

# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2022

---

**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., projednána dne 23. 5. 2023

Radou ÚFA AV ČR, v. v. i., schválena dne 9. 6. 2023

## 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. 2022 .....	4
b) Změny ve složení orgánů.....	5
c) Informace o činnosti orgánů.....	6
Ředitel .....	6
Rada instituce .....	9
Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady .....	10
II. Hodnocení hlavní činnosti .....	12
A. Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké (hlavní) činnosti a jejich uplatnění .....	12
B. Spolupráce s vysokými školami .....	34
C. Výchova vědeckých pracovníků .....	36
D. Mezinárodní spolupráce a členství v organizacích spojených s výzkumem .....	36
Nejvýznamnější vědecké výsledky pracoviště dosažené v rámci mezinárodní spolupráce .....	36
Další informace týkající se zapojení do mezinárodní spolupráce.....	37
Členství v organizacích .....	37
Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů, nebo projekty řešené za finanční podpory EU .....	39
E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody .....	39
F. Organizace workshopů a další vzdělávací a popularizační činnost pracoviště.....	40
Organizace workshopů.....	40
Hlavní popularizační a vzdělávací akce.....	40
Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti.....	41
G. Projekty Strategie AV 21 .....	43
Výzkumný program: Voda pro život.....	43
Výzkumný program: Město jako laboratoř změny; Stavby, kulturní dědictví a prostředí pro bezpečný a hodnotný život .....	44
Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo .....	44
III. Hodnocení další a jiné činnosti.....	46
Další činnost .....	46
Jiná činnost.....	46
Aktivity Oddělení meteorologie .....	46
Aktivity Oddělení ionosféry a aeronomie.....	46
Aktivity na meteorologických observatořích.....	46

Poskytování dat naměřených na observatořích.....	46
IV. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce .....	47
V. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj .....	48
1. Údaje o majetku .....	48
2. Vývoj stavu dlouhodobého hmotného majetku k rozvahovému dni v zůstatkových cenách...	49
3. Hospodářský výsledek .....	50
4. Vývoj počtu projektů a výše poskytnuté podpory pro ÚFA [v tis. Kč] .....	50
VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště.....	51
VII. Aktivity v oblasti životního prostředí .....	52
VIII. Rozbor pracovně právních vztahů.....	54
1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby) .....	54
2. Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby).....	54
3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců.....	55
4. Roční čerpání mzdových prostředků .....	55
5. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč.....	56
6. Členění ostatních osobních nákladů podle zdrojů v tis. Kč .....	56
7. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč (bez OON).....	57
8. Vyplacené mzdy celkem v členění podle složek mezd (bez OON) .....	57
9. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců a průměrné měsíční výdělky podle kategorií zaměstnanců .....	58
10. Vyplacené OON celkem .....	59
IX. Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2022 .....	60
Prohlášení.....	61
Přílohy.....	62

# 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. 2022

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

Jmenován s účinností od: 1. 3. 2021

**Rada** ÚFA AV ČR, v. v. i. byla k 1. lednu 2022 složena takto:

*předsedkyně:*

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

*místopředseda:*

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

*členové:*

RNDr. Radmila Brožková, CSc., Český hydrometeorologický ústav

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

doc. RNDr. Jan Kyselý, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

RNDr. Jan Laštovička, DrSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

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

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

doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*tajemník:*

RNDr. Pavel Sedlák, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

**Dozorčí rada** ÚFA AV ČR, v. v. i., byla jmenována Akademickou radou AV ČR v r. 2017 s působností od 1. 5. 2017 v následujícím složení:

*předseda:*

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

*místopředsedkyně:*

Ing. Ivana Kolmašová, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*členové:*

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

RNDr. Pavla Skřivánková, Český hydrometeorologický ústav

doc. Mgr. Václav Tremel, Ph.D., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

*Tajemníci* Dozorčí rady je RNDr. Lucie Pokorná, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

## **b) Změny ve složení orgánů**

V průběhu roku 2022 proběhly následující změny ve složení orgánů:

**Rada** ÚFA AV ČR, v. v. i. byla zvolena Shromážděním výzkumných pracovníků ÚFA AV ČR, v. v. i. dne 7. prosince 2021. Její funkční období započalo 4. ledna 2022. Předseda a místopředsedkyně byli zvoleni na prvním zasedání Rady instituce dne 13. ledna 2022. Složení Rady je následující:

*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 Přeck, Dr., Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

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

S účinností od 1. 5. 2022 byla Akademickou radou jmenována **Dozorčí rada** 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.

## 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, (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 výzkumných oddělení, předsedy Rady a zástupce organizace odborů na pracovišti. Ústavní rada se schází pravidelně, zpravidla jednou měsíčně. V r. 2022 proběhlo 10 zasedání ústavní rady, přičemž některá z nich byla na základě odůvodněných požadavků členů ústavní rady realizována hybridní formou.

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

Proběhly schůzky ředitele se všemi odděleními a týmy, včetně THS. Schůzky byly zaměřeny na seznámení ředitele s činností oddělení a s jednotlivými pracovníky, na zpětnou vazbu od nich, a dále na vědeckou excelenci, internacionalizaci a popularizaci.

Ředitel spolu s vedoucími oddělení a vedoucí THS navštívil všechna detašovaná pracoviště a observatoře kromě Dlouhé Louky. Cílem bylo ujasnění potřeb investic a komunikace s pracovními kolektivy.

Ředitel vykonává svou řídicí činnost mj. prostřednictvím příkazů ředitele, jichž bylo v r. 2022 vydáno celkem sedm. Dále byly vyhlášeny tři směrnice. Směrnice ke standardizaci postupu při přijímání nových pracovníků odráží požadavky vzešlé z procesu udělení ocenění HR Excellence in Research. Další dvě směrnice upřesňují pracovní-právní a další vztahy při dlouhodobých zahraničních pobytech zaměstnanců a stanovují pravidla pro zahraniční pracovní cesty financované třetí stranou.

Byla projednána a vyhlášena novela Organizačního řádu ÚFA, jež nově explicitně upravuje členství pracovníků na rodičovské dovolené ve Shromáždění výzkumných pracovníků.

Byla projednána a vyhlášena novela vnitřního mzdového předpisu, jež (i) zřizuje zvláštní tarifní třídu pro studenty druhého stupně VŠ studia, (ii) zpřehledňuje označení tarifních stupňů a (iii) k tarifním stupňům jednoznačně přiřazuje výši mezd.

Činnost pracoviště byla ovlivněna epidemiologickou situací. Vzhledem k epidemiologickému stavu byla zaměstnancům, jejichž povaha práce to umožňovala, v části roku povolena případně doporučena práce z domova v souladu s doporučením vlády ČR a Kanceláře AV ČR. Bylo zorganizováno samotestování zaměstnanců.

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

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

- S použitím investičních prostředků byly realizovány následující nákupy a stavební akce (náklady jsou včetně DPH):

Osmikanálový arbitrární generátor s příslušenstvím	1 913 155,00 Kč
Anténní pole - Dlouhá louka	1 271 096,54 Kč
GRBOOT-GR712RC Boot and Standby Software	1 606 179,77 Kč

- Objekt Ústavu fyziky atmosféry

- Výměna podlahové krytiny 3. NP 422 138,75 Kč
- Silnoproudé rozvody výpočetního clusteru 101 920,72 Kč

- Observatoř Milešovka

- Oprava horní stanice nákladní lanovky - etapa 1 1 189 430,00 Kč
- Výměna tažného lana nákladní lanovky 181 500,00 Kč
- Nátěr sloupů nákladní lanovky 1 288 650,00 Kč
- Zprovoznění vrátku a oprava dráhy 2 147 750,00 Kč

- Observatoř Průhonice

- Výstavba nového objektu observatoře Průhonice - 1. část 1 087 406,43 Kč

- Observatoř Dlouhá Louka

Oprava skladovacího prostoru - 1. část	726 000,00 Kč
Oprava zázemí stožáru, vč. el. rozvodů	463 327,15 Kč

#### *(ii) pracovně-právní a personální agenda*

- Byly provedeny změny úvazků některých stávajících pracovníků k 1. lednu 2022 a dále v průběhu roku v souvislosti s účastí pracovníků na výzkumných projektech.
- Byly vyplaceny odměny pracovníkům za publikační činnost.
- V průběhu roku proběhla příprava a realizace výběrových řízení na nové zaměstnance. Byla nově obsazena pozice IT specialisty.
- Byl doplněn a vylepšen atestační formulář a s využitím know-how ÚFChJH byl systém atestací elektronizován.
- Výsledky atestačního řízení byly promítnuty do zařazení pracovníků do tarifních tříd a stupňů.
- V rámci programu Researchers at Risk Fellowship byla přijata pracovnice z Ukrajiny na pozici postdoktoranda.

- V rámci projektu směřujícího k získání a udržení ocenění HR Excellence in Research byly mj. zorganizovány workshopy pro pracovníky zaměřené na projektový management, ochranu duševního vlastnictví a transfer technologií. Bylo zprovozněno zařízení Planeterella sloužící k popularizaci. Dále byly vypracovány, projednány a schváleny dokumenty Strategie mezinárodní spolupráce, Komunikační a marketingová strategie, Strategie výzkumné činnosti, Manuál pro nové zaměstnance a Popis procesu řešení konfliktů.
- Byl vypracován plán rovnosti pohlaví (Gender Equality Plan), zejména pro účely žádostí o mezinárodní projekty.

