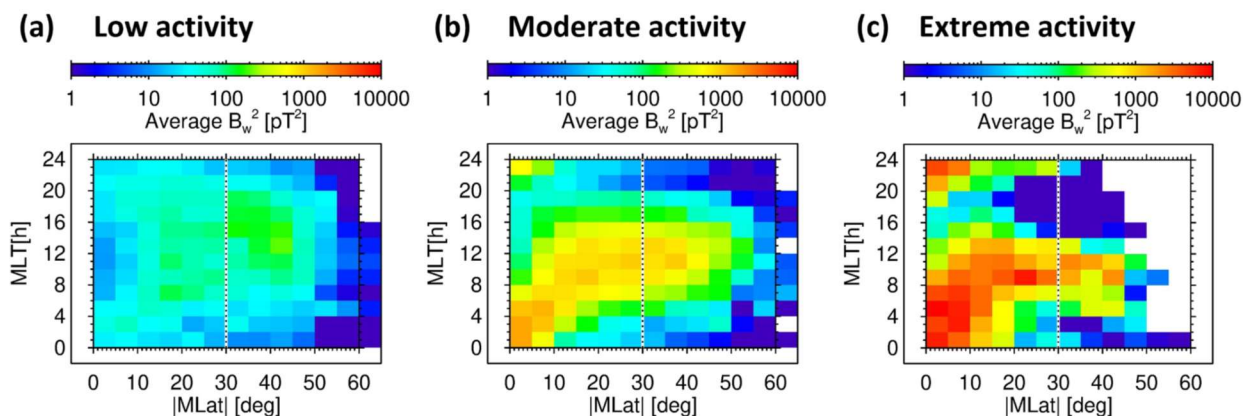
**Obrázek:** Závislost 99 a 99,5 % kvantilů pro 1h srážky ( $R$  [mm/h]) na teplotě vzduchu  $T$  [°C] před začátkem srážek, odvozená z výstupů modelů ALADIN a ALADIN-CLIMAT-CZ. AAA označuje reanalýzu za období 1990-2014 vypočtenou modelem ALADIN. Budoucí projekce jsou vypočteny modelem ALADIN-CLIMAT-CZ, řízeným modelem ESM2-1 s využitím scénáře CMIP6 SSP2-4.5. Projekce jsou rozděleny do časových intervalů 2026-2050, 2051-2075 a 2076-2100. Na pravé svislé ose je znázorněn počet dat [-] a jejich rozložení v závislosti na  $T$ .

#### Reference:

Sokol, Z., Řezáčová, D., Popová, J. (2024): Change in the distribution of heavy 1 h precipitation due to temperature changes in measured values, model reanalyses and model simulations of future climate, *Atmospheric Research* 304, 107395.

## 5. Očekávaný vliv vln typu chorus na radiční pásy Země během budoucích magnetických superbouří

Vytvořili jsme obsáhlou databázi družicových měření vlnových emisí typu chorus s cílem zjistit, jak tyto vlny reagují na extrémní geomagnetické podmínky. Vlny typu chorus mohou v případě narušených geomagnetických podmínek způsobovat v oblasti geomagnetického rovníku rychlé navýšování toků ultrarelativistických elektronů. Nicméně chorus se může také šířit do vysokých geomagnetických šířek a způsobovat ztráty těchto elektronů. Ukázali jsme, že ve vysokých geomagnetických šířkách a za extrémních geomagnetických podmínek rostou amplitudy vln typu chorus mnohem pomaleji než amplitudy vln typu chorus blízko rovníku. Výsledkem je, že tok elektronů s energiemi v řádu několika MeV může narůst o několik řádů.



Obrázek: Vliv geomagnetické aktivity na vlny typu chorus. Barevná škála zobrazuje dlouhodobý průměr druhých mocnin amplitud magnetického pole vln typu chorus ( $pT^2$ ). Sdružili jsme data ze dvou družic Van Allen Probes a čtyř družic Cluster a analyzovali je ve 12 diskrétních intervalech magnetického lokálního času a ve 13 diskrétních intervalech absolutní hodnoty geomagnetické šířky, přičemž kumulativní výsledky pro šířky nad  $60^\circ$  jsou zobrazeny na vnějším okraji grafu. (A) Data z období nízké geomagnetické aktivity; (B) totéž pro střední geomagnetickou aktivitu; (C) totéž pro extrémní případy nejvyšší geomagnetické aktivity. Svislá přerušovaná čára ukazuje přibližnou hranici mezi rovníkovou oblastí, kde chorus silně reaguje na geomagnetickou aktivitu, a oblastí ve vysokých šířkách, kde je reakce slabá.

### Reference:

Santolík, O., Shprits, Y., Kolmašová, I., Wang, D., Taubenschuss, U., Turčičová, M., & Hanzelka, M. (2024): Strong effects of chorus waves on radiation belts expected for future magnetic superstorms. *AGU Advances*, 5, e2024AV001234. Doi:10.1029/2024AV001234.

Němec, F., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., & Kurth, W. S. (2024): Magnetospheric line radiation: Temporal modulation corresponding to a bouncing wave. *Geophysical Research Letters*, 51, e2024GL111477. Doi: 10.1029/2024GL111477.

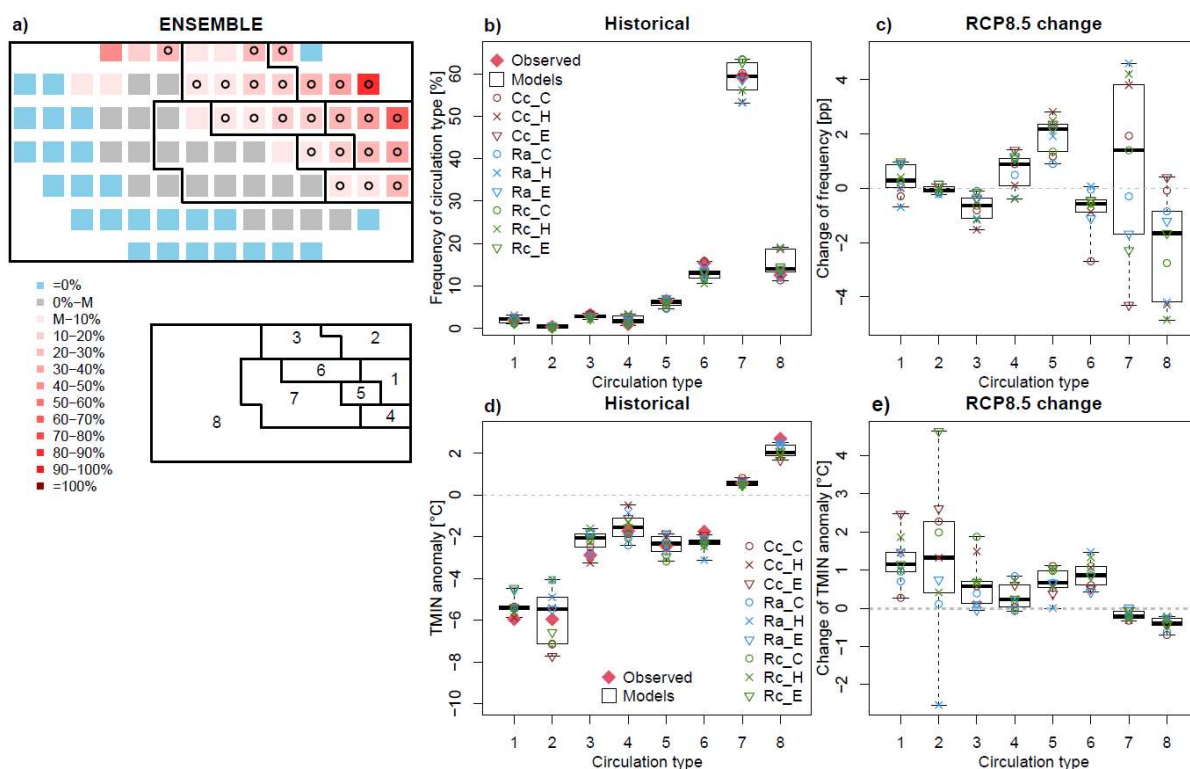
Němec, F., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., & Kurth, W. S. (2024): Quasiperiodic emissions: Fine structure corresponding to a bouncing wave. *Geophysical Research Letters*, 51, e2023GL106459, doi:10.1029/2023GL106459.

Shen, X., Li, W., Ma, Q., Qin, M., Capannolo, L., Gan, L., Hanzelka, M., Sheng, H., Chu, X. (2024): Large Amplitude Whistler Waves in Earth's Plasmasphere and Plasmaspheric Plumes, *Geophysical Research Letters*, 51, e2023GL105244. Doi: 10.1029/2023GL105244.

Grimmich, N., Plaschke, F., Grison, B., Prencipe, F., Escoubet, C. P., Archer, M. O., Constantinescu, O. D., Haaland, S., Nakamura, R., Sibeck, D. G., Darrouzet, F., Hayosh, M., and Maggiolo, R. (2024): The Cluster spacecrafts' view of the motion of the high-latitude magnetopause, *Ann. Geophys.*, 42, 371–394. Doi:10.5194/angeo-42-371-2024.

## 6. Vazby mezi atmosférickou cirkulací a chladnými dny v klimatických modelech

Ukázali jsme užitečnost nové klasifikace atmosférické cirkulace, založené na Sammonově mapování. Tuto klasifikaci jsme použili k identifikaci a analýze cirkulačních typů spojených s extrémně chladnými dny v regionálních klimatických modelech z projektu CORDEX. Zjistili jsme, že odchylky modelů při simulaci chladných dnů lze přičíst nepřesně zachyceným četnostem cirkulačních typů příznivých pro chladné dny (tyto nepřesnosti primárně vycházejí z řídicích dat) a také odchylkám v míře jejich příznivosti (primárně pocházejících z regionálních klimatických modelů). Pro konec 21. století jsme identifikovali dva protichůdné trendy: (1) většina modelů předpovídá zvýšenou frekvenci cirkulačních typů příznivých pro chladné dny, což naznačuje jejich častější výskyt, zároveň ale (2) tyto cirkulační typy by se podle projekcí měly oteplovat rychleji než ostatní typy, což naznačuje mírnější chladné extrémy. Vzájemné působení těchto protichůdných trendů přispívá k celkové nejistotě v četnosti a intenzitě budoucích zimních extrémů ve střední Evropě.



**Obrázek:** a) Cirkulační typy a jejich vazby k chladným dnům v historickém období. Barevná škála označuje procento chladných dnů ze všech dnů v daném binu ( $M$  = průměrný klimatologický výskyt; kolečko označuje statistickou významnost výskytu chladných dnů). b-c) Frekvence cirkulačních typů v historickém období a jejich změny v budoucím scénáři. d-e) Odchylky denní minimální teploty v jednotlivých cirkulačních typech a jejich změny v budoucím scénáři.

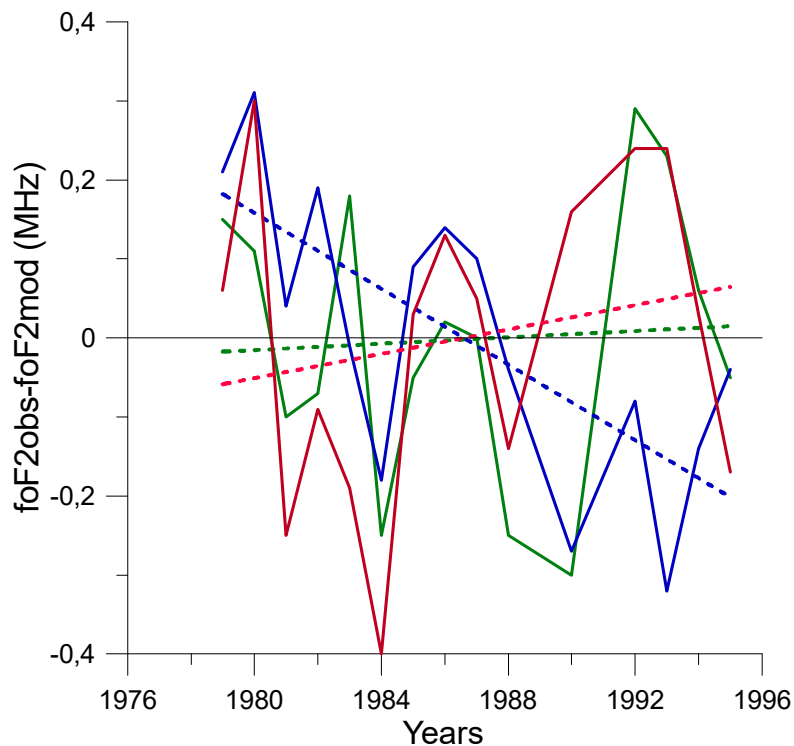
### Reference:

Plavcová, E., Stryhal, J., Lhotka, O. (2024): Links of atmospheric circulation to cold days in simulations of EURO-CORDEX climate models for central Europe. *Climate Dynamics* 62, 5157-5173.

Stryhal, J., Plavcová, E. (2023): On using self-organizing maps and discretized Sammon maps to study links between atmospheric circulation and weather extremes, *International Journal of Climatology* 43, 2678-2698.

## 7. Závislost dlouhodobého trendu foF2 ve středních šířkách na volbě indexu sluneční aktivity

Nejstudovanějším ionosférickým parametrem pro dlouhodobé trendy (klimatickou změnu) je foF2. V jeho variabilitě ale výrazně dominuje sluneční aktivita, jejíž vliv musí být při výpočtu trendu odstraněn. K tomu se používají indexy sluneční aktivity. V článku jsme použili 6 stanic ze 4 kontinentů s kvalitními daty za 1976-2014 a 6 indexů sluneční aktivity. Při použití různých indexů sluneční aktivity jsme dostali odlišné trendy, a to i co do znaménka. Pomocí čtyř různých kritérií jsme prokázali, že jasně nejlepším indexem sluneční aktivity pro foF2 je index F30, který by měl nahradit dříve používané indexy F10.7 a relativní číslo slunečních skvrn. Naše práce inspirovala některé zahraniční týmy, které udělaly podobné analýzy jinými metodami, ale se stejným výsledkem, že nevhodnější index sluneční aktivity je F30 (intenzita sluneční radiové emise na vlnové délce 30 cm).



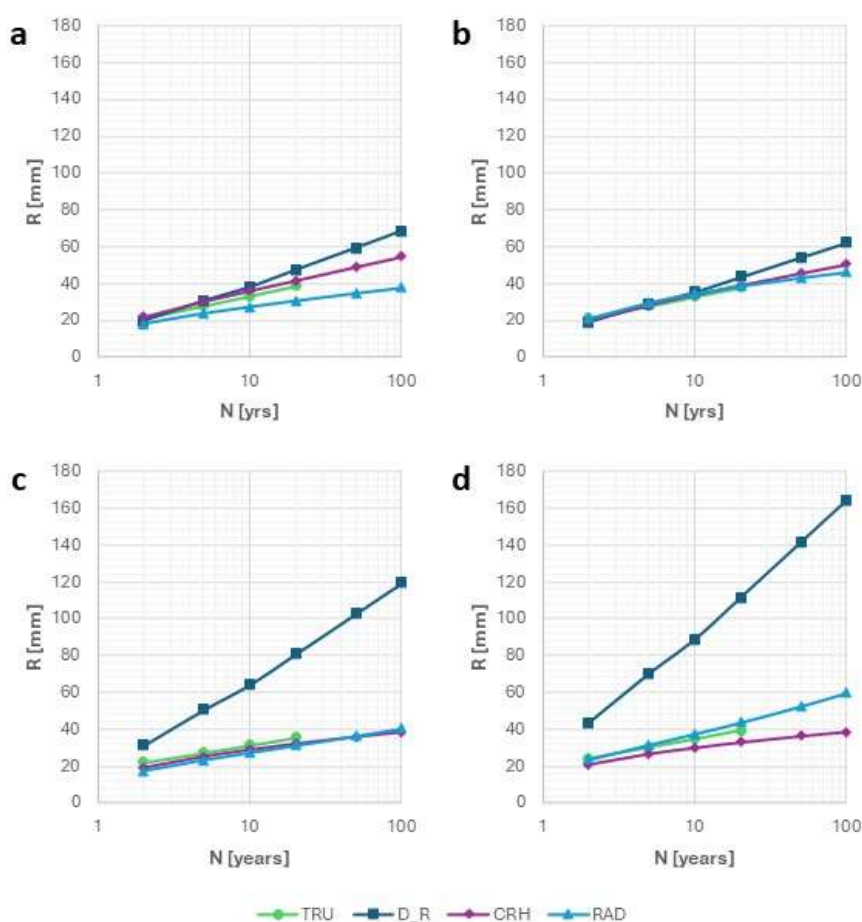
**Obrázek:** Trend foF2 po odečtení vlivu sluneční aktivity, Boulder (USA), 1979-1995. Plné čáry – residua foF2, čárkované čáry – trend. Odečet slunečního vlivu pomocí F10.7 (zelená – žádný trend), Mg II (červená – slabý kladný, ale statisticky nevýznamný trend) a F30 (modrá – záporný statisticky významný trend).

### Reference:

Laštovička, J. (2024): Dependence of long-term trends in foF2 at middle latitudes on different solar activity proxies. *Advances in Space Research*, 73 (1), 685–689, <https://doi.org/10.1016/j.asr.2023.09.047>

## 8. Přehled historických a současných odhadů návrhových srážkových úhrnů a intenzit v Česku

Statistika extrémních srážek v podobě odhadu návrhových úhrnů a intenzit má široké využití ve vodohospodářské praxi. Za téměř 100 let bylo na území dnešního Česka na toto téma publikováno více než dvacet studií. Provedli jsme komplexní srovnání těchto studií z hlediska použitých metod i prezentovaných hodnot odhadů návrhových úhrnů. Předkládáme chronologický přehled prací zabývajících se návrhovými jednodenními a vícedenními úhrny i subdenními intenzitami srážek a porovnáváme vybrané hodnoty odhadů návrhových úhrnů a intenzit srážek. Přestože mezi porovnávanými odhady návrhových jednodenních úhrnů srážek panuje přiměřená shoda, mezi odhady návrhových subdenních intenzit srážek existují výraznější rozdíly, které se zvětšují s rostoucí dobou opakování, a to především v důsledku širšího spektra použitých metod a kratších časových řad. Pro další zlepšení odhadů navrhuje kombinaci návrhových intenzit srážek založených na staničních a radarových datech.



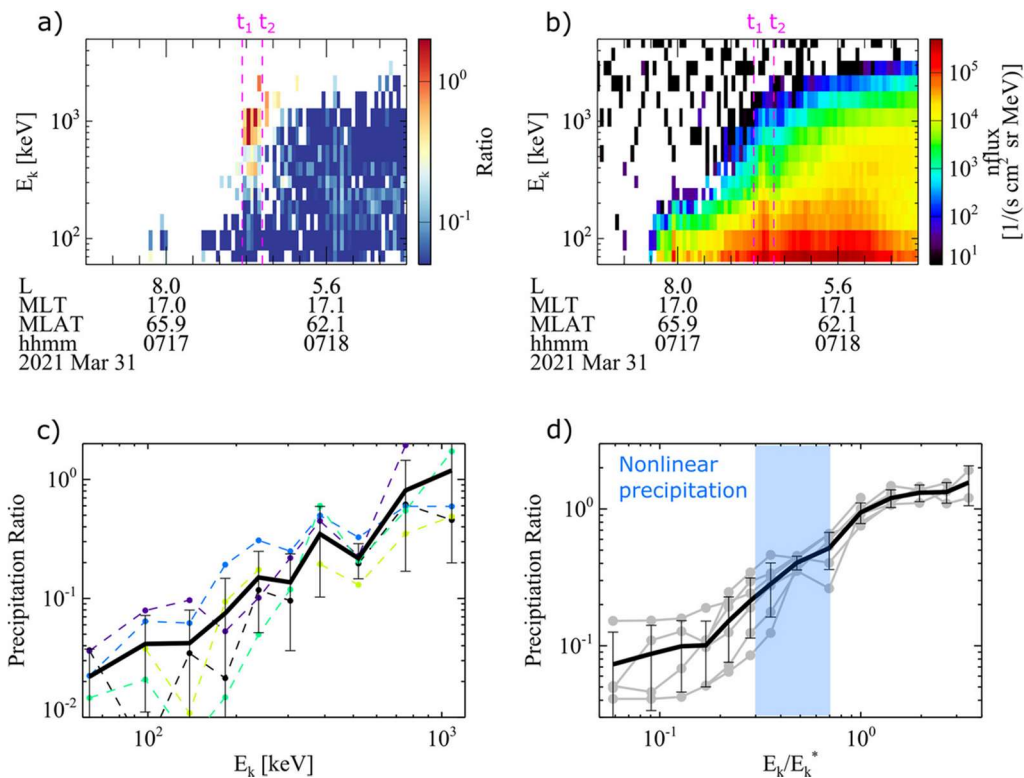
**Obrázek:** Srovnání návrhových intenzit srážek  $R$  s délkou trvání 1 hodina pro různé doby opakování  $N$  pro vybrané stanice v různých nadmořských výškách: (a) Olomouc, Klášterní Hradisko (215 m n. m.) / Holice (210 m n. m.), (b) Telč (527 m n. m.) / Kostelní Myslová (569 m n. m.), (c) Desná, Souš (772 m n. m.) a (d) Lysá hora (1322 m n. m.) podle vybraných autorů: (TRU) Trupl 1958, (D\_R) DES\_RAIN 2011, (CRH) Crhová 2022 a (RAD) radarová data 2021.

### Reference:

Hulec, F., Kašpar, M., Müller, M. (2024): Review of historical and recent estimates of design precipitation totals and intensities in Czechia. *Geografie* 129, 4, 383-409.

## 9. Vysypávání sub-MeV elektronů způsobené EMIC vlnami skrze nelineární zlomkové rezonance

Elektromagnetické iontové cyklotronové vlny ve vnějším radičním pásu Země způsobují rychlé ztráty elektronů prostřednictvím vlnově-částicových interakcí. Tok elektronů vysypávajících se do atmosféry může dosáhnout vysokých hodnot na energiích v řádu stovek keV, tedy výrazně pod typickou minimální rezonanční energií. Jedním z navrhovaných vysvětlení je mimorezonanční rozptyl, který způsobuje difúzi pitch-úhlů daleko od základní cyklotronové rezonance. Zde podáváme alternativní vysvětlení ve formě zlomkové subcyklotronové rezonance, což je nelineární efekt druhého řádu, který rozptyluje částice s rezonančním řádem  $n = 1/2$ . Na základě simulací testovacích částic jsme vyhodnotili poměr toku vysypávajících se a zachycených částic pro případy s vlnovými balíky různých tvarů a s různými amplitudami a úhly vlnových normál. Výsledky ukazují, že nelineární subcyklotronový rozptyl vede na větší poměry toků než mimorezonanční rozptyl, pokud amplituda vln dosáhne dostatečně velkých hodnot. CubeSaty ELFIN zaznamenaly několik případů, kde se poměry toků chovaly podobně jako v naší simulaci, což dokládá význam subcyklotronových rezonancí během událostí s intenzivním vysypáváním částic.



**Obrázek:** Vysypávání částic zaznamenané CubeSaty ELFIN. (a) Poměry toků zaznamenané družicí ELIFN-A 31. března 2021 na severní polokouli, vykazující chování typické pro vysypávání způsobené EMICy v časech mezi  $t_1 = 07:17:30$  and  $t_2 = 07:17:33$  (přerušovaná růžová čára). (b) Tok zachycených elektronů. (c) Graf poměru toku vysypávajících se částic mezi časy  $t_1$  and  $t_2$ , kde každá barevná přerušovaná čára reprezentuje jednu půlotáčku družice a silná černá čára představuje průměr se směrodatnou odchylkou vyznačenou chybovými úsečkami. (d) Statistika poměru toků pro vybrané události vykreslená jako funkce normalizované energie. Šedé křivky představují průměry přes jednotlivé události; černá čára je průměr celého vzorku. Světle modrá oblast vyznačuje rozsah energií, na kterých očekáváme nejsilnější vliv nelineární rezonance  $n = 1/2$ .

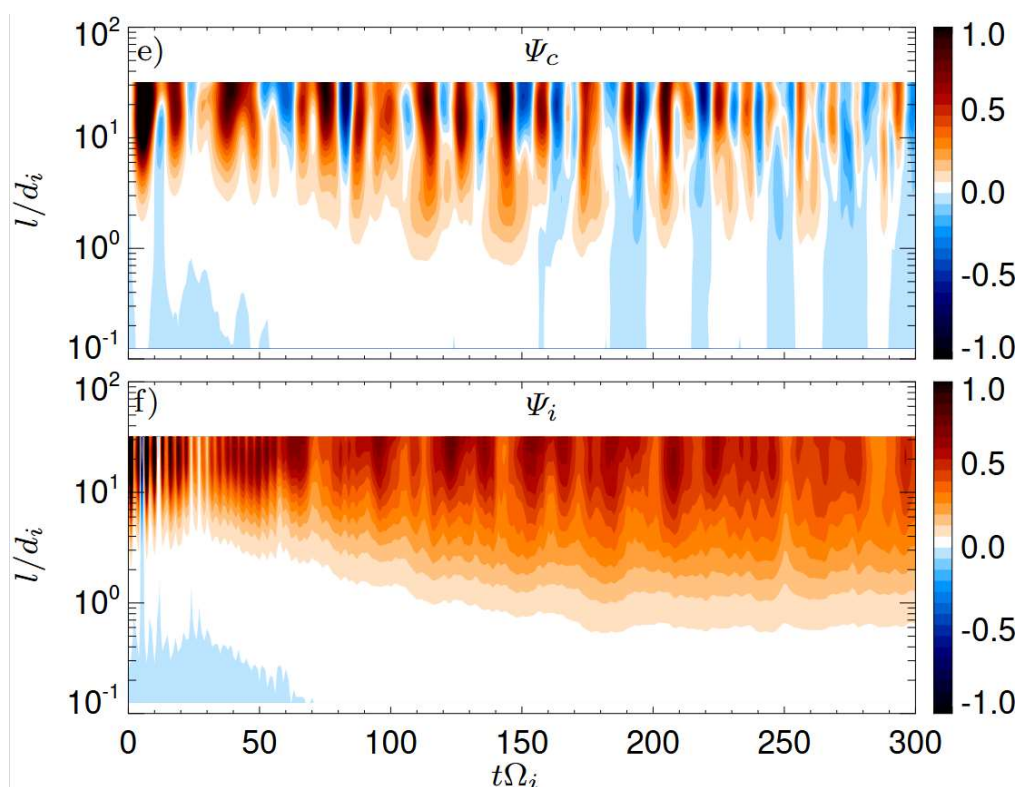
**Reference:**

**Hanzelka, M.**, Li, W., Qin, M., Capannolo, L., Shen, X., Ma, Q., Gan, L., & Angelopoulos, V. (2024): Sub-MeV Electron Precipitation Driven by EMIC Waves through Nonlinear Fractional Resonances, *Geophysical Research Letters*, 51, e2023GL107355. Doi: 10.1029/2023GL107355.