#### *(iii) administrativní a ekonomické záležitosti*

- Byl připraven rozpočet na r. 2022 a předložen k projednání a schválení Radě instituce a k projednání Dozorčí radě.
- V rámci stavebních investic jsme podali 3 žádosti o poskytnutí finančních prostředků. Financování stavební investice výstavba budovy u ionosférického stožáru na našem pozemku v katastrálním území Zdiměřice u Prahy - 2.část ve výši cca 3,209 mil. Kč pro rok 2023 bylo schváleno.
- Byly podány 2 žádosti o poskytnutí finančních prostředků na pořízení přístrojů. Žádosti pro rok 2023 nebyly schváleny.
- Byla podána žádost k AR o poskytnutí dotace na část podmíněně schválené stavební akce „Obnova horní stanice a sloupů nákladní lanovky“ a na znovuzprovoznění zařízení (vrátek) pro dopravu těžkých předmětů a materiálu od horní stanice lanovky k objektu observatoře. Ústav obdržel účelově 4,426 mil. Kč, které podle podmínek dotace vyčerpal.
- Ústav se zúčastnil Českomoravské komoditní burzy na Kladně (prostřednictvím SSČ) za účelem zadání veřejné zakázky, jejímž předmětem jsou dodávky elektřiny pro rok 2023 pro všechna pracoviště
- Byla provedena inventarizace majetku a závazků.
- Byla přijata opatření zaměřená na šetření energiemi, týkající se zejména vytápění a ohřevu teplé vody.

#### *(iv) odborné záležitosti*

- Byl podán úspěšný návrh na udělení Prémie Otto Wichterleho (dr. Lhotka).
- Ústav se aktivně účastnil realizace programu Strategie AV21 a podílel se na návrhu projektu „Dynamická planeta Země“ koordinovaném GFÚ. Tento návrh byl přijat k financování.
- ÚFA se podílí na dvou návrzích projektů v rámci operačního programu Jan Ámos Komenský: Přírodní a antropogenní georizika (navrhovatel PŘF UK) a Space Physics and Astronomy Centre (navrhovatel AsÚ AV ČR)
- Byli navrženi zástupci ÚFA v panelech GA ČR č. 203 a 209.

#### *(v) vnitřní chod ústavu a jiné*

- Proběhla změna na místě vedoucího a zástupce vedoucího oddělení meteorologie.
- Byly připraveny podklady pro výroční zprávu AV ČR za r. 2021. Byla zpracována a schválena výroční zpráva o činnosti ústavu za r. 2021.
- S řediteli GFÚ dr. Špičákem a AsÚ dr. Bursou byla diskutována vzájemná spolupráce a akce v rámci areálu Spořilov, mj. projekt na vsakování dešťové vody, umístění včelích úlů, možnost umístění hřiště pro dospělé a žádost o výstavbu nového pavilonu pro společné využití všemi třemi ústavu.



- V dubnu proběhlo shromáždění všech pracovníků ústavu, na nichž ředitel seznámil zaměstnance s důležitými skutečnostmi, které nastaly v roce 2021, a očekávanými událostmi v roce 2022.
- V září proběhlo Shromáždění výzkumných pracovníků, na němž byli zvoleni dva členové Akademického sněmu.
- Ústavní radě byla prezentována činnost zástupců ÚFA v komisích a radách zřizovaných AV ČR.

## Rada instituce

V prosinci 2021 zvolilo shromáždění výzkumných pracovníků novou Radu ÚFA AV ČR, v. v. i. (dále jen Rada). Rada se poté v roce 2022 sešla třikrát, a to ve dnech 13. 1., 1. 4. a 13. 9., a uskutečnila 17 jednání prostřednictvím elektronické pošty (per rollam).

Na prvním zasedání (13. 1.) Rada zvolila svým předsedou O. Santolíka a svou místopředsedkyní R. Beranovou. Poté členové Rady diskutovali o strategii dalšího vývoje mezd v ÚFA, internacionalizaci ústavu a možnostech získávání účelového financování.

Na každém dalším 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 13. 1. do 1. 4. Rada přijala per rollam usnesení, v nichž doporučila podat návrhy projektů se spoluúčástí ÚFA pro výzvu HORIZON-CL4-2022-SPACE-01 programu Horizon Europe, schválila návrh na kandidaturu doc. RNDr. Františka Němce, Ph.D., z MFF UK, prof. Mgr. Petra Páty, Ph.D., děkana Fakulty elektrotechnické ČVUT a prof. Ing. Miroslava Tůmy, CSc., z MFF UK na funkci externích členů Akademického sněmu. Rada doporučila řediteli ÚFA podat návrh na udělení Prémie Otto Wichterleho Ondřeji Lhotkovi.

Na druhém zasedání (1. 4.) Rada doporučila všem 9 projednaných návrhů projektů GA ČR podat, po projednání výroční zprávy ÚFA za rok 2021 bez příloh doporučila zapracovat připomínky a poté postoupit výroční zprávu Dozorčí radě, doporučila účast ÚFA v návrhu projektu v programu PRODEX ESA, vzala na vědomí informace o projektu HR Award a doporučila uzavřít smlouvu o spolupráci ÚFA s Leibniz Institute of Atmospheric Physics at the University of Rostock, Kühlungsborn, Německo.

V období od 1. 4. do 13. 9. Rada přijala per rollam usnesení, v nichž doporučila podat žádost Habtama Marew Alema o podporu do „Programu podpory perspektivních lidských zdrojů – postdoktorandů“, schválila podání žádosti o dotaci AV s 20% spoluúčástí ÚFA na investiční výdaje v pořadí (1) modernizace výpočetního clusteru ÚFA Amálka v ceně 2 799 990 Kč včetně DPH, (2) infrazvukový digitální absolutní mikrobarometr s nanorozlišením (3 ks) v celkové ceně 744 150 Kč včetně DPH, schválila Výroční zprávu ÚFA a účetní závěrku za rok 2021, návrh rozdělení hospodářského výsledku roku 2021, tj. přidělení zisku po zdanění ve výši 799 378,38 Kč do rezervního fondu, zapojení rezervního fondu ve výši 50 tis. Kč do povinného spolufinancování projektu QK 1910029 Národní agentury pro zemědělský výzkum, návrh rozpočtu ÚFA na rok 2022 a střednědobý výhled rozpočtu na roky 2023 a 2024. Dále Rada schválila návrh na úpravu tarifních tabulek ve vnitřním mzdovém předpisu ÚFA, doporučila podat 5 návrhů projektů v rámci spolupráce s ESA, 4 návrhy projektů Mobility Plus AV ČR a vyjádřila souhlas s dokumentem „Komunikační a marketingová strategie ÚFA AV ČR“ a dokumentem „Popularizační strategie ÚFA AV ČR“.

Na třetím zasedání (13. 9.) Rada schválila návrh Volebního řádu ÚFA, pověřila ředitele ÚFA, aby jí předložil úpravu Vnitřního mzdového předpisu ÚFA ke schválení, schválila prodloužení činnosti Skupiny numerických simulací heliosférického plazmatu do konce roku 2025 a pracovníkům ÚFA nedoporučila publikovat v časopisech, které slibují podezřele krátké recenzní řízení nebo vykazují jiné znaky nekvalitního recenzního řízení.

V období od 13. 9. do konce roku Rada přijala per rollam usnesení, v nichž souhlasila s účastí ÚFA v nově navrhovaných výzkumných programech Strategie AV21 „Dynamická planeta Země“ a „Vznik a zánik života – od chemie k lidstvu a hvězdám“, doporučila podat návrh projektu v programu Marie Skłodowska-Curie Actions – Doctoral Networks 2022, schválila změnu organizačního řádu a vnitřního mzdového předpisu pracoviště a doporučila podat do Operačního programu Jan Amos Komenský oba projednané návrhy projektů s účastí ÚFA.

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

V dubnu roku 2022 skončil pětiletý mandát stávající Dozorčí rady. V lednu až dubnu proběhla 2 jednání per rollam:

1. V únoru DR projednala a schválila Výroční zprávu DR za rok 2021.
2. V dubnu DR projednala manažerské schopnosti a kvalitu řídicí práce ředitelů ÚFA, kteří byli ve své funkci po část roku 2021: doc. Zbyňka Sokola a prof. Radana Hutha. Zhodnotila jejich manažerské schopnosti ve vztahu k pracovišti stupněm 3 (vynikající).

V období od května 2023 proběhla 2 zasedání nově jmenované Dozorčí rady a jedno její jednání per rollam.

#### **Zasedání DR dne 22. 6. 2022**

**Přítomni:** Ing. Jiří Plešek, CSc., prof. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D., RNDr. Pavla Skřivánková, RNDr. Lucie Pokorná, Ph.D. (tajemník DR), doc. RNDr. Radan Huth, DrSc. (ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.)

**Omluveni:** RNDr. Petra Koucká Knížová, Ph.D., RNDr. Jan Šafanda, CSc. (dále bez titulů)

1. DR se seznámila se zápisem ze zasedání z 15. 12. 2021 a schválila ho.
2. DR projednala návrh Výroční zprávy ÚFA za rok 2021. DR nemá k Výroční zprávě ústavu připomínky.
3. DR projednala a schválila Zprávu o výsledcích veřejnosprávních kontrol za rok 2021.
4. DR projednala rozpočet ÚFA na rok 2022 i výhled na roky 2023 a 2024 bez připomínek poté, co ředitel komentoval některé položky v rozpočtu a uvedl, že díky rezervě se i přes dramatické navýšení cen energií podařilo sestavit vyrovnaný rozpočet.
5. DR projednala a vydala předchozí souhlas s následujícími smlouvami
  - a) Smlouva o zřízení věcného břemene (umístění přípojky elektřiny) v objektu Průhonice
  - b) Smlouva o zřízení věcného břemene (umístění přípojky vody) v objektu Průhonice
  - c) Smlouva o zřízení věcného břemene (umístění přípojky elektřiny) v objektu Kopisty
  - d) Smlouva o umístění zařízení rádiových směrových spojů v objektu Dlouhá Louka

6. DR v rámci možností zkontrolovala přehled smluv ÚFA uzavřených v období 12/2021 až 05/2022. Konstatovala, že smlouvy byly uzavřeny v souladu se zájmy ústavu.

#### **Zasedání DR dne 20. 12. 2022**

**Přítomní:** Ing. Jiří Plešek, CSc. (dále bez titulů), RNDr. Petra Koucká Knížová, Ph.D., prof. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D., RNDr. Pavla Skřivánková, RNDr. Jan Šafanda, CSc., RNDr. Lucie Pokorná, Ph.D. (tajemník DR), doc. RNDr. Radan Huth, DrSc. (ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.)