Haas, B., Shprits, Y., Himmelsbach, J., Wang, D., Drozdov, A., Szabo-Roberts, M. & **Hanzelka, M.** (2024): Modeling pitch angle dependent electron precipitation using electron lifetimes, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 129(10), e2024JA032554. Doi: 10.1029/2024JA032554.

## 10. Modelování plazmatické turbulence ve slunečním větru - Tlakově-deformační interakce

Zkoumali jsme vlastnosti plazmatické turbulence na iontových škálách v kontextu slunečního větru. Zaměřili jsme se na chování Hallovy fyziky a tlakově-deformační interakce a jejich anizotropii způsobenou okolním magnetickým polem. Pomocí třírozměrné hybridní numerické simulace jsme analyzovali vlastnosti plazmatické turbulence pomocí rovnice Kármána–Howartha–Monina, která kvantifikuje různé turbulentní procesy. Kinetická a magnetická energie kaskáduje z velkých škál na malé prostřednictvím magnetohydrodynamické nelinearity, na kterou částečně navazuje kaskáda skrze Hallovu vazbu na iontových škálách. Na malých škálách se energie částečně ztrácí rezistivní disipací. Naše výsledky ukazují, že tyto standardní mechanismy jsou doplněné tlakově-deformační interakcí, která funguje jako efektivní disipativní mechanismus (především její nestlačitelná složka) a která začíná působit na relativně velkých škálách vzhledem ke iontovým škálám. Všechny tyto procesy vykazují podobnou anizotropii vzhledem k okolnímu magnetickému poli.



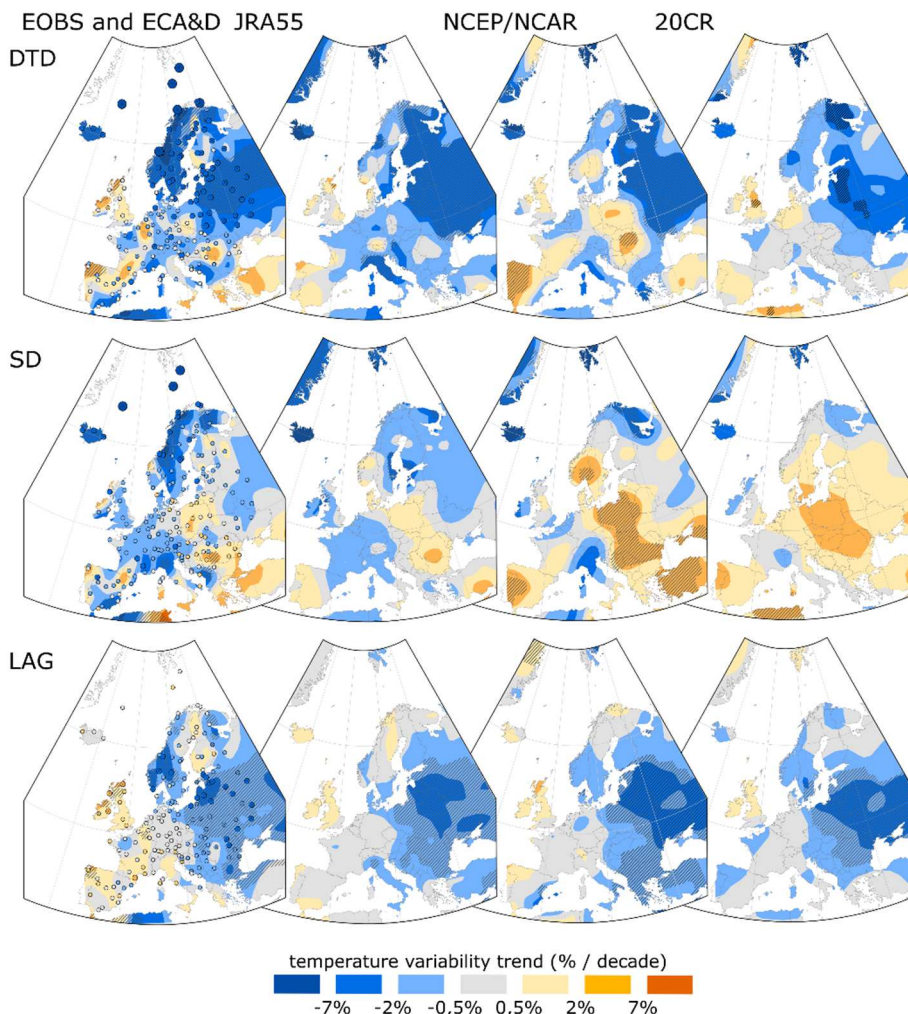
**Obrázek:** Míra přenosu kinetické+magnetické energie na energii interní prostřednictvím tlakově-deformační interakce v závislosti na čase a prostorové škále rozdělená na stlačitelnou a nestlačitelnou složku. Stlačitelná část (horní panel) související s dilatací rychlosti z velké části převádí energii reverzibilně, jak ukazují její oscilace mezi kladnými a zápornými hodnotami (červená a modrá barevná škála). Nestlačitelná část tlakově-deformační interakce převážně jednosměrně (nevratně) převádí kinetickou a magnetickou energii na energii interní (spodní panel).

### Reference:

**Hellinger, P.,** Verdini, A., Montagud-Camps, V., Franci, L., Papini, E., Matteini, L., and Landi, S., Anisotropy of plasma turbulence at ion scales: Hall and pressure-strain effects (2024): *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 684, A120

## 11. Trendy vnitrosezónní proměnlivosti teploty v Evropě: Porovnání staničních měření, gridových dat a reanalýz

Dlouhodobé změny variability teploty vzduchu mají větší dopad na teplotní extrémy než samotné trendy průměrné teploty. V tomto článku zkoumáme trendy ve třech ukazatelích vnitrosezónní teplotní variability: (a) průměrnou absolutní hodnotu denních změn teploty (DTD), (b) směrodatnou odchylku průměrné denní teploty (SD) a (c) jednodenní zpožděnou časovou autokorelaci teploty (LAG). Ukázali jsme, že vnitrosezónní proměnlivost teploty vzduchu v Evropě v zimě výrazně klesá, zatímco v létě mírně roste. Výsledky odhalují výrazné prostorové rozdíly i rozdíly mezi analyzovanými proměnnými. Dále upozorňujeme na značné rozdíly mezi datovými soubory a jedním ze závěrů je, že časové řady proměnlivosti jsou mnohem citlivější na nehomogenity než časové řady průměrů.



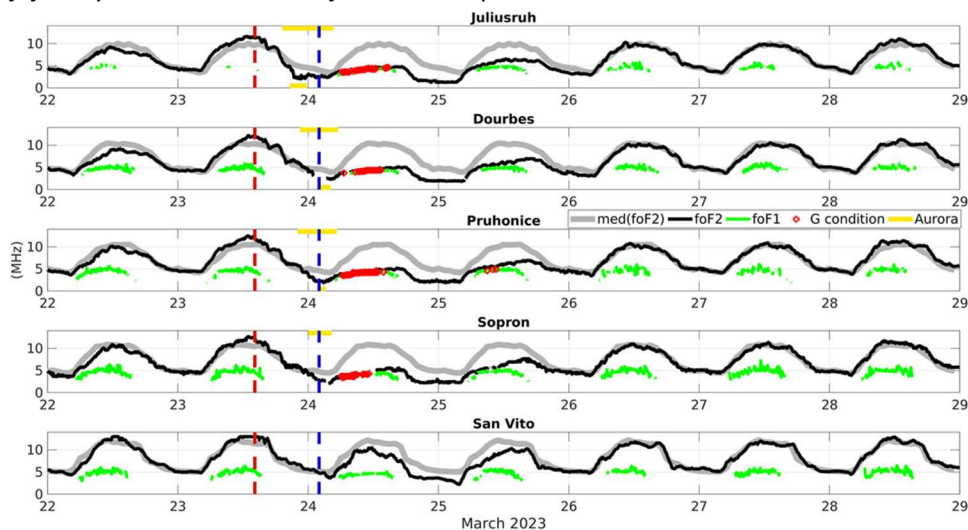
**Obrazek:** Trendy tří různých ukazatelů teplotní variability (DTD, SD, LAG) v Evropě během zimního období v letech 1961–2014 pro datové soubory E-OBS, ECA&D, JRA-55, NCEP/NCAR a 20CR. Statisticky významné trendy odlišné od nuly jsou označeny tečkou uprostřed kruhu pro ECA&D a šrafováním pro ostatní datové soubory.

### Reference:

**Krauskopf, T., R. Huth (2024):** Trends in intraseasonal temperature variability in Europe: Comparison of station data with gridded data and reanalyses, *International Journal of Climatology* 44, 3054-3074.

## 12. Analýza ionosférických bouří nad Evropou v březnu a dubnu 2023

Analyzovali jsme dvě ionosférické bouře z roku 2023 na území Evropy pomocí ionosférického vertikálního měření (Digisondy) na stanicích Juliusruh (Německo), Dourbes (Belgie), Průhonice (ČR), Sopron (Maďarsko) a San Vito (Itálie), digisondového driftového měření, kontinuálního dopplerovského systému, lokálních geomagnetických pozorování a optického pozorování. Ionosférické bouře jsou výrazným projevem kosmického počasí a výrazně ovlivňují například kvalitu globálních navigačních satelitních systémů. Obě analyzované bouře se projevily výraznou změnou elektronové koncentrace v regionech F2 i F1 a jejich poklesem až o 20 %. Detailně jsme také popsali výskyt tzv. G-condition, tedy pokles kritické plazmové frekvence v regionu F2 ( $f_oF2$ ) pod kritickou plazmovou frekvenci v regionu F1 ( $f_oF1$ ). Tato situace způsobuje „neviditelnost“ regionu F2 na ionogramech a komplikuje výpočet profilu elektronové koncentrace. Došlo k ní během obou popsanych událostí. Profil elektronové koncentrace během obou bouří i poté byl výrazně deformován a index B0 popisující tvar elektronového profilu v průběhu bouří vzrostl o stovky procent. Během obou bouří jsme na ionogramech detekovali šikmé odrazy od aurorálního oválu a časy pozorování jsme přiřadili optickému pozorování polárních září na jednotlivých stanicích. Maximální vertikální rychlosti ionosférického plazmatu dosáhly až  $\pm 80$  m/s. Výborná shoda mezi oběma technikami měřícími rychlosti prokázala jejich vysokou kvalitu a vzájemnou kompatibilitu.



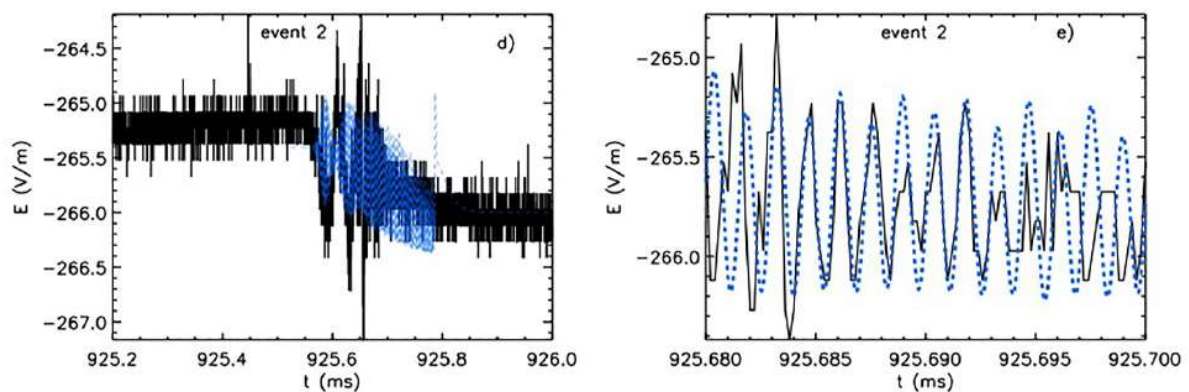
**Obrázek:** Průběh kritických frekvencí  $f_oF2$  (černá čára) a  $f_oF1$  (zeleně) na pěti ionosférických stanicích v březnu 2023. Vertikální červená a modrá čára znázorňují začátek a maximum geomagnetické aktivity pomocí indexu Dst. Přítomnost G-condition je znázorněna červeně. Intervaly pozorování polárních září na jednotlivých stanicích jsou označeny žlutou vodorovnou čarou (v regionu F2 v horní části panelů, v region E v dolní části panelů).