1. DR se seznámila se zápisem ze zasedání z 22. 6. 2022 a schválila jej.
2. DR projednala a vydala předchozí souhlas s následujícími smlouvami:
  - e) Smlouva o zřízení věcného břemene (umístění přípojky elektřiny) na pozemku meteorologické observatoře Kopisty,
  - f) Smlouva o umístění zařízení (radiový převaděč Milešovka) na meteorologické observatoři Milešovka,
  - g) Smlouva o umístění zařízení (retranslační stanice oblastní rádiové sítě Horské služby) na meteorologické observatoři Milešovka,
  - h) Smlouva o nájmu bytu v objektu telemetrické observatoře Panská Ves.
3. DR určila auditorskou firmu 22HLAV, s.r.o. pro provedení auditu za rok 2022.
4. DR vzala na vědomí veřejné smlouvy ÚFA uzavřené v období 06/2022 až 11/2022.
5. a) Ředitel ústavu informoval DR o velkých atestacích všech zaměstnanců, které proběhly v listopadu 2022. Všichni zaměstnanci atestacemi prošli.
  - b) Ředitel ústavu uvedl, že do grantové soutěže GAČR 2022 bylo podáno 9 žádostí, kde ústav figuroval jako řešitel či spoluřešitel. Schváleny byly 2.
  - c) Na dotaz členů DR objasnil ředitel strategii popularizace ústavu.

#### **Jednání per rollam v prosinci:**

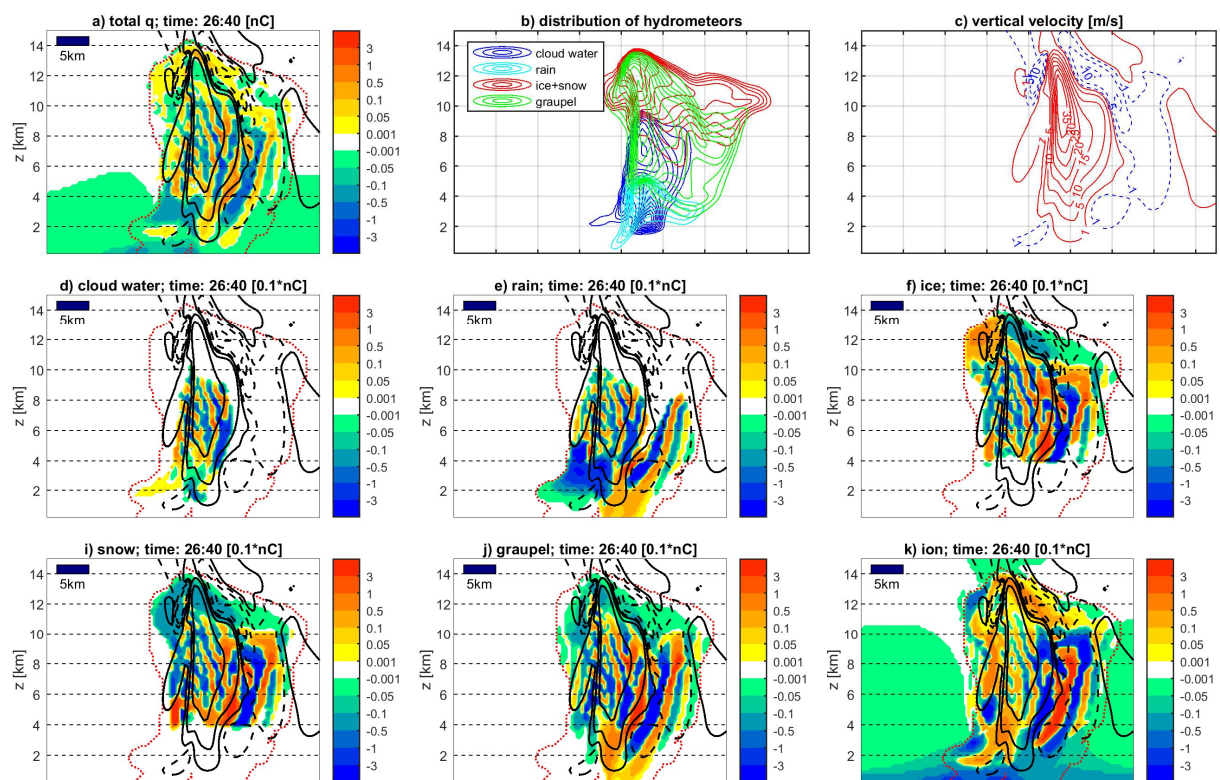
V prosinci DR projednala a udělila předchozí souhlas k uzavření Smlouvy o dílo na zhotovení novostavby technologického objektu ionosondy.

## II. Hodnocení hlavní činnosti

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

#### 1. Modelování elektrifikace oblačnosti a předpověď blesků

V rámci zkoumání procesů vedoucích k elektrifikaci oblačnosti a bleskům jsme v mezinárodní spolupráci vyvinuli matematický model elektrifikace a výbojů v oblačnosti, který explicitně váže elektrické procesy na dvoumomentovou oblačnou mikrofyziku. Současně jsme ověřili efektivnost indexu LPI počítaného operativními numerickými modely předpovědi počasí pro předpověď blesků. Při výzkumu elektrických procesů v atmosféře jsme využili data z meteorologických radarů umístěných na observatoři Milešovka.



**Obrázek:** Rozložení elektrických nábojů ve vertikálním řezu středem oblaku idealizované bouře v [nC]: a) rozdělení celkového náboje, b) rozložení hydrometeorů, c) vertikální rychlost vzduchu v m/s, d-i) rozložení náboje pro pět hydrometeorů a k) rozložení náboje pro ionty. Čas integrace je 26 min a 40 s. Červená tečkovaná čára v a, d-k) ohraničuje oblak definovaný jako oblast se směšovací poměrem větším než  $1e-7$  kg/kg, černá čára vyjadřuje kladnou vertikální rychlost vzduchu orientovanou vzhůru (1, 10 a 15 m/s) a čárkovaná čára naopak zápornou vertikální rychlost vzduchu (-1, -5 a -10 m/s).

#### Reference:

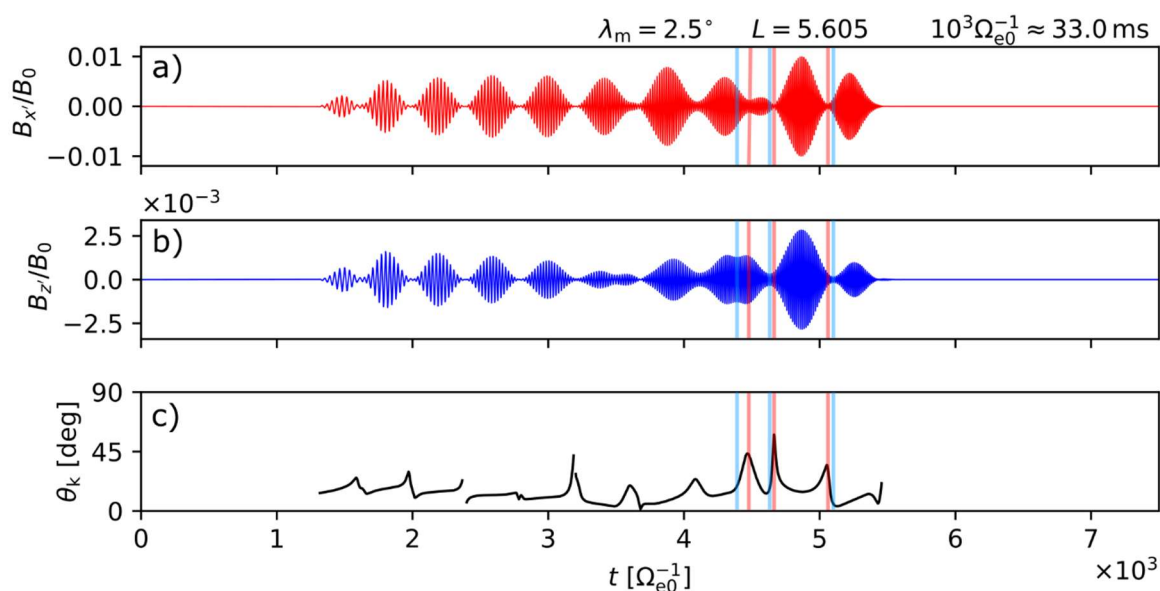
Popová, J., Sokol, Z., Šlegl, J., Wang, P., Chou, Y.-L., 2022. Research cloud electrification model in the Wisconsin dynamic/microphysical model 2: Charge structure in an idealized thunderstorm and its dependence on ion generation rate. Atmospheric Research 270, 106090.

**Bobotová, G., Sokol, Z., Popová, J., Fišer, O., Zacharov, P., 2022.** Analysis of Two Convective Storms Using Polarimetric X-Band Radar and Satellite Data. *Remote Sensing* 14, 2294.

**Babuňková Uhlířová, I., Popová, J., Sokol, Z., 2022.** Lightning Potential Index and its spatial and temporal characteristics in COSMO NWP model. *Atmospheric Research* 268, 106025.

## 2. Vliv hustotních filamentů v magnetizovaném studeném plazmatu na jemnou strukturu choru

Chorus, elektromagnetická emise ve hvizdovém módu, jež představuje jeden z hlavních mechanismů pro urychlování a vysypávání elektronů v radičním pásu, vykazuje silné modulace amplitudy na škálách milisekund. Tyto modulace-balíčky jsou doprovázeny rychlými změnami v úhlu vlnové normály. Porozumění vývoji vlnových charakteristik uvnitř jednotlivých elementů choru je zásadní pro modelování nelineárních interakcí mezi chorem a elektrony; původ těchto prudkých změn je však nejasný. Zde navrhuje, že tyto variace jsou důsledkem šíření v úzkých nárůstech hustoty studeného plazmatu natažených podél siločar geomagnetického pole (hustotní ducty), jež zapříčiňují rozdílné modulace obálky paralelní a kolmé komponenty magnetického pole vlny. Ukazujeme, že vlnové simulace na pozadí protkaném hustotními filamenty předpovídají vývoj vlnového vektoru a amplitudy ve shodě s pozorováními na družicích Van Allen Probes. Dále demonstrujeme, že často předpokládané široké ducty, v nichž lze šíření vln simulovat paprskovými metodami, nedokáží vysvětlit pozorované chování. Tímto nepřímo dokazujeme přítomnost hustotních fluktuací natažených podél pole na škálách srovnatelných s vlnovou délkou.



**Obrázek:** Výsledky vlnové simulace modulovaného elementu choru s rostoucí frekvencí šířícího se od rovničky uvnitř úzkých hustotních nárůstů natažených podél pole. a,b) Vlnové formy paralelní a kolmé komponenty magnetického pole zaznamenané simulační sondou na šířce 2.5°. Modré a červené svislé čáry ukazují rozdílnou polohu amplitudových minim posledních tří balíčků. c) Úhel vlnové normály vypočtený z vlnových forem v předchozích panelech. Největší odchylky od paralelního šíření se vyskytují v místech, kde se modulace amplitudy magnetických komponent nejvíce odlišují.

### Reference:

Hanzelka, M., & Santolík, O. (2022). Effects of Field-Aligned Cold Plasma Density Filaments on the Fine Structure of Chorus. *Geophysical Research Letters*, 49. doi:10.1029/2022GL101654.

### Souvějící reference:

Hartley, D. P., Chen, L., Christopher, I. W., Kletzing, C. A., Santolík, O., Li, W., & Shi, R. (2022). The angular distribution of lower band chorus waves near plasmaspheric plumes. *Geophysical Research Letters*, 49. doi:10.1029/2022GL098710.

Hartley, D. P., Christopher, I. W., Kletzing, C. A., Kurth, W. S., **Santolík, O., Kolmašová, I.**, et al. (2022). Quantifying the sheath impedance of the electric double probe instrument on the Van Allen Probes. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030369.

Dahmen, N., Sicard, A., Brunet, A., **Santolík, O.**, Pierrard, V., Botek, E., et al. (2022). FARWEST: Efficient computation of wave-particle interactions for a dynamic description of the electron radiation belt diffusion. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030518

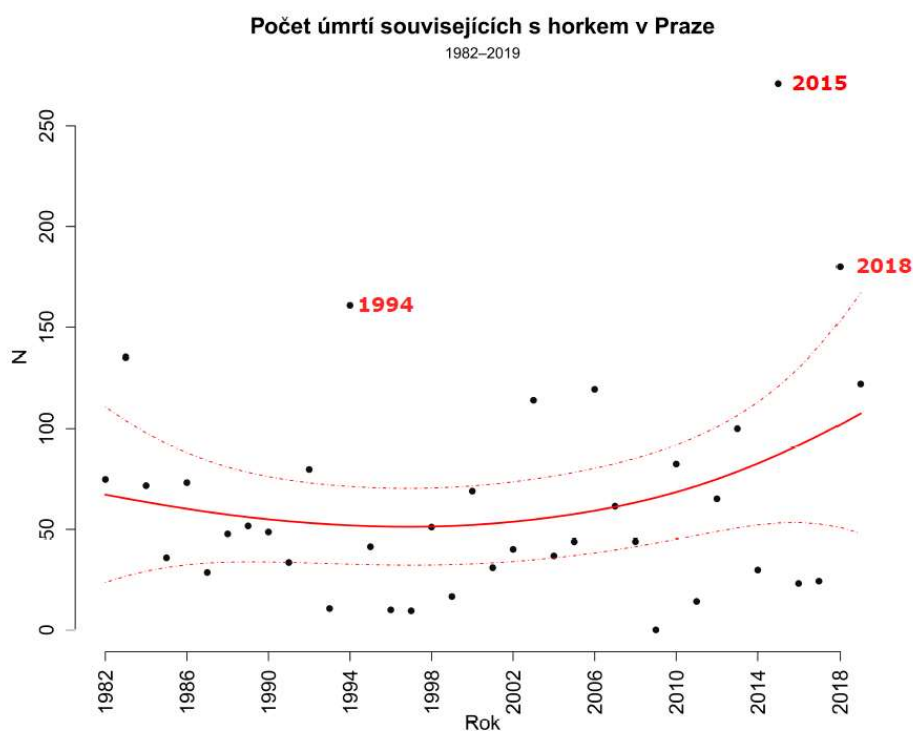
Rae, J., Forsyth, C. Dunlop, M., Palmroth, M. Lester, M. Friedel, R., ..., **Santolík, O.** et al. (2022), What are the fundamental modes of energy transfer and partitioning in the coupled Magnetosphere-Ionosphere system?, *Experimental Astronomy*. doi:10.1007/s10686-022-09861-w.

Miyoshi, Y., Shinohara, I., Ukhorskiy, S., Claudepierre, S.G., Mitani, T., Takashima, T., Hori, T., **Santolík, O., Kolmašová, I.**, et al. (2022), Collaborative Research Activities of the Arase and Van Allen Probes, *Space Science Reviews*, 218:38. doi:10.1007/s11214-022-00885-4.



### 3. Dlouhodobé změny v počtu úmrtí souvisejících s horkem v Praze, 1982–2019

Vlny horka představují nejrizikovější atmosférické jevy v Evropě z hlediska počtu zemřelých. V souvislosti s probíhající změnou klimatu dochází k nárůstu četnosti a intenzity těchto období i ve střední Evropě. Naše studie dokládá bezprecedentní nárůst četnosti a intenzity vln horka v uplynulé dekádě (2010–2019) a jejich dopadu na úmrtnost v Praze. Tyto výsledky naznačují nutnost adaptace našich měst na teplejší podnebí a potřebu revize a vývoje opatření pro ochranu obyvatelstva před horkem.



**Obrázek:** Vývoj ročních úmrtí souvisejících s horkem v Praze v měsících květen–září v letech 1982–2019. Horké dny byly definovány jako dny s průměrnou teplotou vzduchu vyšší než 95. percentil rozdělení teplot v jednotlivých dekádách (80., 90., 00., 10. léta). Finální počet úmrtí v horkých dnech byl určen na základ Poissonova regresního modelu počítaného pro každou dekádu zvlášť. Výsledné počty úmrtí tak berou v úvahu proces adaptace populace Prahy na rostoucí průměrnou teplotu během sledovaného období.

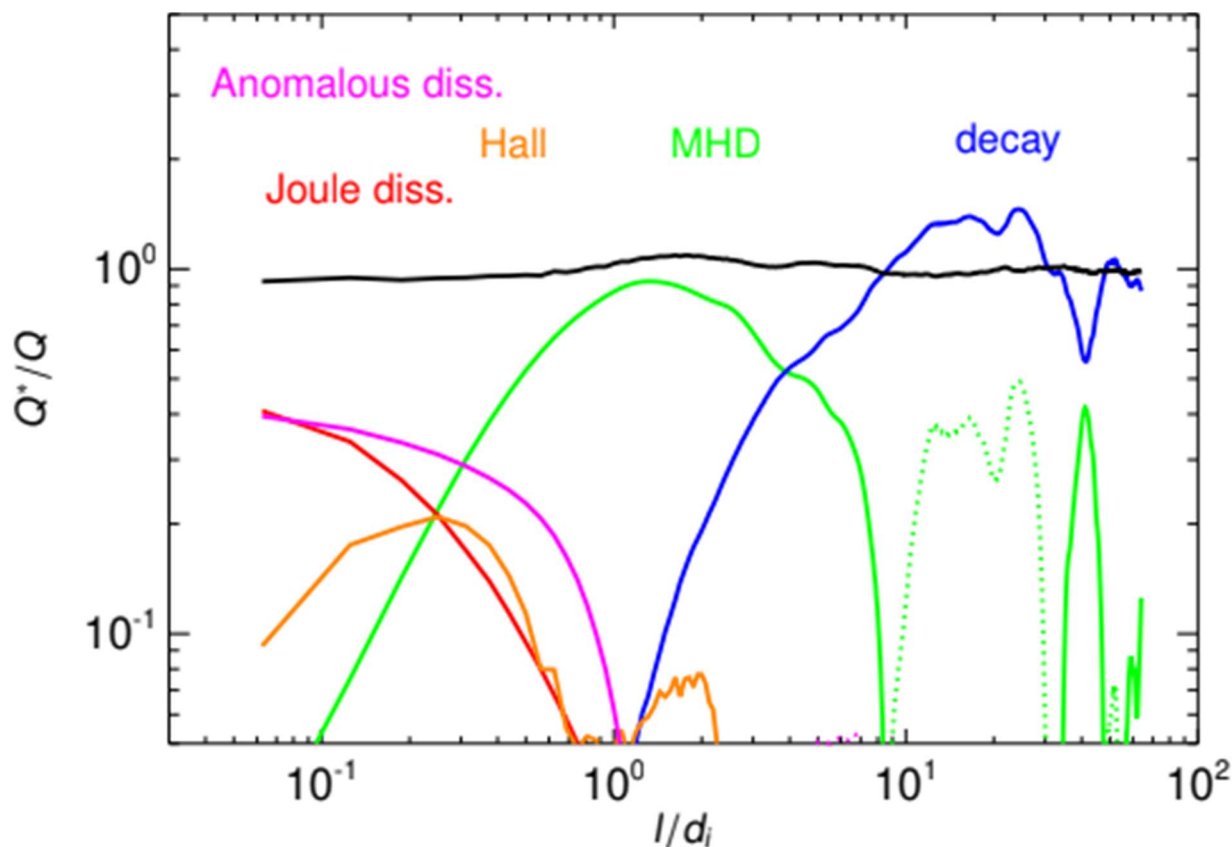
#### Reference:

Urban, A., Fonseca-Rodríguez, O., Di Napoli, C., Plavcová, E., (2022), Temporal changes of heat-attributable mortality in Prague, Czech Republic, over 1982–2019, *Urban Climate*, 44, 101197, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101197>



#### 4. Změna vlastností turbulence v plazmatu na iontových škálách: Efekt tlakového tenzoru

Studovali jsme změny vlastností turbulence v plazmatu na iontových škálách pomocí numerických simulací v hybridní aproximaci (elektrony jako plyn a ionty jako částice). Výsledky jsme analyzovali pomocí zobecněné Karman-Howarth-Moninovy rovnice, která umožňuje kvantifikaci jednotlivých procesů v turbulentním proudění. Tato analýza ukazuje, že změna turbulence v plazmatu na iontových škálách je výsledkem kombinace nástupu Hallova jevu (na těchto škálách elektrony zůstávají zmrazené vůči magnetickému poli, ale ionty nikoli) a disipace. Tato práce také ukazuje, že vazba mezi tlakovým tenzorem a tensorem rychlostního stříhu může představovat efektivní (anomální) disipační kanál v bezsrážkovém plazmatu.