### Reference:

Mošna, Z., Barta, V., Berényi, K. A., Mielich, J., Verhulst, T., Kouba, D., Urbář J., Chum, J., Koucká Knížová, P., Marew, H., Podolská, K., Bojilova, R (2024): The March and April 2023 ionospheric storms over Europe, *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*, 11, 1462160.

### 13. Elektromagnetický model K-změn

K-změny jsou pozorované jako skokové nárůsty elektrického pole uvnitř bouřkového oblaku. Objevují se v pozdní fázi vnitrooblačného bleskového výboje nebo mezi jednotlivými výboji záporného blesku směřujícího k zemi. Vyvinuli jsme nový model, který simuluje procesy vedoucí ke K-změnám. Naše metoda je založena na řešení Maxwellových rovnic spolu s Poissonovou rovnicí pro danou nábojovou strukturu bouřkového oblaku. Ukázali jsme, že procesy související s K-změnami vznikají v zaniklé části kladného leaderu a šíří se zpět směrem k místu vzniku výboje. Pro modelování K-změn jsme postupně zvyšovali vodivost zaniklého bleskového kanálu, přičemž se modelovaná proudová vlna šířila svisle dolů a před dosažením země se zcela utlumila. Odvodili jsme časový vývoj lineární nábojové hustoty a skalárního elektrického potenciálu. Modelovali jsme skokové změny v měřeném elektrickém poli spolu s přibližnou četností a amplitudou pozorovaných mikrosekundových pulsů, které někdy K-změny provázejí. Zjistili jsme, že vlastnosti mikrosekundových pulsů závisí zejména na rychlosti šíření proudové vlny v bleskovém kanále a na časové škále nárůstu vodivosti. Ukázali jsme, že modelované vlnové formy jsou v dobré shodě s měřením uskutečněným na Floridě.



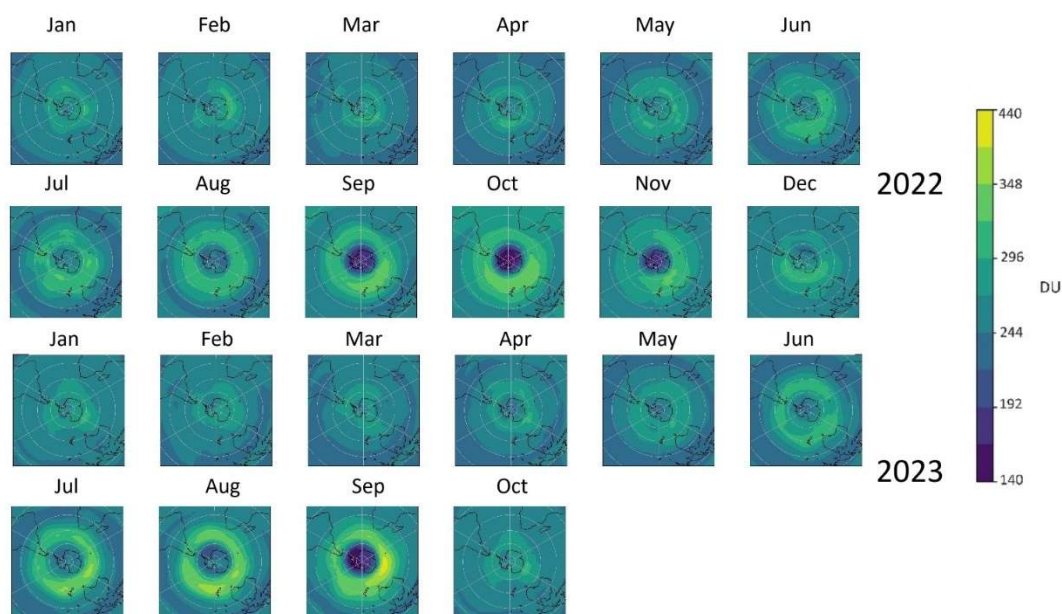
Obrázek: Naměřená data elektrického pole (černá čára) a modelovaná vlnová forma (modrá čára) spolu s detailem elektrického pole.

#### Reference:

**Kašpar, P.,** Marshall, T., Stolzenburg, M., **Kolmašova, I., & Santolik, O.** (2024): Electromagnetic model of K-changes, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 129, e2023JD040503. Doi.10.1029/2023JD040503.

## 14. Velká ozonová díra v 2023 a erupce vulkánu Hunga Tonga

Ozonová díra je jedním z nejvíce diskutovaných témat ve stratosférické komunitě za posledních několik desetiletí. V našem článku zkoumáme dopad sopečné erupce HungaTonga v roce 2022, která byla jednou z nejvýznamnějších erupcí za posledních 20 let a primárně ovlivnila jižní polokouli. Ukazujeme silný vliv této erupce na chemii ozonu, zejména snížení celkového ozonu, stejně jako na teplotu polární stratosféry ve srovnání s předchozími roky, kdy velikost ozonové díry vykazovala klesající trend. Naše zjištění jsou podpořena více než 100 souvisejícími studiemi spojenými s touto erupcí. Naše výsledky budou pravděpodobně zahrnuty do nadcházející mezinárodní zprávy o vlivech erupce Hunga-Tonga na stratosféru



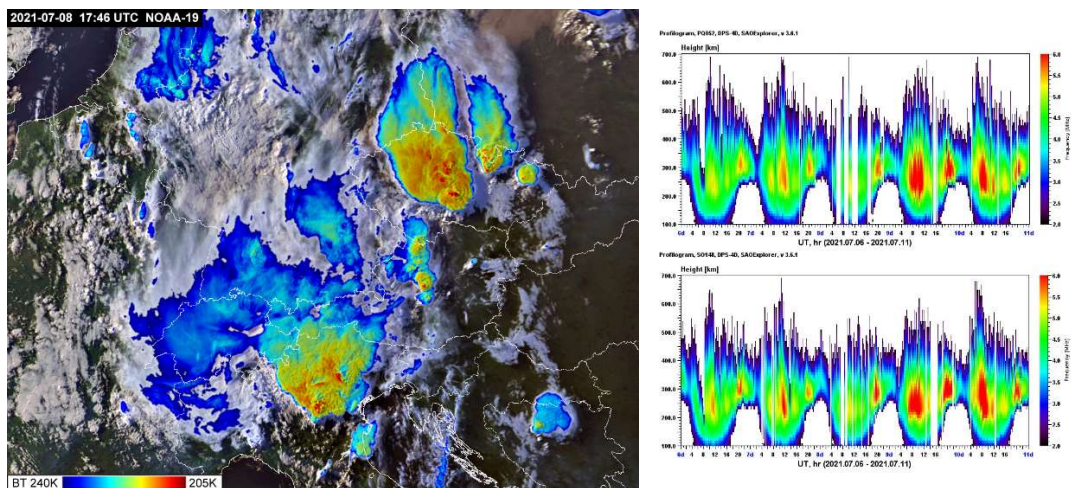
**Obrázek:** Celkové množství ozónu nad 500 hPa z ERA5 reanalýzy. Jsou zobrazeny jednotlivé měsíce od ledna 2022 do října 2023 na jižní polokouli. Viditelná hlubší ozónová díra v září 2023.

### Reference:

Kozubek, M., Križan, P., Ramatheerthan, S. K., Laštovička, J., (2024): Large Ozone Hole in 2023 and the Hunga Tonga Volcanic Eruption, *Pure and Applied Geophysics*, 181, 2391-2402

## 15. Vliv bouře "Zyprian" na střední a horní atmosféru pozorovaný ve střední Evropě

Mezoměřítkové konvektivní systémy jsou efektivními zdroji atmosférických poruch, které jsou schopné se šířit atmosférou až do ionosféry a významným způsobem ovlivňovat stav neutrální atmosféry i ionosféry. Konvektivní systémy ovlivňují zemskou atmosféru v kontinentálním měřítku a výškový dosah jejich vlivu je až do výšky ionosférické vrstvy F. Mimetropická cyklona "Zyprian" se zformovala na počátku července 2021 a ovlivňovala počasí v celé Evropě. Související rozsáhlá studená fronta se pohybovala ze západu přes celou Evropu, následovaná výraznými konvektivními srážkami a bouřkami. Silné deště způsobily rozsáhlé škody. Bouřková aktivita byla zaznamenána na mikrobarografech jako infrazvukové a gravitační vlny. Ve stratosféře byla zaznamenána změna pozice tryskového proudění a významný nárůst vlhkosti nad bouřkovým systémem. V ionosféře byla pozorována mimořádná stratifikace. Nárůst vlnové aktivity byl pozorovatelný na ionogramech a VLF datech. Na directogramech and SKYmapách (měřeno pomocí digisondy) byly zaznamenány výrazné a rychlé změny v horizontálních pohybech ionosférického plazmatu. Příčinou výrazného nárůstu variability ve výškách ionosféry byla prokazatelně popsána meteorologická situace, vzhledem k tomu, že během této doby byla geomagnetická aktivita nízká a sluneční působení stabilní.



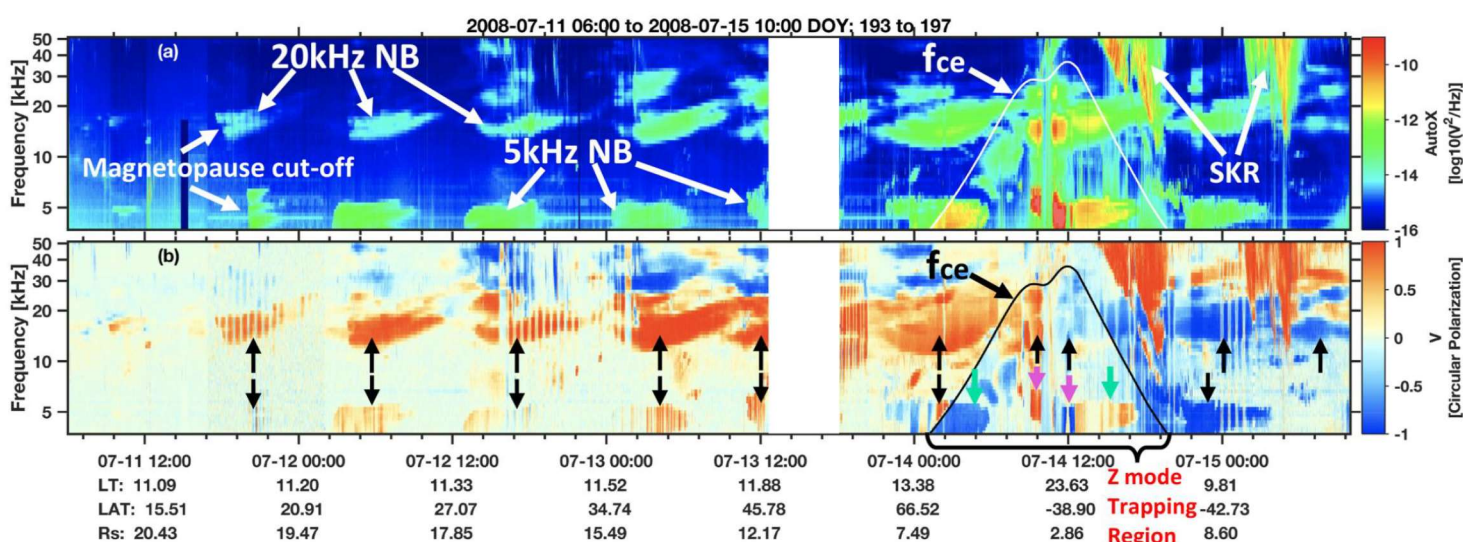
**Obrázek:** Levý panel: satelitní snímek (VIS-IR RGB a IR band 4, přístroj AVHRR na NOAA-19 satelitu) z 8 července 2021 ukazuje dvě výrazné konvektivní bouřkové oblasti nad Itálií a nad Českou republikou. Pravý panel: profilogramy ze dvou ionosférických stanic Průhonice a Sopron (Maďarsko).

### Reference:

Koucká Knížová, P.; Potužníková, K.; Podolská, K.; Šindelářová, T.; Bozóki, T.; Setvák, M.; Pásztor, M.; Szárnya, C.; Mošna, Z.; Kouba, D.; Chum, J. et al. (2024): Impacts of Storm "Zyprian" on Middle and Upper Atmosphere Observed from Central European Stations. *Remote Sensing*, 16, 4338. <https://doi.org/10.3390/rs16224338>

## 16. Analýza šíření úzkopásmových emisí v magnetosféře planety Saturn metodou sledování paprsků

Pomocí metody sledování paprsků jsme zkoumali šíření úzkopásmových emisí v magnetosféře planety Saturn. Při výpočtech jsme brali v úvahu také magnetické pole Saturnu a elektronovou hustotu v jeho plazmatickém okolí. Našli jsme potenciální zdrojové oblasti a směry šíření úzkopásmových emisí v L-O módu, Z módu a hvizdovém módu. Úzkopásmové emise v L-O módu, generované na lokální elektronové plazmové frekvenci prostřednictvím konverze módů, se šíří přímočaře odrážejíce se mezi ionosférou, plazmovým torem a oblastí mezi magnetopauzou a rázovou vlnou. V oblasti nižší elektronové hustoty, která významně ovlivňuje šíření emisí a je rozložena kolem hranice plazmového toru, může dojít k zachycení emisí a jejich depolarizaci. Úzkopásmové emise o frekvenci 5 kHz šířící se v Z módu vyplňují oblast, která je omezena dolní mezní frekvencí a horní hybridní rezonanční frekvencí. Naproti tomu úzkopásmové emise o frekvenci 20 kHz v Z módu se primárně vyskytují v blízkosti zdrojové oblasti na severním a jižním okraji plazmového toru, přičemž z ní mohou za určitých podmínek i unikat.