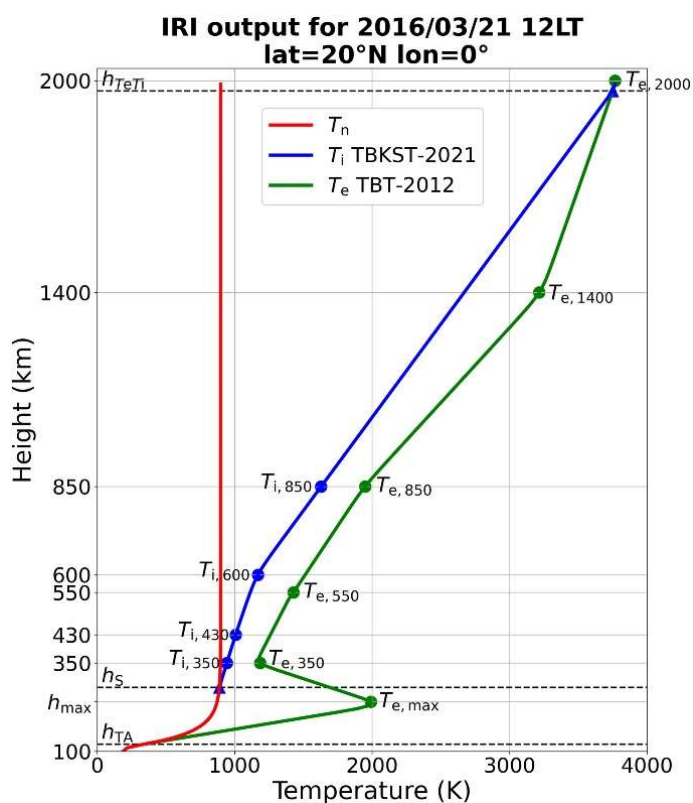
**Obrázek:** Výsledky 2D hybridní simulace turbulence: (černá) efektivní míra kaskádující energie (na jednotku objemu)  $Q^*$  normalizovaná na míru celkové (odporové + anomální) disipace  $Q$  jako v závislosti na prostorové škále  $l$  (normalizované na protonovou inerciální délku  $d_i$ ). Další barevné čáry ukazují různé příspěvky k  $Q^*$ : modrá značí úbytek celkové magnetické a kinetické energie na velkých škálách, zelená značí míru kaskádující energie v magnetohydrodynamické aproximaci, oranžová značí míru kaskádující energie způsobené Hallovy jevu, purpurová ukazuje efekt anomální disipace vazby mezi tlakovým tenzorem a tensorem rychlostního stříhu, červená značí odporovou ztrátu ztráty. Tato analýza ukazuje, že teoretická předpověď  $Q^*=Q$  je dobře splněna na všech škálách a že na iontových škálách  $Q^*$  nastupuje vliv Hallova jevu a odporové a anomální disipace.

#### Reference:

**Hellinger, P.,** V. Montagud-Camps, L. Franci, L. Matteini, E. Papini, A. Verdini, and S. Landi (2022), Ion-scale transition of plasma turbulence: Pressure-strain effect, *Astrophys. J.*, 930, 48.

## 5. Příspěvek k vývoji mezinárodní referenční ionosféry – zahrnutí nového globálního modelu iontové teploty

Námi nově vyvinutý globální model iontové teploty ( $T_i$ ) (TBKST-2021) byl akceptován jako součást („option“ pro iontovou teplotu) modelu mezinárodní referenční ionosféry (International Reference Ionosphere - IRI) (Bilitza et al. 2022). Model po implementaci v jazyku FORTRAN byl začleněn do kódu nejnovější verze IRI-2020, která je dostupná na stránce irimodel.org. Bilitza et al. 2022 rovněž podává přehled a popis ostatních submodelů/options nejnovější verze IRI včetně námi dříve vyvinutých pro iontové složení (TBT15) a elektronovou teplotu ( $T_e$ ) (TBT-2012). Následující obrázek ukazuje příklad vertikálních profilů teploty.



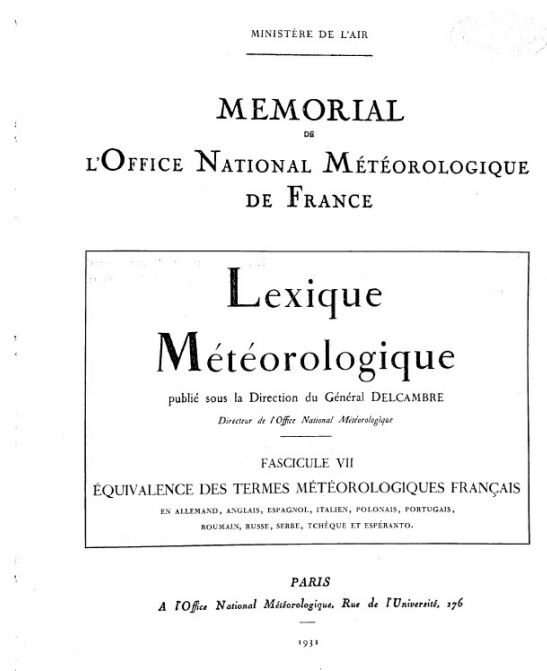
**Obrázek:** Příklad vertikálních profilů iontové teploty (modře) ve srovnání s teplotou neutrálních částic ( $T_n$ ) (červeně) a elektronovou teplotou (zeleně) dle modelu IRI-2020 a options TBKST-2021, NRLMSISE-00 a TBT-2012 pro jednotlivé parametry v rozsahu výšek cca 100 až 2000 km. Plná kolečka označují výškové hladiny použité v IRI-2020 k modelovému vyjádření změn gradientů na teplotních profilech, čárkovaně jsou pak označeny charakteristické výšky  $h_T=120$  km,  $h_s$ , a  $h_{TePi}$  rovněž použité v modelu IRI-2020 ke konstrukci teplotních profilů.

Bilitza, D., Pezzopane, M., Truhlík, V., Altadill, D., Reinisch, B. W., Pignalberi, A., 2022: The International Reference Ionosphere Model: A Review and Description of an Ionospheric Benchmark, Reviews of Geophysics, 60 (4), <https://doi.org/10.1029/2022RG000792>, 2022.

## 6. Přehled historie a současného stavu meteorologických slovníků ve světě a v Česku

V rámci našich aktivit na poli meteorologické terminologie jsme její vývoj a současný stav v Česku zasadili do mezinárodního kontextu. Zjistili jsme, že první návrh na mezinárodní přístup v této oblasti byl přednesen již v roce 1879, avšak dodnes neexistuje žádný univerzální a multijazyčný meteorologický slovník a iniciativa je na jednotlivých zemích. Ve větších státech vznikaly obsáhlé výkladové slovníky, u méně rozšířených jazyků byly zpravidla doplňovány rejstříky cizojazyčných ekvivalentů, a to i v několika jazycích. Dále existují samostatné překladové meteorologické slovníky; mj. se nám podařilo znovuobjevit zřejmě nejstarší takový slovník, publikovaný v Japonsku postupně v letech 1893–1895. Po roce 2000 přešly mnohé slovníky do elektronické formy, která umožňuje mj. jejich průběžnou aktualizaci.

Nejstarší přehled českých meteorologických termínů se podařilo objevit ve francouzském slovníku z roku 1931 (viz obrázek), obsáhlejší soupis sestavil B. Hrudíčka o deset let později. Ačkoliv v rámci Československé meteorologické společnosti vznikla již rok po jejím založení v roce 1958 terminologická skupina, naše odborná komunita se vydání samostatného meteorologického slovníku dočkala až po 35 letech. V současnosti je k dispozici Elektronický meteorologický slovník (<http://slovník.cmes.cz/>), který je nadále aktualizován a doplňován o nové funkcionality. Podstatnou roli v tomto procesu hrají pracovníci ÚFA AV ČR, v. v. i.



**Obrázek:** Titulní strana sedmého svazku francouzského meteorologického slovníku z roku 1931, který obsahoval na 500 českých ekvivalentů francouzských meteorologických termínů.

### Reference:

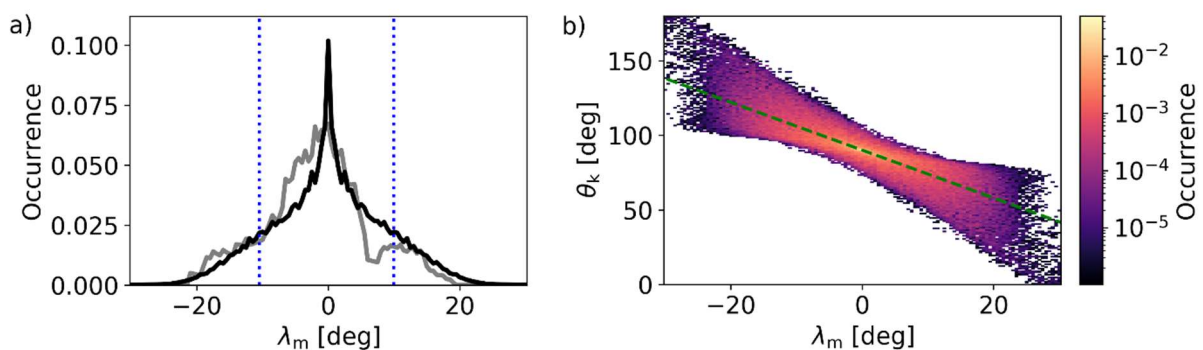
Česká meteorologická společnost [online]: Elektronický meteorologický slovník (eMS). Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz>.