Obrázek: Příklady pozorování úzkopásmových emisí Saturnu od 11. 7. 2008 6:00 do 15. 7. 2008 10:00. Panel (a) zobrazuje intenzitu elektrického pole naměřenou přístrojem Cassini Radio and Plasma Wave Science (RPWS). Panel (b) znázorňuje stupeň kruhové polarizace naměřených vln. Šipky v panelu (b) označují různé módy úzkopásmových emisí (NB – Narrow Band): černě L-O mód, zeleně ZR-X mód a růžově ZL-X mód. Bílé a černé křivky v panelech představují lokální elektronovou cyklotronovou frekvenci. Modulace intenzity spektrogramu (vertikální pruhy) kolem 11. 7. 22:00 a 12. 7. 18:00 je způsobena rotací sondy Cassini.

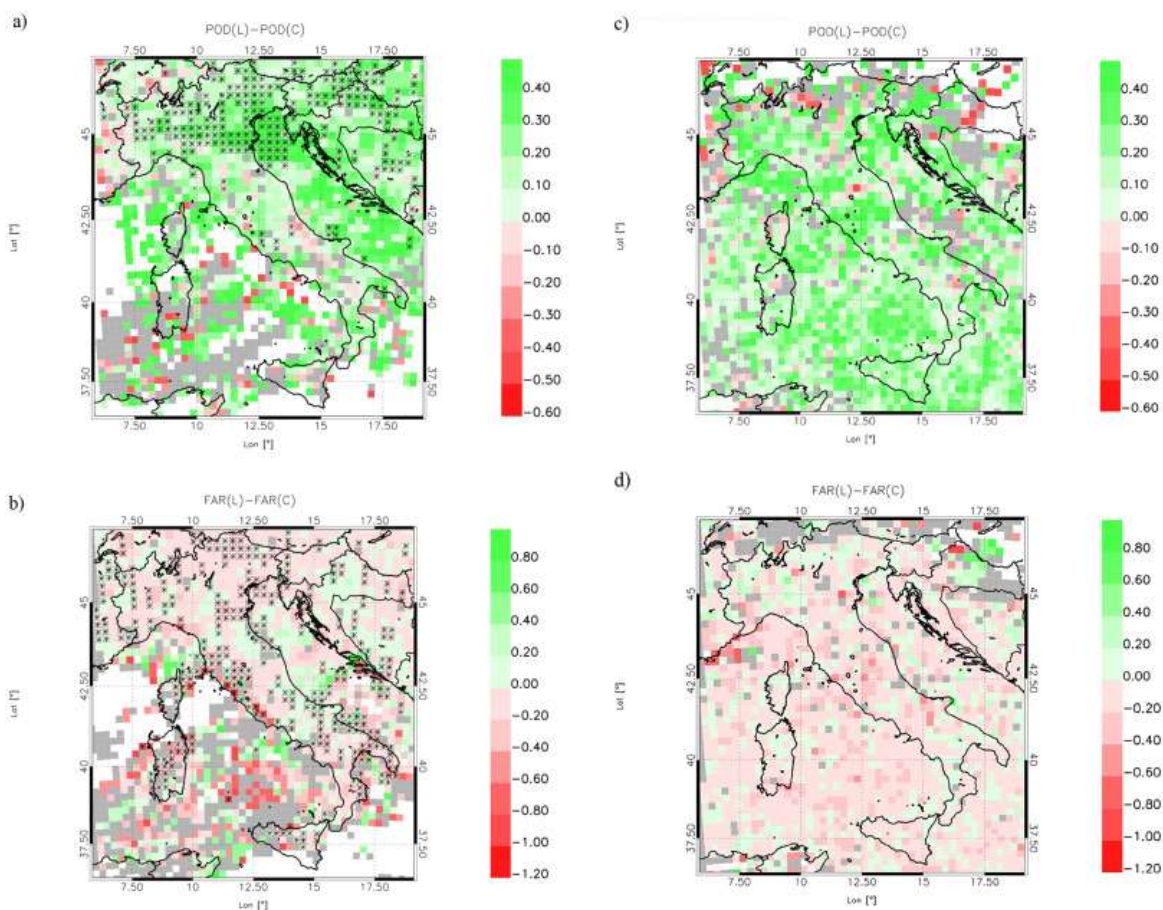
### Reference:

Wu, S., U. Taubenschuss, S.-Y. Ye, G. Fischer, B. Cecconi, M. Wang, T. Tao, M. Long, P. Lu, Y. Liu, W. S. Kurth, C. M. Jackman, P. Zarka, C. Baskevitch, & X. Feng (2024): Ray-tracing analysis for the propagation of Saturn narrowband emission within the Saturnian magnetosphere, *Journal of Geophysical Research: Planets*, 129, 4. Doi:10.1029/2023JE008118.

Wu, S., S.-Y. Ye, U. Taubenschuss, G. Fischer, C. M. Jackman, P. Zarka, W. S. Kurth, M. Wang, B. Cecconi, H. Ning, M. Long, & C. Baskevitch (2024): Formation of an extended equatorial shadow zone for low-frequency Saturn kilometric radiation, *Geophysical Research Letters*, 51, 15. Doi:10.1029/2023GL106652.

## 17. Zlepšení předpovědi blesků pomocí modelu WRF a asimilace dat o blescích: výsledky numerického experimentu nad Itálií pro dvě roční období

V rámci projektu Mobility Plus CNR-22-25 jsme s italskými kolegy vyvinuli techniku asimilace dat o blescích (LDA) a implementovali ji do numerického modelu předpovědi počasí WRF (Weather Research & Forecasting). LDA jsme otestovali na italském území pro dvě roční období – léto 2020 a podzim 2021. Numerický experiment poskytl předpovědi blesků a srážek v konvektivních bouřích, a to s horizontálním rozlišením 3 km na následujících 6 h. Předpovědi byly ověřovány pro dvě dílčí období (0-3 h a 3-6 h). Naše výsledky ukazují, že LDA zlepšuje předpověď blesků i srážek zejména v prvních třech hodinách. Toto zlepšení je patrné jak v létě, tak na podzim, ovšem s různými prostorovými vzorci vzhledem k odlišné povaze a místu vzniku bouří v létě a na podzim.



**Obrázek:** Rozdíl verifikačních skóre mezi předpovědí s LDA (L) a kontrolní předpovědí (C): pravděpodobnost detekce POD (a, c) a podíl falešných poplachů FAR (b, d), a to pro léto 2020 (a, b) a pro podzim 2021 (c, d). Kladné hodnoty POD a záporné hodnoty FAR značí lepší předpověď. Šedé barvy představují buňky mřížky se stejnými hodnotami skóre pro oba běhy. Rozdíly jsou vypočítány pro všechny simulace v obou ročních obdobích pro první 3 hodiny předpovědi a prahovou hodnotu 1 bleskový výboj na buňku za 3 hodiny. Hvězdičky ukazují buňky se statisticky významným rozdílem mezi předpověďmi na hladině významnosti 0,1.

### Reference:

Federico, S., Torcasio, R.C., **Popová, J., Sokol, Z., Pop, L.,** Lagasio, M., Lynn, B.H., Puca, S., Dietrich, S. (2024): Improving the lightning forecast with the WRF model and lightning data assimilation: Results of a two-seasons numerical experiment over Italy, *Atmospheric Research*, 107382.

## B. Spolupráce s vysokými školami

Spolupráce s vysokými školami na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů je shrnuta v následujících tabulkách. Písmeno A označuje typ výuky v daném programu, na němž se zaměstnanci ÚFA podílí.

### Účast zaměstnanců ÚFA na výuce v bakalářských a magisterských programech vysokých škol

Bakalářský / magisterský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací
Obecná fyzika	MFF UK	A	A	A
Fyzika zaměřená na vzdělávání	MFF UK			A
Meteorologie a klimatologie	MFF UK	A		A
Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí	MFF UK	A		A
Didaktika fyziky	MFF UK	A		
Geografie a kartografie	PřF UK	A	A	A
Aplikovaná geografie	PřF UK	A	A	A
Chemie	PřF UK	A		
Geografie se zaměřením na vzdělávání	PřF UK	A	A	
Hydrologie a hydrogeologie	PřF UK	A	A	
Geologie	PřF UK	A	A	
Fyzická geografie a geoekologie	PřF UK	A	A	A
Didaktika chemie	PřF UK	A		
Učitelství geografie	PřF UK	A		A
Automatizace	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A	A
Komunikační technika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A	A
Aplikovaná elektrotechnika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A	A
Vodní hospodářství	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	A
Územní technická a správní služba	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	A
Environmental Geosciences	Fakulta životního prostředí ČZU	A		
Environmental Data Science	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU	A		A

Bakalářský / magisterský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací
Prostorové vědy v životním prostředí	Fakulta životního prostředí ČZU	A		A
Voda v krajině	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	A
Krajinářství	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	
GIS a DPZ v životním prostředí	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	
Komunikační technika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A	A
Základy elektrotechniky	Fakulta vojenských technologií Univerzity obrany	A	A	
Technika, technologie a řízení letecké dopravy	Dopravní fakulta Univerzity Pardubice		A	

#### Účast zaměstnanců ÚFA na výuce v doktorských programech vysokých škol

Doktorský program	Název VŠ	Přednášky	Vedení prací
Meteorologie a klimatologie	MFF UK	A	A
Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	MFF UK	A	A
Fyzická geografie a geoekologie	PřF UK	A	A
Elektrotechnika a informatika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice		A
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU		A
Environmentální vědy o zemi	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A

### C. Výchova vědeckých pracovníků

Forma vědeckého vzdělávání	Počet absolventů v r. 2024	Počet doktorandů k 31. 12. 2024	Počet nově přijatých v r. 2024
Celkový počet doktorandů (studenti DSP)	0	17	4
- z toho počet doktorandů ze zahraničí	0	5	1

Výchova studentů pregraduálního studia	
Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu	14

Pedagogická činnost pracovníků ústavu	Letní semestr 2022/23	Zimní semestr 2023/24
Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	219/160/2	94/165/10
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech	9/0/4	4/0/1
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech	9/0/4	8/0/1
Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	9/7/2	5/8/3

### D. Mezinárodní spolupráce a členství v organizacích spojených s výzkumem

#### Nejvýznamnější vědecké výsledky pracoviště dosažené v rámci mezinárodní spolupráce

viz část A, výsledky č. 1, 5, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17.

#### Další informace týkající se zapojení do mezinárodní spolupráce

ÚFA je sídlem Regional Warning Centre (RWC Praha) celosvětové datové a předpovědní sítě ISES (vedoucí centra – D.Obrazová, ÚFA), do níž denně přispívá svými ionosférickými daty z observatoře Průhonice. Do RWC přispívají též AsÚ AV ČR a GFÚ AV ČR.

Specifickým rysem ÚFA je provoz pěti observatoří: tří meteorologických (Milešovka, Kopisty, Dlouhá Louka), jedné družicové (Panská Ves) a jedné ionosférické (Průhonice). V rámci mezinárodní výměny dat jsou ionosférická měření z observatoře Průhonice zasílána v reálném čase do evropského serveru DIAS v Řecku, do evropského serveru SWESNET v Německu (pro celkový elektronový obsah) a do databáze GIRO v USA; v ÚFA byl zřízen „mirror site“ databáze GIRO pro Evropu a Asii. Digisonda v Průhonicích a česká síť dopplerovských měření je zapojena do evropské sítě monitorování putujících

ionosférických poruch a do evropského varovného systému. V rámci mezinárodní výměny meteorologických dat předává ÚFA klimatická a synoptická data ze svých observatoří v operativním režimu Českému hydrometeorologickému ústavu (ČHMÚ). Observatoř Milešovka je zařazena mezi referenční stanice Global Climate Observing System (GCOS) při WMO, dále pak do celoevropské výzkumné infrastruktury ACTRIS v oblasti aerosolu, oblaků a stopových plynů. Telemetrická data z Panské Vsi jsou rovněž předávána mezinárodním partnerům. Příjem telemetrických dat přístroje WBD evropské čtyřdružicové mise Cluster byl pravidelně plánován a uskutečňován v Panské Vsi (ukončen v září 2024). Data byla poté zpracovávána na pražském pracovišti a předávána do systému Cluster Science Archive Evropské vesmírné agentury. Kromě toho ústav provozuje mezinárodní síť detektorů elektromagnetických projevů výbojů v atmosféře (Francie, Holandsko, Slovensko a Česko), českou síť mikrobarografů a ionosférický Dopplerovský sondážní systém v Česku a ve spolupráci se zahraničními partnery v Jižní Africe, Argentíně, Belgii, Německu, na Taiwanu a na Slovensku. Data o TID (traveling ionospheric disturbances) z českého Dopplerovského systému jsou v kvazi-reálném čase předávána do serveru ESA (Evropská kosmická agentura) s informacemi o kosmickém počasí; naše informace je obnovována každých 15 minut.

### Členství v organizacích

Pracovníci ústavu zaujímají některé významné funkce v mezinárodních vědeckých organizacích a poradních sborech: tajemnice solar-terrestrial divize EGU pro ionosféru (D. Obrazová), předseda Národního komitétu COSPAR a člen Rady COSPAR (J. Laštovička), členové Národního komitétu COSPAR (O. Santolík, V. Truhlík), členové národního komitétu SCOSTEP (J. Souček, J. Laštovička, P. Koucká Knížová), SCOSTEP Science Discipline Representative pro PRESTO (P. Koucká Knížová), členky Českého komitétu pro geodézii a geofyziku (D. Obrazová, P. Koucká Knížová), předsedkyně II. Divize IAGA "Aeronomy" (P. Koucká Knížová), člen European Academy of Science (J. Laštovička), poradce české delegace v ESA Science Programme Committee (SPC, J. Souček), český delegát do rady ESA S2P programu (J. Urbář), člen Executive Board of E-SWAN (J. Urbář), vice-prezident mezinárodní radiovědní unie URSI (O. Santolík), tajemník NK COSPAR (V. Truhlík), předseda (V. Truhlík) a členka WG IRI COSPAR/URSI (D. Obrazová), předsedkyně Českého národního komitétu URSI (I. Kolmašová), členové českého národního komitétu URSI (O. Fišer, D. Kouba, O. Santolík), členové pracovní skupiny VERSIM URSI/IAGA (I. Kolmašová, O. Santolík), člen Science operations working group (SOWG) mise Cluster/ESA (O. Santolík), členka výboru PRODEX pro aktivity ČR v projektech vesmírného výzkumu ESA (P. Koucká Knížová), člen Českého komitétu pro geodézii a geofyziku a národní korespondent IAMAS (P. Sedlák). J. Laštovička je předsedou Awards Selection Committee SCOSTEP. I. Kolmašová je člen ad-hoc Weather and Climate Extremes evaluation committee for lightning extremes, World Meteorological Organization (WMO) Commission for Climatology (CCI). A. Urban je člen vědecké rady Multi-Country Multi-City (MCC) collaborative research network.

O. Santolík je místopředsedou Vědecké Rady AV ČR pro I. VO, členem Komise Programu podpory perspektivních lidských zdrojů, členem Komise Prémie Otto Wichterleho, členem Rady Strategie AV21, členem Komise programu Lumina quaeruntur, členem Komise pro hodnocení, členem Komise pro udělování Akademické prémie, členem Komise pro udílení cen Akademie věd ČR a externím členem Rady ÚFP AV ČR. I. Kolmašová je externí členkou Rady GFÚ AV ČR. J. Laštovička je členem správní rady České kosmické kanceláře. O. Fišer je členem vědecké rady Fakulty elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice.

J. Laštovička je co-editor Advances in Space Research, R. Huth je emeritus editor International Journal of Climatology. O. Santolík je editorem časopisu Surveys in Geophysics. I. Kolmašová je editorkou časopisu Scientific Reports a členkou redakčního kruhu Československého časopisu pro fyziku. U. Taubenschuss je editorem časopisu Earth, Moon, and Planets. D. Obrazová je topical editor Annales Geophysicae. J. Chum je editorem Frontiers in Astrophysics and Space Physics. P. Koucká Knížová je associated editor of Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. A. Urban je field editorem International Journal of Biometeorology. Z. Sokol je associate editor Atmospheric Research. Členství v edičních radách: Studia Geophysica et Geodaetica (J. Kyselý), Meteorologické zprávy (E. Pejchová Plavcová, M. Kašpar, D. Řezáčová).

I. Kolmašová je členkou panelu P209 GA ČR. I. Kolmašová je členkou odborné tematické skupiny MŠMT a české delegace programového výboru Horizon 2020 (konfigurace SPACE) v Evropské komisi. D. Obrazová je členkou Rady pro zahraniční styky AV ČR. M. Arazimová je členkou Ekonomické rady AV ČR. R. Huth je členem Komise pro životní prostředí AV ČR. R. Beranová je členkou Rady pro využívání duševního vlastnictví AV ČR. R. Huth je členem (fellow) britské Royal Meteorological Society, předsedou její komise pro vědecké publikování, členem její organizační komise a členem výboru. M. Müller je místopředsedou hlavního výboru České meteorologické společnosti a členem Rady pro spolupráci s vysokými školami a přípravu vědeckých pracovníků AV ČR. D. Píša je členem Kolegia popularizátorů a pracovníků PR. J. Kyselý je členem Koordinační komise AV ČR pro zařazování pracovníků do nejvyššího kvalifikačního stupně. I. Kolmašová, O. Santolík a J. Souček jsou členy Rady pro kosmické aktivity AV ČR. O. Santolík je členem výboru pro vědecké aktivity Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity.

## Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů, nebo projekty řešené za finanční podpory EU

### 18. Projekty rámcových programů EU

Název projektu	Akronym	Identifikační kód	Typ	Koordinátor
Plasmasphere Ionosphere Thermosphere Integrated Research Environment and Access services: a Network of Research Facilities	PITHIA-NRF	101007599	RIA	Ethniko Asteroskopeio Athinon (NOA), Greece
Europlanet 2024 Research Infrastructure	EPN-2024-RI	871149	RI	University of Kent, UK
Forecast of Actionable Radiation Belt Scenarios	FARBES	101081772	RI	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Hungary
Travelling Ionospheric Disturbances Forecasting System	T-FORS	101081835	RI	Ethniko Kai Kapodistriako Panepistimio Athinon, Greece

## 19. Další mezinárodní projekty

Zastřešující organizace	Název programu	Počet
ESA	ESA PRODEX a další programy	14

## E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody

Spolupracující instituce	Stát	Oblast (téma) spolupráce
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	Itálie	HR Award + výzkum ionosféry
South African National Space Agency	JAR	Vliv kosmického počasí na ionosféru: výzkum a modelování.
National Space Organization	Taiwan	Výzkum ionosféry

## F. Organizace workshopů a další vzdělávací a popularizační činnost pracoviště

### Organizace workshopů

V červnu 2024 ÚFA spolupořádal Českou meteorologickou konferenci v Kutné Hoře. Hlavním pořadatelem byla Česká meteorologická společnost. Akce se zúčastnilo se přibližně 65 odborníků.

### Hlavní popularizační a vzdělávací akce

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
60 let v atmosféře	Populárně-naučné představení historie a současné práce ústavu, pro odbornou i laickou veřejnost	ÚFA AV ČR	5. - 6. 4. 2024, AV ČR Národní, Praha
Den Země	Otevřený spořilovský areál ústavů AV ČR. Experimenty a ukázka výzkumu pro školní skupiny a veřejnost.	ÚFA AV ČR, ASÚ a GFÚ AV ČR	23. 4. 2024, Areál GFÚ, ÚFA a ASÚ Spořilov
Veletrh Vědy	Popularizační veletrh – největší roční popularizační akce v ČR	AV ČR	30.5. -1.6.2024, PVA Letňany Praha
VědaFest	Jednodenní popularizační festival na Vítězném náměstí, Praha	DDM Hl. m. Prahy	19. 6. 2024
Týden Akademie věd	Týden přednášek a den otevřených dveří na ÚFA	AV ČR / ÚFA AV ČR	4. 11-9.11 2024, Praha
(Nejen) sousedské setkání na Spořilově	Podvečerní pásmo přednášek a experimentů pro veřejnost k výročí ústavu	ÚFA AV ČR	7. 11. 2024, ÚFA, Spořilov, Praha

## Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti

Název	Typ akce	Pořadatel	Popis
Observatoř na Milešovce	Exkurze	ÚFA AV	5 Exkurzí na observatoři s výkladem o historii a současnosti měření
Panská ves	Exkurze	ÚFA AV	Exkurze na telemetrické stanici v rámci TAV
Spořilovský areál AV bádá	Přednáška	AsÚ, GFÚ, ÚFA AV	Pásmo komponovaných přednášek pro školy a veřejnost v rámci TAV
Týden AV	Přednáška	AV ČR / ÚFA AV	Přednášky pro ZŠ a SŠ v rámci Týdne AV. Celkem 25 přednášek.
Meteor	Rádio	Český Rozhlas	Seriál příspěvků o výzkumu blesků pro vědecký pořad.
Observatoř na Milešovce	přednáška / Exkurze	ÚFA AV	Přednáška a exkurze na Observatoři pro Gymnázium Lovosice
Extrémy počasí v Česku	přednáška	Nový PORG	Přednáška na gymnáziu Nový PORG o extrémech počasí
Cumulonimbus	přednáška	Contipro	Přednáška v rámci cyklu přírodovědného semináře
Tornáda v měnícím se klimatu	přednáška	Gym. Na Zatlance, Praha	Přednášky o meteorologických jevech pro studenty gymnázia.
Hurikány Helene a Milton	TV a rádio	Česká televize, Český rozhlas	Živé vstupy v TV a rádiu na téma aktuální hurikánů
Konference ABC	přednáška	Časopis ABC, Městská knihovna Praha	Přednáška v rámci konference pro studenty ZŠ a SŠ.
Počasí v extrému?	přednáška	Gym. Jana Palacha, Praha	Přednáška o extrémním počasí
Cumulonimbus	přednáška	Městská knihovna Břevnov	Přednáška o oblačnosti pro veřejnost
Projevy bouří	přednáška	Základní škola Square	Přednáška o projevech bouří pro ZŠ
Tornáda, Cumulonimbus	přednáška	Městská knihovna Pankrác	Přednášky o tornádech a oblačnosti pro veřejnost
Jak rozumět předpovědi počasí	přednáška	Gym. G. Jarkovského, Praha	Přednáška pro studenty o předpovědi počasí
Cumulonimbus	přednáška	Gymnázium Kladno	Přednáška o oblačnosti pro studenty

Duha	přednáška	Městská knihovna Břevnov	Přednáška o meteorologickém jevu pro veřejnost
Extrémy počasí	přednáška	Gym. G. Jarkovského, Praha	Přednáška pro studenty o extrémních počasí
Zažít město jinak	přednášky a experimenty	AutoMat, MK Spořilov	série experimentů a přednáška v rámci akce Zažít město jinak v Městské knihovně Spořilov
Cumulonimbus	TV	ČT Studio 6	Televizní debata na extrémní meteorologické projevy v USA
Cumulonimbus, Tornáda	přednáška	Gymnázium Žatec	Přednášky o meteorologických jevech pro studenty gymnázia.
Výzkum kosmu	přednáška	Francouzské lyceum, Praha	Přednášky o výzkumu blízkého kosmu na Francouzském lyceu.
Magnetismus	workshop	Klub nadaných dětí Poděbrady	Workshop o magnetizmu a mapování magnetického pole Země
Polární záře v historii a současnosti	přednáška	Muzeum Ústí n. Labem	Přednáška o polárních zářích pro veřejnost
Tropické dny	TV	Česká televize	Rozhovor v rámci Studia ČT24 o vlně veder
Změna klimatu a voda v krajině	workshop	Gym. a hudební škola hl. m. Prahy	Přednášky a terénní cvičení pro studenty gymnázia
Dopad klimatických změn v historii, dnes a v budoucnu	debata	Česká společnost J. E. Purkyně	Debata na téma dopadů změn klimatu na lidi v rámci XXXVI. SETKÁNÍ CLUBU JEP
Putování sondy Cassini	přednáška	SŠ Šumperk	on-line přednáška v rámci projektu Jedu vědu
Cumulonimbus	články	Československý časopis pro fyziku	série 4 popularizačních článků ohledně oblačnosti
Detekce výjimečných polárních zářích	článek	Československý časopis pro fyziku	Výjimečné projevy polárních zářích pozorovaných na ionosférické stanici v Průhonicích.
Saharský prach opět nad Českem	článek	Seznam zprávy	Revize článku na informačním portálu k meteorologickému jevu
Úmrtnost vlivem veder	článek	Respekt	Rozhovor pro podcast výtah Respektu o souvislosti úmrtnosti a vln veder

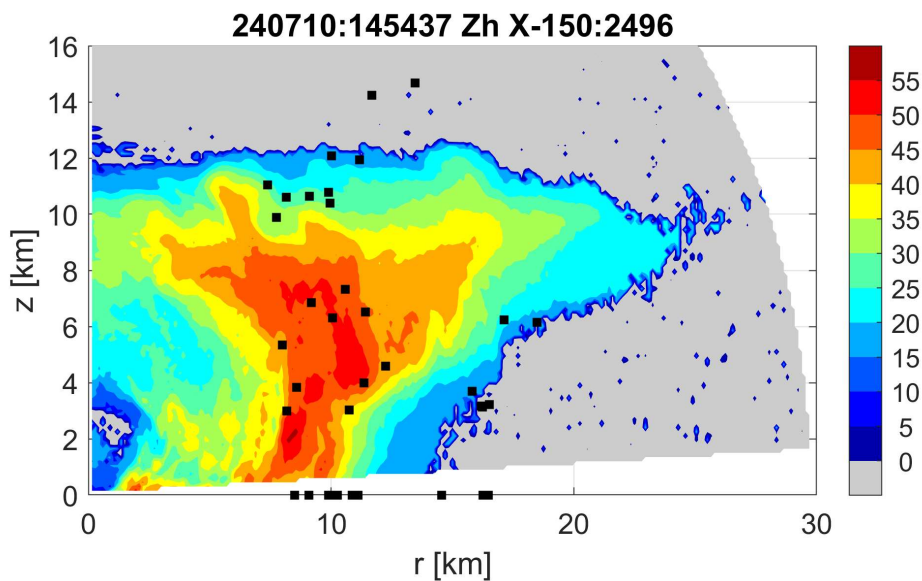
## G. Projekty Strategie AV 21

### Výzkumný program: Voda pro život

#### Výzkumné téma: Nebezpečná voda

Řešitel v ÚFA: Zbyněk Sokol

Pokračovala analýza vnitřní struktury silných konvektivních bouří spojených s bouřkami s využitím radarových dat z X-pásmového radaru, který je umístěn na meteorologické stanici Milešovka. Nově jsme využili data o výskytu a typu blesků ze sítě ENLS (EARTH NETWORKS LIGHTNING SENSOR), která obsahují kromě standardních informací i výšku výboje (viz obr.). Cílem probíhajícího výzkumu je zjistit charakteristiky radarových dat, která jsou důležitá pro vznik elektrických výbojů.