**Müller, M., Kocánová, B., Zacharov, P., 2022:** Meteorological glossaries and dictionaries: A review of their history and current state. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 103, E157–E180.

**Müller, M., Zacharov, P., 2022:** Vývoj českých meteorologických slovníků v mezinárodním kontextu. *Meteorologické zprávy*, 75, 117–122.

## 7. Statistický rozbor vlnových charakteristik rovníkového šumu pozorovaného na nízkých nadmořských výškách

Rovníkový šum je elektromagnetická emise s čárovým spektrem vyskytující se převážně v blízkosti geomagnetického rovníku na radiálních vzdálenostech od 2 do 8 zemských poloměrů. Zde jsme se zaměřili na vzácné případy výskytu rovníkové šumu na ionosférických výškách během časových úseků se zvýšenou geomagnetickou aktivitou. Využili jsme měření komponent elektromagnetických signálů z celé mise družice DEMETER (2004-2010) a vypracovali statistický rozbor vlnových charakteristik. Ukázali jsme, že poblíž Země tyto emise vykazují vyšší rozptyl v šířkách než na větších radiálních vzdálenostech a že směr vlnové normály se významně odchyluje od směru kolmého na místní magnetickou siločáru. Tyto výsledky byly srovnány s paprskovými simulacemi, v nichž se hvězdové vlny s na počátku téměř kolmými vlnovými vektory šíří na nízké nadmořské výšky a nabývají vlnové vlastnosti v souladu s pozorováními. Pomocí nelineárního fitu simulovaného rozdělení dopadajících paprsků v šířkách na pozorované šířkové rozdělení jsme odhadli rozdělení úhlů vlnové normály ve zdroji. Předpokládané Gaussovo rozdělení poskytuje nejlepší shodu pro směrodatnou odchylku  $2^\circ$  od kolmého směru. Paprsková analýza dále ukázala, že malé počáteční výchylky z meridionální roviny mohou během šíření prudce narůst a vést k odrazu paprsků před dosažením orbitální výšky DEMETER.



**Obrázek:** a) Rozdělení rovníkového šumu v magnetických šířkách z pozorování družice DEMETER (šedá křivka) ve srovnání s rozdělením dopadajících paprsků ze simulace (černá křivka). Modré tečkované čáry představují kvartily simulovaného rozdělení. b) Rozdělení dopadajících paprsků v šířkách a úhlu vlnové normály. Zelená čárkovaná čára představuje vážený lineární fit.

### Reference:

Hanzelka, M., Němec, F., Santolík, O., & Parrot, M. (2022). Statistical analysis of wave propagation properties of equatorial noise observed at low altitudes. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030416.

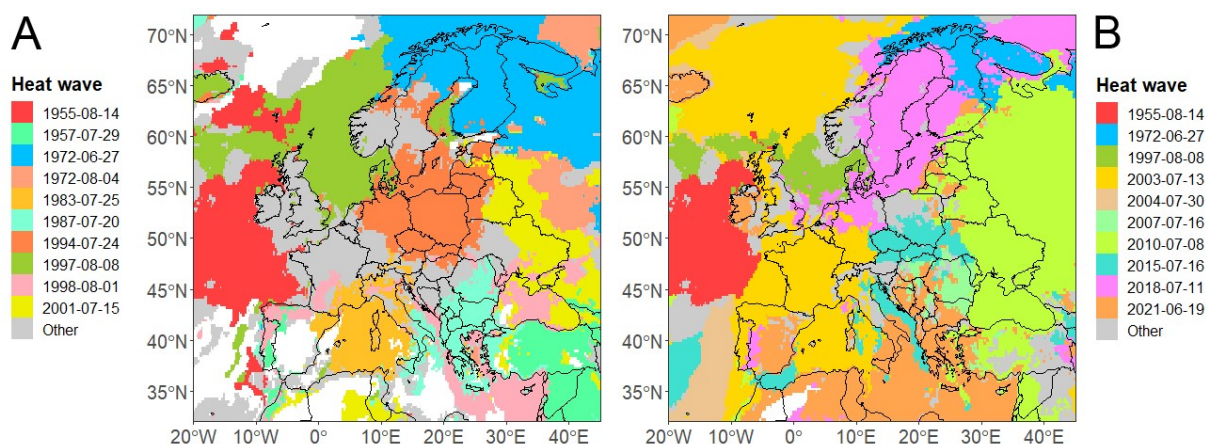
### Související reference:

Němec, F., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., Kurth, W. S., & Kletzing, C. A. (2022). Power Line Harmonic Radiation observed by the Van Allen Probes spacecraft. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030320.

Němec, F., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., & Kurth, W. S. (2022). Alpha transmitter signals observed by the Van Allen Probes: Ducted versus nonducted propagation. *Geophysical Research Letters*. 49. doi:10.1029/2022GL098328.

## 8. Evropská vlna veder 2021 v kontextu předchozích horkých vln

Vlny veder, charakterizované velmi vysokými teplotami vzduchu trvajících několik dní až týdnů během léta, mají nepříznivé dopady na společnost i ekosystémy. Závažnost těchto událostí v posledních dekádách narůstá, což lze dokumentovat na mnoha případech z nedávné doby napříč kontinenty. Naše studie se zaměřila na analýzu výrazné vlny veder z léta 2021, která souvisela s rekordními teplotami a lesními požáry ve Středomoří. Za pomoci atmosférické reanalýzy ERA5 jsme vytvořili pan-Evropskou databázi výrazných vln veder. Díky novému přístupu jsme mohli jejich charakteristiky analyzovat i nad vodními plochami, což je v mnoha příbřežních regionech klíčové. Vlna veder 2021 byla nejdelší (60 dní) od roku 1950 a svojí celkovou extremitou se zařadila, spolu s horkými vlnami 2003 a 2010, mezi tři nejvýraznější vlny veder v Evropě. Tyto a další vlny veder z velké části překreslily mapu rekordních horkých vln v daných regionech (viz obrázek). Zatímco pro období 1950–2001 byly vlny veder z let 1983, 1987 a 1988 rekordní pro oblast Středomoří, po přidání dalších dvaceti let (1950–2021) již tato skutečnost neplatí a do popředí se dostaly horké vlny 2003 a 2021.



**Obrázek:** Rekordní vlny veder pro každý uzlový bod v Evropě pro (A) období 1950–2001 a (B) 1950–2021. Barvy označují deset vln veder s největší plochou rekordních hodnot, ostatní rekordní horké vlny pro danou oblast jsou znázorněné šedou barvou.

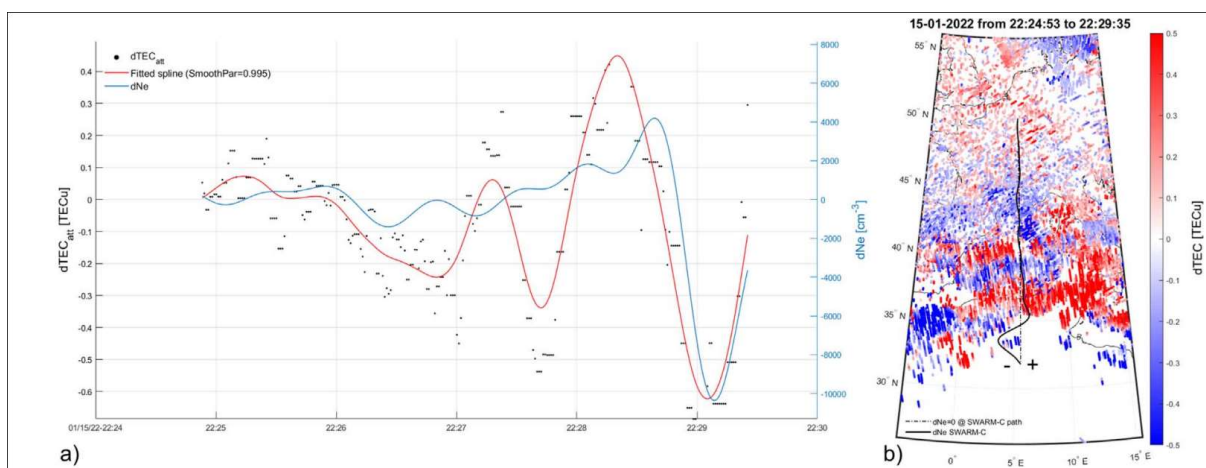
### Reference:

Lhotka, O., Kyselý, J., (2022), The 2021 European heat wave in the context of past major heat waves, *Earth and Space Science*, 9, e2022EA002567, <https://doi.org/10.1029/2022EA002567>



## 9. Multipřístrojová detekce ionosférických poruch nad Evropou způsobených erupcí sopky Hunga Tonga 15. ledna 2022

Erupce sopky Hunga Tonga z 15.1.2022 poskytla jedinečnou příležitost ke studiu ionosférické odezvy na tuto mimořádnou událost, zejména provést analýzu globálního šíření putujících ionosférických poruch (TID) pomocí různých přístrojů. Autoři se zaměřili na detekci ionosférických poruch způsobených touto erupcí nad Evropou, kde jsou k dispozici husté sítě ionosond a GNSS přijímačů. Atmosférické tlakové vlny generované erupcí sopky obletěly celou zeměkoulí. Tyto vlny byly při průchodu nad Evropou stále dostatečně silné, aby vyvolaly středně velké pohybující se ionosférické poruchy (MSTID). Aktivita těchto MSTID byly detekovány různými přístroji a všechny poskytly vzájemně konzistentní hodnoty času průchodu, vlnových period a rychlosti šíření. Ionosférické poruchy byly detekovány se zpožděním přibližně jedné hodiny po změnách tlaku pozorovaných blízko zemského povrchu. Výbuch sopky se odehrál souběžně s geomagnetickou bouří, a proto bylo důležité ukázat, jak lze kombinovat údaje z různých observačních přístrojů lokalizovaných v Evropě, aby bylo možné rozlišit TID zapříčiněné erupcí a TID způsobené souběžnou geomagnetickou aktivitou. Byla detekována Lamb vlnová fronta jako nejsilnější porucha v ionosféře, pohybující se rychlostí mezi 300 a 340 m/s, v souladu s pozorovanými poruchami v dolní atmosféře. Porovnáním pozorování získaných z různých typů přístrojů autoři též ukázali, že TID generované různými mechanismy působí současně a různými typy vln ovlivňují různé atmosférické parametry. Zmíněná skutečnost poukazuje na důležitost analýzy dat z více nezávislých přístrojů za účelem získání úplného obrazu události, jako je tato. Spoléhání na jeden zdroj dat může vést k tomu, že některé efekty nebudou pozorovány.