Obr. Vertikální řez konvektivní bouří ukazuje horizontální odrazivost v dBZ naměřenou X pásmovým radarem na Milešovce. Černé čtverce ukazují naměřené elektrické výboje v čase blízkém k radarovému měření, r je vzdálenost od radaru a z je výška nad radarem.

V rámci aktivity probíhala spolupráce s italskými kolegy, jejímž výsledkem byla publikace Federico, S., Torcasio, R.C., Popova, J., Sokol, Z., Pop, L., Lagasio, M., Lynn, B.H., Puca, S., Dietrich, S., 2024. Improving the lightning forecast with the WRF model and lightning data assimilation: Results of a two-seasons numerical experiment over Italy. Atmospheric Research 304, 107382.

Začaly práce na implementaci modelu elektrifikace oblačnosti do numerického modelu předpovědi počasí ICON. Cílem je modelovat bouřky, které se vyskytují v okolí observatoře na Milešovce, kde máme umístěny meteorologické radary a další měření, která lze využít při inicializaci a validaci modelu.

## **Výzkumný program: Město jako laboratoř změny; Stavby, kulturní dědictví a prostředí pro bezpečný a hodnotný život**

### ***Výzkumné téma: Báze nových znalostí pro posuzování bezpečnosti a odolnosti staveb v podmínkách variabilního klimatu***

Řešitel v ÚFA: Pavel Sedlák

Ve výzkumném programu Město jako laboratoř změny bylo Oddělení meteorologie ÚFA v těsné spolupráci s Ústavem teoretické a aplikované mechaniky (ÚTAM) AV ČR zapojeno do společné aktivity „Zatížení staveb přívalovými hnanými dešti a nárazy větru“. V roce 2024, závěrečném roce výzkumného programu, jsme se během recenzního řízení podíleli na úpravách odborného článku na téma charakteristiky turbulentního proudění vzduchu nad mosteckou průmyslovou oblastí, který vznikl při řešení této aktivity. Při revizi nám k ověření výsledků uvedených v článku posloužila analýza nejnovějších dat naměřených na stožárové observatoři ÚFA v Kopistech. Článek vyšel v srpnovém čísle časopisu *Wind and Structures*, výsledky byly zařazeny i do společného příspěvku „Klimatická zatížení ve městech a okolí“ na závěrečné konferenci programu. V druhé části společné aktivity jsme se s využitím našich výsledků získaných z měření parametrů reálného deště videodistrometrem v Praze na Spořilově a z dat naměřených v klimatickém větrném tunelu ÚTAM v Telči podíleli na přípravě odborného článku „Risk Evaluation Methodology for Weather-Related Degradation of Building façades“, který vyšel v časopise *International Journal of Architectural Heritage*. Publikované výsledky se uplatní při posuzování zatížení staveb a konstrukcí větrem, rizika degradace fasád povětrnostními vlivy a při plánování odpovídajících ochranných opatření, které povedou ke zvýšení odolnosti staveb.

## **Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo**

### ***Výzkumné téma: Bouřlivá magnetosféra***

Řešitelka v ÚFA: Ivana Kolmašová

Zaměřili jsme se především na aktivity spojené s výzkumem vlivu kosmického počasí na magnetosféru Země, na popularizaci získaných výsledků a na přípravu nových projektů. Používali jsme data získaná měřeními na palubách umělých družic ESA Cluster, NASA Van Allen Probes, JAXA Arase a dalších zdrojů data včetně pozemních měření ve vysokých šířkách. Aktivně jsme se účastnili popularizačních akcí s využitím záznamů elektromagnetických vln na slyšitelných frekvencích.

### ***Výzkumné téma: Jupiter a jeho ledové měsíce***

Řešitel v ÚFA: Ondřej Santolík

Těžištěm našich aktivit byla popularizace výsledků výzkumů prováděných sondami, které zkoumaly nebo stále zkoumají okolí planety Jupiter a jejích ledových měsíců. Zvláštní pozornost jsme věnovali misi JUICE (JUUpiter ICy moons Explorer), která je v současnosti na cestě k systému planety Jupiter a přinese cenné poznatky o jeho okolí. Neméně důležitou součástí našich aktivit byla účast ve vědeckém týmu přístroje RPWI (Radio & Plasma Wave Investigation), kde jsme se věnovali nejen aktuálním měřením např. z nedávného gravitačního praku, ale také jsme se podíleli na jejich interpretaci a komunikaci směrem k veřejnosti.

### ***Výzkumné téma: Nové přístroje pro kosmický výzkum***

Řešitel v ÚFA: Jan Souček

V roce 2024 probíhala studijní fáze dvou navržených projektů pro mise střední velikosti (s rozpočtem kolem 600 milionů EUR) Evropské Kosmické Agentury. V současné době jsou ve finálním výběru tři

kandidátské mise z nichž ve dvou má jí ústavy AV ČR významnou účast. Prvním z těchto návrhů je Plasma Observatory, sedmi-družicová konstelace pro výzkum fyzikálních jevů v kosmickém plazmatu v okolí Země. Druhým je M-Matisse, mise složená ze dvou družic na oběžné dráze Marsu, které budou zkoumat magnetosféru a ionosféru Marsu. V rámci přípravy těchto projektů byla vytvořen rámcový technický design přístrojového vybavení, koncept měřících modulů a datových produktů. Dokumentace byla začátkem roku 2025 odeslána k připomínce a vyhodnocení technickému panelu ESA.

Pokračovala také příprava projektu Vigil, kde byly ve spolupráci Ústavem termomechaniky vylepšena simulace chování přístroje při vibracích, prováděná metodou konečných prvků a zahájeno termální modelování. Projekt Vigil se posunul do implementační fáze, kde v roce 2024 ÚFA podepsala s Mullard Space Science Laboratory (University College London) smlouvu o dodání letového hardware.

### ***Výzkumné téma: Meteorologická družicová pozorování***

Řešitel v ÚFA: Vojtěch Bližňák

Výzkumné téma se zabývá možnostmi využití družicových dat z nové meteorologické družice na geostacionární dráze Meteosat Third Generation (MTG) pro potřeby zpřesnění monitoringu a předpovědi silných konvektivních bouří. V prvním roce řešení byla stažena a dekodována blesková data naměřená přístrojem Lightning Imager (LI), který poskytuje informace o bleskové aktivitě mezi oblaky navzájem a mezi oblakem a zemským povrchem na základě detekce optických emisí generovaných výboji blesků. Zároveň započaly práce na hodnocení přesnosti této detekce s ohledem na bleskové výboje naměřené pozemní sítí bleskových čidel „Earth Networks Total Lightning Network“ (ENTLN) nad rovníkovou oblastí Jižní Ameriky vyznačující se relativně hustým pokrytím bleskových čidel. Družice MTG byla v rámci popularizačních aktivit představena široké veřejnosti prostřednictvím výukového videa, které bylo vytvořeno ve spolupráci s Českým hydrometeorologickým ústavem. Video stručně představuje všechny platformy družice spolu s instalovanými přístroji a způsobem jejich snímání. Zároveň demonstruje výhody nového typu dat, především s ohledem na navazující meteorologické aplikace, jako je sledování silných konvektivních bouří, detekce požárů a mlhy, monitorování aerosolů, ozónu, apod. Materiály použité ve videu poskytla organizace EUMETSAT, obrazová stopa byla doplněna českým komentářem a namluvena českým hercem. Video bylo představeno na Veletrhu vědy a je rovněž dostupné na YouTube kanálu projektu Vesmír pro lidstvo, kde během prvních tří měsíců od svém zveřejnění získalo přes 800 zhlédnutí.

### ***Výzkumný program: Dynamická planeta Země***

#### ***Výzkumné téma: Nad Zemí***

Zodpovědná osoba: RNDr. Petr Zacharov, Ph.D.

V rámci výzkumného tématu Nad Zemí bylo na ÚFA řešeno devět aktivit:

1. Statistická kalibrace numerického modelu počasí (P. Zacharov – ÚFA, M. Brabec – ÚI)
2. Bouře a bouřky (P. Zacharov)
3. Webová kalkulačka extrémního počasí (M. Kašpar)
4. Monitoring elektromagnetických a optických projevů bouřkové aktivity (I. Kolmašová)
5. Interpretace měření radarem Furuno (Z. Sokol)
6. Interakce extrémních projevů počasí v městském prostředí (A. Urban)
7. Vliv sluneční aktivity (J. Laštovička)
8. Zkvalitnění služeb monitorovacího centra kosmického počasí v Praze (D. Obrazová)

Výsledkem uvedených aktivit byly tři impaktované publikace (Laštovička a Urban), mediální ohlas včetně kladné reakce veřejnosti na projekt Bleskem označeno, webová kalkulačka extrémů počasí a pokračování navázané spolupráce na statistickém zhodnocení prekurzorů konvektivních bouří. Výsledky projektu a témata obsažená v řešení projektu Strategie AV 21 byly prezentovány hlavně na veletrhu vědy 2024.

## III. Hodnocení další a jiné činnosti

### Další činnost

V roce 2024 ÚFA AV ČR, v. v. i., nevyvíjel žádnou další činnost.

### Jiná činnost

#### Aktivity Oddělení meteorologie

V rámci jiné činnosti byla provedena podrobná posouzení větrných poměrů v zadané lokalitě pro firmy ADI Wind Energy, s.r.o., NOHO Energy s.r.o., Abbanovus s.r.o., TCN energie, s.r.o., West Bohemia Development Company a.s., WASEPRO a.s., VTE Jeseník s.r.o., RenoEnergie, a.s., Město Černovice, UNICONN CZ s.r.o., MND Wind s.r.o., MGV+H s.r.o., celkem za 646 000,- Kč bez DPH.

#### Aktivity na meteorologických observatořích

Ústav fyziky atmosféry vlastní meteorologické observatoře Milešovka a Kopisty. Vrchol Milešovky je mimořádně příhodná lokalita pro provoz telekomunikačních zařízení. Proto ÚFA v rámci jiné činnosti umožňuje některým subjektům umístit jejich zařízení na svých objektech. Jde o Generální ředitelství cel Ústí nad Labem, Horskou službu Krušné hory, AmiCom Teplice, T-Mobile Czech Republic a STARNET, s.r.o. Za umístění telekomunikačních zařízení uvedených subjektů ústav v roce 2024 obdržel 270 321,- Kč bez DPH.

ÚFA disponuje nákladní lanovkou na vrchol Milešovky, který je dostupný pouze pěšky. V rámci jiné činnosti dopravuje materiál i pro Armádu ČR, která má na Milešovce svůj objekt s trvalou obsluhou, a pro provozovatele restaurace. V roce 2024 šlo o služby za 131 560,- Kč bez DPH.

#### **IV. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce**

V průběhu roku 2024 neproběhla žádná veřejnosprávní kontrola.

## V. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj

### 1. Údaje o majetku

ÚFA vlastní objekty v 6 katastrálních územích (Záběhlice, Zdiměřice u Prahy, Nedamov, Milešov u Lovosic, Bílka, Růžodol, Dlouhá Louka).

Podlahová plocha objektů ve vlastnictví ústavu činí 2 223 m<sup>2</sup>, podlahová plocha pronajatých prostorů činí 154,92 m<sup>2</sup> a podlahová plocha prostor využívaných na základě věcného břemene činí 805,82 m<sup>2</sup>.

ÚFA využívá a udržuje pozemky v celkové rozloze 88 841 m<sup>2</sup>, z toho 78 322 m<sup>2</sup> travnatých ploch, zahrad, orných půd a ostatních ploch.

ÚFA má uzavřeno věcné břemeno smluvní za účelem vedení elektrické přípojky přes pozemek parc. č. 869/2 k. ú. Nedamov se společností ČEZ Distribuce, a. s.

ÚFA má uzavřeno věcné břemeno smluvní za účelem vedení elektrické přípojky přes pozemek parc. č. 72/3, k. ú. Bílka se společností ČEZ Distribuce a. s.

ÚFA má uzavřeno věcné břemeno smluvní za účelem umístění stavby zařízení distribuční soustavy – přípojkové skříně, která se nachází na parc. č. 216/1, k. ú. Zdiměřice u Prahy se společností ČEZ Distribuce a. s.

S Geofyzikálním ústavem AV ČR, v. v. i., má ÚFA uzavřeno bezúplatné věcné břemeno užívání pronajatých prostor v 3. patře objektu Boční II 1401 (Geofyzikální ústav AV ČR).

S Ministerstvem obrany České republiky má ÚFA uzavřenou smlouvu o zřízení služebnosti (věcné břemeno) inženýrské sítě – kabelová přípojka NN na vrcholu Milešovky a pozemku parc. č. 659/10, k. ú. Milešov u Lovosic.

## 2. Vývoj stavu dlouhodobého hmotného majetku k rozvahovému dni v zůstatkových cenách

INVESTIČNÍ MAJETEK Účetní typ	Zůstatková cena v Kč		
	2022	2023	2024
Software	2 137 409,10	1 047 608,80	510 668,80
Budovy	27 423 553,25	26 668 844,25	32 896 492,06
Stavby	7 891 058,85	8 626 845,83	12 679 384,29
Přístroje a zvláštní technická zařízení.	10 472 585,04	7 725 276,28	4 918 359,98
Energetické a hnací stroje	1 924 042,37	1 952 630,37	1 660 646,37
Pracovní stroje a zařízení.	44 422,00	35 386,00	26 350,00
Výpočetní technika	235 100,44	517 639,12	339 483,18
Dopravní prostředky	454 758,00	333 486,00	1 178 357,00
Inventář	28 137,00	104 717,00	72 557,00
Pozemky	2 599 530,00	2 599 530,00	2 599 530,00
<b>Celkem</b>	<b>53 210 596,05</b>	<b>49 611 963,65</b>	<b>56 881 828,68</b>

	2022	2023	2024
Nezařazené investice a zálohy	3 291 187,71	8 881 461,18	7 260,00

	2022	2023	2024
Drobný majetek	51 165 910,72	50 214 575,03	47 691 297,01

## 3. Hospodářský výsledek

Na základě výroku auditora (viz Zpráva nezávislého auditora k ověření účetní závěrky za rok 2024) účetní závěrka podává ve všech významných a podstatných aspektech věrný a poctivý obraz aktiv, pasiv a finanční situace Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., v souladu s českými účetními standardy.

#### 4. Vývoj počtu projektů a výše poskytnuté podpory pro ÚFA [v tis. Kč]

Poskytovatel	Rok 2022		Rok 2023		Rok 2024	
	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora
AV ČR – progr. mezinár. spolupráce	5	572	5	693	3	212
AV - programy Strategie AV21	3	2 573	4	3 342	4	2 822
AV - ostatní projekty	2	595	2	1 170	8	3 093
GA ČR	10	11 796	10	11 097	8	12 035
MŠMT ČR	4	726	1	3 871	1	3 943
OP VVV – MŠMT ČR	2	5 594	2	3 415	1	5
OP JAK , vč. investičních prostředků					2	5 766
MZe ČR	1	783	0	0	0	0
TA ČR	4	7 967	4	9 264	3	6 034
OP Životní prostředí	1	9	1	3	0	0
EU – Horizont 2020	5	5 207	5	3 962	6	4 250
Evropská kosmická agentura	13	8 414	15	10 436	18	11 406
Ostatní			2	30	0	0
<b>Celkem</b>	<b>50</b>	<b>44 236</b>	<b>51</b>	<b>47 283</b>	<b>54</b>	<b>49 566</b>

## **VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště**

V r. 2025 nepředpokládáme žádné podstatné změny činnosti pracoviště.

## VII. Aktivity v oblasti životního prostředí

Je naprostou samozřejmostí, že ÚFA AV ČR provádí třídění komunálního odpadu do oddělených nádob dle své materiální podstaty, což umožňuje recyklaci odpadu a opětovné využití. Tím dochází k minimalizaci negativního dopadu činnosti ústavu na přírodní prostředí.

ÚFA AV ČR, v. v. i. je zapojen do projektu Zelená firma, jehož cílem je ochrana životního prostředí a eliminace negativního dopadu lidských činností pomocí efektivního zabezpečení zpětného odběru a efektivní recyklace elektrických a elektronických přístrojů. Projekt je konkrétně zaměřen na sběr ústavních elektrozařízení, baterií a tonerů, ale mohou se zapojit i zaměstnanci. Vysloužilé elektrospotřebiče z domácnosti a baterie mohou naši zaměstnanci bezplatně odkládat do sběrného boxu umístěného v přízemí objektu. Součástí projektu je bezplatný svoz a následná recyklace.

Kromě toho velká část výzkumné činnosti ÚFA AV ČR, v. v. i., se bezprostředně dotýká životního prostředí; viz hodnocení hlavní, další a jiné činnosti v částech III. a IV. této výroční zprávy.



Zelená firma®

### Certifikát

**Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i.**

**je zapojen do unikátního projektu „Zelená firma“.**

V rámci projektu ekologicky likviduje firemní elektrospotřebiče a baterie. Umožňuje také svým zaměstnancům zbavit se vysloužilých elektrozařízení prostřednictvím sběrného boxu, což významně přispívá k ochraně životního prostředí, přírodních zdrojů a zdraví člověka.

Výše zmíněná společnost je tímto oprávněna používat logo „Zelená firma“.

Certifikát vystavil provozovatel projektu:

 **REMA**

  
REMA Systém, a.s.  
Antala Staška 51/0/38, 140 00 Praha 4  
www.remasystem.cz  
IČ: 64610263  
-1-

Ing. David Vandrovec  
ředitel skupiny REMA

## VIII. Rozbor pracovně právních vztahů

### 1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby)

Věk	Muži	Ženy	Celkem	%
do 20 let	0	0	0	0,00
21 - 30 let	8	1	9	8.11
31 - 40 let	20	9	29	26.13
41 - 50 let	29	8	37	33.33
51 - 60 let	11	7	18	16.22
61let a více	15	3	18	16.22
<b>celkem</b>	<b>83</b>	<b>28</b>	<b>111</b>	<b>100,00</b>

### 2. Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby)

Vzdělání dosažené	Muži	Ženy	Celkem	%
základní	0	0	0	0,00
střední s výučním listem	4	0	4	3.60
střední s maturitní zkouškou	11	3	14	12.61
vyšší odborné	0	0	0	0,00
vysokoškolské	68	25	93	83.78
<b>celkem</b>	<b>83</b>	<b>28</b>	<b>111</b>	<b>100,00</b>

### 3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců

	Počet
Nástupy	9
Odchody	9

### 4. Roční čerpání mzdových prostředků

Ukazatel	Prostředky na mzdy tis. Kč	Ostatní osobní náklady (OON) tis. Kč
skutečnost za rok 2024	67 266	466
z toho mimorozpočtové prostředky	35 699	407

## 5. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč

Článek - zdroj prostředků	2021	2022	2023	2024
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	9 120	8 429	8 562	9 021
03 - Granty Grantové agentury ČR	5 163	5 839	5 461	6 159
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	3 953	3 477	1 532	5 782
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	2 671	1 659	1 994	1 912
07 - Další a jiná činnost	1 257	1 043	1 786	3 382
08 - Režie	4 987	5 424	5 959	5 970
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	26 168	28 021	31 734	31 577
10 - Projekty Technologické agentury ČR	3 562	4 724	5 829	3 463
<b>Celkem</b>	<b>56 881</b>	<b>58 616</b>	<b>62 857</b>	<b>67 266</b>

## 6. Členění ostatních osobních nákladů podle zdrojů v tis. Kč

Článek - zdroj prostředků	2021	2022	2023	2024
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	47	0	95	89
03 - Granty Grantové agentury ČR	115	98	80	94
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	25	20	0	0
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	60	72	269	169
07 - Další a jiná činnost	0	9		25
08 - Režie	20	30	43	30
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	32	5	28	59
10 - Projekty Technologické agentury ČR	20	2	8	0
<b>Celkem</b>	<b>319</b>	<b>236</b>	<b>523</b>	<b>466</b>

## 7. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč (bez OON)

Zdroje prostředků	2021	2022	2023	2024	% (2024)
Institucionální (čl. 9, 8 a 5)	33 826	35 104	39 687	39 459	58,66
mimorozpočtové (čl. 3, 4 a 10)	12 678	14 040	12 822	15 404	22,90
ostatní mimoroz. vč. jiné činnosti	10 377	9 472	10 348	12 403	18,44
<i>(z toho jiná činnost)</i>	<i>1 257</i>	<i>1 043</i>	<i>1 786</i>	<i>3 382</i>	<i>5,03</i>
<b>Mzdové prostředky celkem</b>	<b>56 881</b>	<b>58 616</b>	<b>62 857</b>	<b>67 266</b>	<b>100,00</b>

## 8. Vyplacené mzdy celkem v členění podle složek mezd (bez OON)

Složka mzdy	tis. Kč	%
tarifní mzda	33 315	49,53
příplatky za vedení	359	0,53
náhrady mzdy	6 330	9,41
Příplatky (osobní, So, Ne, svátek)	13 136	19,53
odměny	13 710	20,38
Ostatní	416	0,62
<b>Mzdy celkem</b>	<b>67 266</b>	<b>100,00 %</b>

## 9. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců a průměrné měsíční výdělky podle kategorií zaměstnanců

Kategorie zaměstnanců	Průměrný přepočtený počet zaměstnanců		
	2022	2023	2024
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	49,05	48,36	49,97
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	12,21	12,19	15,09
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	4,95	4,20	4,40
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	6,98	7,44	7,30
odborný pracovník s VaV s SŠ a VOŠ kat. 5)	1,03	0,62	0,18
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	8,32	8,17	8,03
dělník (kat. 8)	0,20	0,08	0,00
provozní pracovník (kat. 9)	1,0	0,76	0,65
<b>Celkem</b>	<b>83,74</b>	<b>81,82</b>	<b>85,62</b>

Kategorie zaměstnanců	Průměrný měsíční výdělek v Kč		
	2022	2023	2024
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	66 418	72 281	74 585
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	60 925	67 253	61 232
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	35 317	34 507	36 880
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	31 973	35 864	37 704
odborný pracovník s VaV SŠ a VOŠ (kat. 5)	26 428	33 748	38 810
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	53 241	56 384	61 339
dělník (kat. 8)	18 727	19 854	0
provozní pracovník (kat. 9)	31 563	30 100	26 876
<b>Celkem</b>	<b>58 576</b>	<b>63 959</b>	<b>65 470</b>

## 10. Vyplacené OON celkem

	tis. Kč	%
dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr	466	100,0
autorské honoráře, odměny ze soutěží, odměny za vynálezy a zlepšovací návrhy	0	0,0
Odstupné	0	0,0
<b>OON celkem</b>	<b>466</b>	<b>100,0</b>

## Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2024

V souladu s ustanovením § 18 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím (dále jen "zákon"), zveřejňuje Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., výroční zprávu o své činnosti v oblasti poskytování informací za rok 2024:

**a) Počet podaných žádostí o informace a počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti:**

V období od 1. 1. 2024 do 31. 12. 2024 nebyla podána žádná žádost.

**b) Počet podaných odvolání proti rozhodnutí:**

Nebylo podáno žádné odvolání proti rozhodnutí.

**c) Opis podstatných částí každého rozsudku soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí povinného subjektu o odmítnutí žádosti o poskytnutí informace a přehled všech výdajů, které povinný subjekt vynaložil v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle tohoto zákona, a to včetně nákladů na své vlastní zaměstnance a nákladů na právní zastoupení:**

Nebyl vydán žádný rozsudek soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí povinného subjektu o odmítnutí žádosti o poskytnutí informace. Z uvedeného důvodu není k dispozici opis podstatných částí příslušného rozsudku soudu a nebyly vynaloženy žádné výdaje v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle tohoto zákona.

**d) Výčet poskytnutých výhradních licencí, včetně odůvodnění nezbytnosti poskytnutí výhradní licence:**

Nebyla poskytnuta žádná výhradní licence.

**e) Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení:**

Nebyla podána žádná stížnost na postup při vyřizování žádosti o poskytnutí informace podle § 16a zákona.

**f) Další informace vztahující se k uplatňování tohoto zákona:**

Nejsou žádné další informace.

## Prohlášení

Statutární orgán Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., prohlašuje, že všechny údaje uvedené v této zprávě jsou pravdivé, průkazné a úplné.

V Praze dne 16. 6. 2025

prof. RNDr. Radan Huth, DrSc.,

ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.

## Přílohy

Zpráva nezávislého auditora o ověření účetní závěrky sestavené k 31. 12. 2024