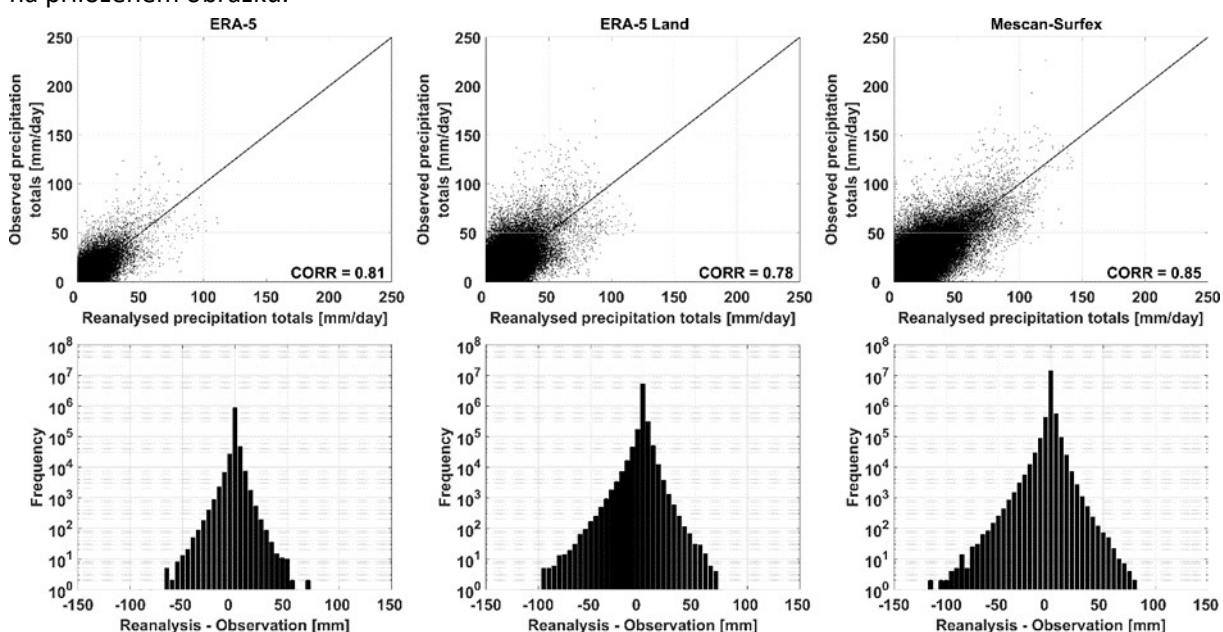
**Obrázek:** (a) Časový profil  $dNe$  (modrá křivka) z Swarm C,  $dTEC_{att}$  (černé tečky) a odpovídající spline fit křivky (červená křivka) mezi 22:24:53 a 22:29:35 UT dne 15. ledna 2022. (b) Mapa  $dNe$  (modrá křivka) z dat Swarm C nad  $dTEC$  ( $s dTEC > 0:1$  TECu). Červené a modré body ve stejném časovém intervalu jako v panelu (a). Odchyly od tečkované čáry představují referenci ( $dNe = 0$   $cm^3$ ) a jsou úměrné kladným (vpravo) a záporným (vlevo) hodnotám  $dNe$ .

### Reference:

Verhulst, T.G.W., D. Altadill, V. Barta, A. Belehaki, **D. Burešová**, C. Cesaroni, I. Galkin, M. Guerra, A. Ippolit, T. Herekakis, **D. Kouba**, J. Mielich, A. Segarra, L. Spogli, and I. Tsagouri (2022). Multi-instrument detection in Europe of ionospheric disturbances caused by the 15 January 2022 eruption of the Hunga volcano. *J. Space Weather Space Clim.* 2022, 12, 35.

## 10. Hodnocení přesnosti denních úhrnů srážek simulovaných vybranými atmosférickými reanalýzami

Na rozsáhlém datasetu 17 teplých sezón (duben–říjen) jsme provedli zhodnocení schopnosti dvou globálních (ERA-5 a ERA-5 Land) a jedné regionální (UERRA Mescan-Surfex) reanalýzy reprodukovat srážky ve střední Evropě. Hodnocení je unikátní především proto, že bylo provedeno s využitím připravených adjustovaných radarových odhadů úhrnů srážek, které se vyznačují vysokým prostorovým (1 km) rozlišením, což je velká výhoda oproti klasickým bodovým srážkoměrům. Výsledky ukázaly, že reanalýzy ERA-5 a ERA-5 Land mají tendenci úhrny srážek nadhodnocovat ve srovnání s úhrny simulovanými reanalýzou UERRA Mescan-Surfex produkující více vyrovnané rozložení úhrnů srážek s ohledem na úhrny naměřené. V případech silných srážkových událostí (tj. denní úhrny srážek převyšujících 10 mm) však u všech třech reanalýz dochází k podhodnocování srážkových úhrnů, přičemž menší chyby vykazovala regionální reanalýza UERRA Mescan Surfex, což je dáno jejím jemnějším horizontálním rozlišením. Příklad porovnání denních úhrnů odvozených z jednotlivých reanalýz a adjustovaných radarových úhrnů (pozorování) spolu s četnostmi jejich rozdílů je uveden na přiloženém obrázku.



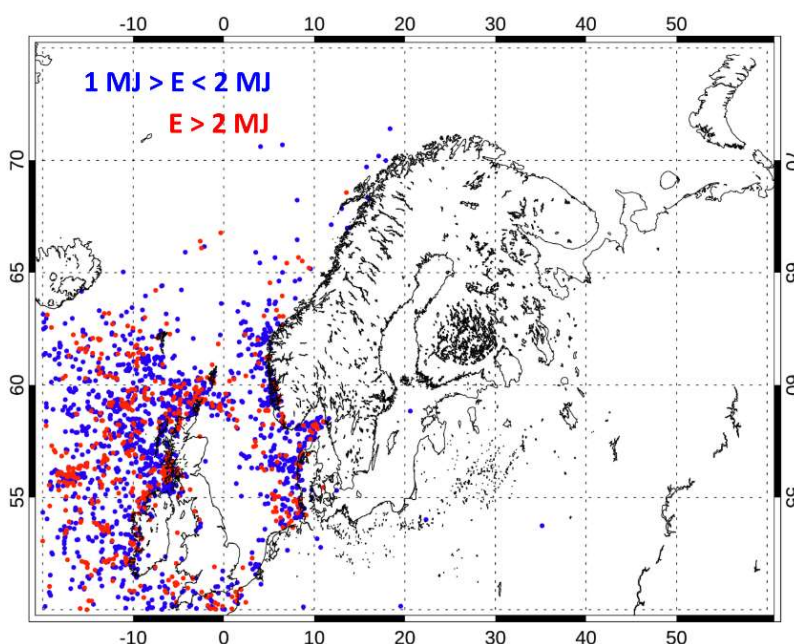
**Obrázek:** Scatterplots (1. řádek) znázorňující vztah mezi denními úhrny srážek odvozených z reanalýz a pozorováním (tj. adjustovanými radarovými odhady úhrnů srážek) pro reanalýzy ERA-5 (1. sloupec), ERA-5 Land (2. sloupec) a UERRA Mescan-Surfex (3. sloupec). Každý bod představuje denní úhrn srážek [mm] z jednoho gridového bodu na území Česka. Hodnota Pearsonova korelačního koeficientu je uvedena v pravém dolním rohu. Histogramy (2. řádek) znázorňují četnosti jejich rozdílů (reanalýza – pozorování) seskupené v kroku 5 mm.

### Reference:

Bližňák, V., Pokorná, L., Rulfová, Z., 2022. Assessment of the capability of modern reanalyses to simulate precipitation in warm months using adjusted radar precipitation. J. Hydrol. Reg. Stud., 42, 101121.

## 11. Blesková aktivita v severní Evropě během bouřlivé zimy: změny počasí, které mají původ v globálních klimatických jevech

Prozkoumali jsme vlastnosti více než devadesáti tisíc blesků, které udeřily v severní Evropě během neobvykle bouřlivé zimy 2014/2015 a byly detekovány celosvětovou bleskovou detekční sítí World Wide Lightning Location Network (WWLL). Bouřkové dny, definované jako dny s výskytem alespoň dvou blesků v oblasti o rozměrech  $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ , se objevily přibližně pětkrát častěji než v zimních měsících let 2008-2017. Počet zimních blesků byl ve sledované zimě asi čtyřikrát vyšší, než je dlouhodobý medián vypočítaný za poslední desetiletí. V chladnějších zimních měsících (prosinci, lednu a únoru) byla průměrná energie detekovaných blesků o dva řády vyšší, než je globální průměrná energie blesků zaznamenaných sítí WWLL (1 kJ). Ukázali jsme také, že se zimní superblesky s vyzářenou elektromagnetickou energií nad 1 MJ objevují převážně v noci a v ranních hodinách, přičemž rozložení všech detekovaných blesků bylo během dne a noci téměř rovnoměrné. Největší hustota blesků byla nad oceánem v blízkosti západního pobřeží. Neobvykle vysoký počet zimních blesků a jejich vyšší energie v zimě 2014/2015 naznačují, že pravděpodobně došlo velmi efektivnímu nabíjení zimních bouřkových oblaků ve východní části severního Atlantiku, a to zejména na hranici moře a pevniny. Porovnáním s ostatními zimami v poslední dekádě jsme zjistili, že nadměrný počet blesků nelze vysvětlit pouze neobvykle vysokou teplotou povrchu mořské hladiny související s pozitivní fází klimatického jevu zvaného Severoatlantická oscilace. Ke zvýšené efektivitě nabíjení bouřkových oblaků mohlo přispět i zesílené vzestupné proudění, které doprovází nástupovou fází jevu El Niño. Předpokládáme, že k pozorované enormní produkci blesků v zimě 2014/2015 mohla být zapotřebí kombinace obou těchto klimatických jevů.



**Obrázek:** Poloha superblesků - blesků s vyzářenou elektromagnetickou energií nad 1MJ (blesky s energií 1-2 MJ jsou znázorněny modrými body a blesky s energií nad 2 MJ jsou znázorněny červenými body).



## Reference:

**Kolmašová, I., Santolík, O., and Rosická, K.** (2022), Lightning activity in northern Europe during a stormy winter: disruptions of weather patterns originating in global climate phenomena, *Atmos. Chem. Phys.*, 22, 3379-3389. doi:10.5194/acp-22-3379-2022.

## Související reference:

Peterson, M. J., Lang, T. J., Logan, T., Wee Kiong, C., Gijben, M., Holle, R., **Kolmašová, I.**, Marisaldi, M., Montanya, J., Pawar, S. D., Zhang, D., Brunet, M. and Cerveny, R. S. (2022), New WMO Certified Megaflash Lightning Extremes for Flash Distance (768 km) and Duration (17.01 seconds) Recorded from Space, *Bulletin of the American Meteorological Society*. doi:10.1175/BAMS-D-21-0254.1.

**Kolmašová, I., Soula, S., Santolík, O., Farges, T., Bousquet, O., Diendorfer, G., et al.** (2022). A frontal thunderstorm with several multi-cell lines found to produce energetic preliminary breakdown. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 127. doi:10.1029/2021JD035780.

Scholten, O., Hare, B. M., Dwyer, J., Liu, N., Sterpka, C., **Kolmašová, I., Santolík, O., Lán, R., Uhlíř, L., S. Buitink, T. Huege, A. Nelles, and S. ter Veen** (2022). Interferometric imaging of intensely radiating negative leaders. *Phys. Rev. D* 105, 062007. doi:10.1103/PhysRevD.105.062007.

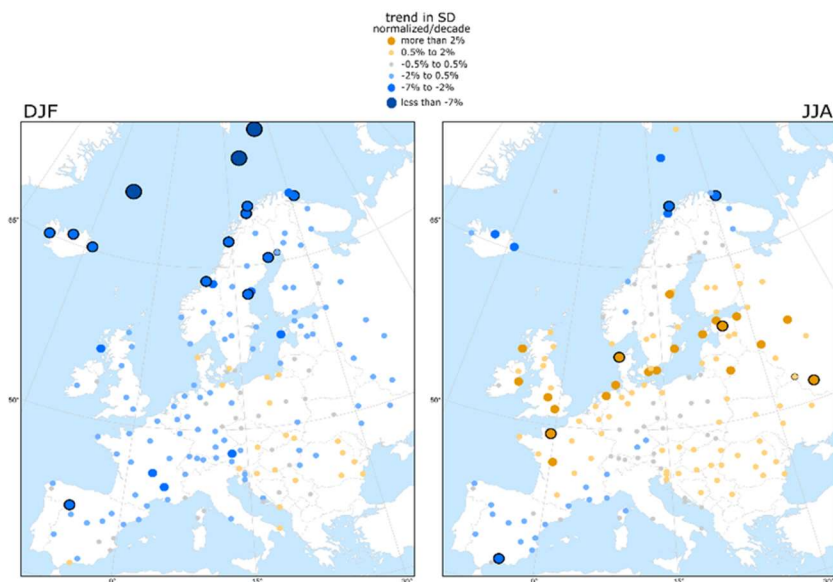
Liu, N. Y., Scholten, O., Hare, B. M., Dwyer, J. R., Sterpka, C. F., **Kolmašová, I., & Santolík, O.** (2022). LOFAR observations of lightning Initial breakdown pulses. *Geophysical Research Letters*, 49. doi:10.1029/2022GL098073.

**Kolmašová, I., Santolík, O., Šlegl, J., Popová, J., Sokol, Z., Zacharov, P., Ploc, O., Diendorfer, G., Langer, R., Lán, R., and Strhárský, I.** (2022), Continental thunderstorm ground enhancement observed at an exceptionally low altitude, *Atmos. Chem. Phys.*, 22, 7959-7973. doi:10.5194/acp-22-7959-2022.

**Kašpar, P., Kolmašová, I., & Santolík, O.** (2022). Model of the first lightning return stroke using bidirectional leader concept. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 127, e2022JD037459. <https://doi.org/10.1029/2022JD037459>

## 12. Trendy vnitrosezonní proměnlivosti teploty v Evropě, 1961-2018

Zatímco dlouhodobé změny průměrných hodnot klimatických prvků jsou většinou dostatečně probádané, studie trendů jejich charakteristik proměnlivosti jsou mnohem méně časté. A to i přesto, že trendy proměnlivosti mohou mít výraznější vliv na klimatické extrémní než změny v průměru. V této studii se zabýváme čtyřmi charakteristikami vnitrosezonní proměnlivosti teploty: (a) směrodatnou odchylkou průměrných denních teplot, (b) rozpětím mezi 10. a 90. kvantilem průměrných denních teplot, (c) absolutní hodnotou mezi denních změn průměrné teploty, (d) časovou autokorelací průměrných denních teplot s krokem jeden den. Pro 168 stanic v Evropě jsme spočítali trendy těchto charakteristik za období 1961-2018. Zjistili jsme významné trendy (kladné i záporné) s výraznými rozdíly mezi sezonami a oblastmi. Nejvýraznější poklesy jsou zaznamenány v zimě, pro časovou autokorelaci teploty ve východní Evropě a pro další proměnné spíše v Evropě severní, což se dá považovat za jeden z pozitivních aspektů klimatické změny a to v podobě snížení frekvence chladných extrémů. Nárůsty proměnlivosti převažují pouze v létě, navíc ne pro všechny proměnné, a ne tak zřetelně jako poklesy v zimě.



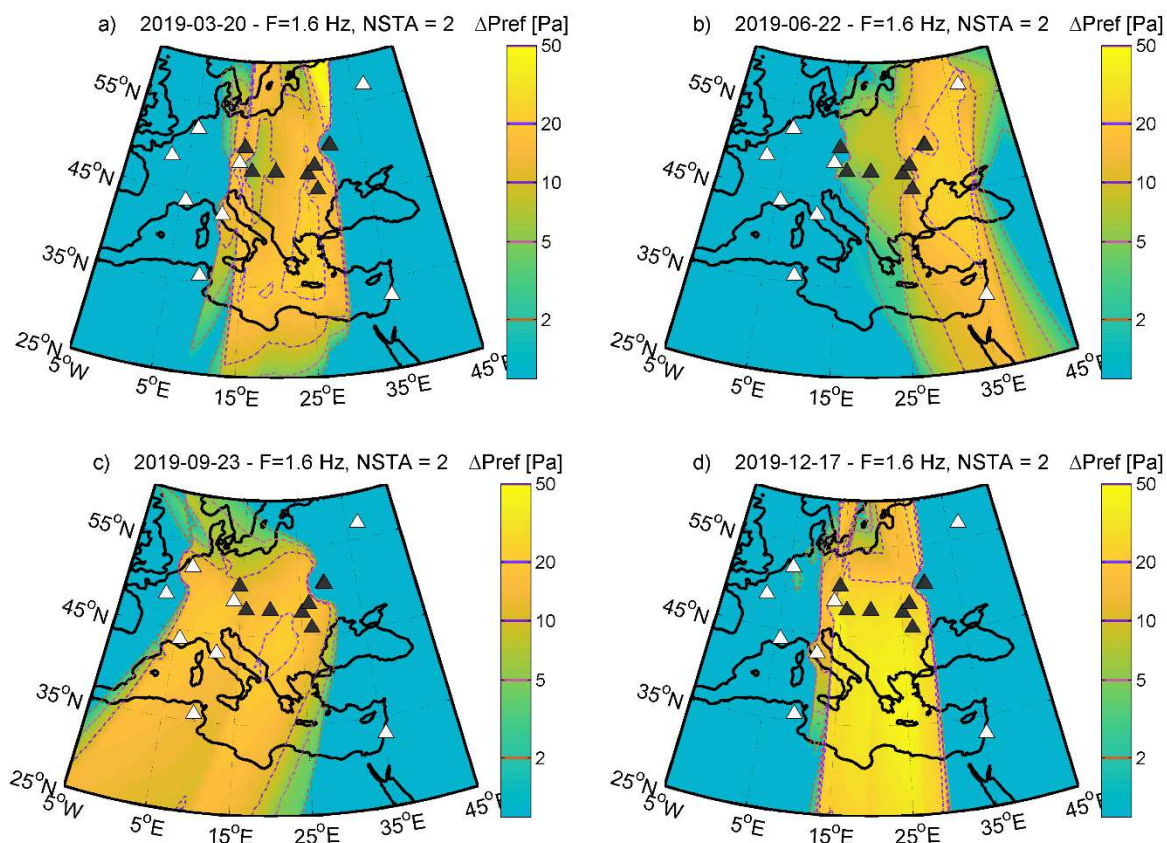
**Obrázek:** Prostorové rozložení trendů směrodatné odchylky teploty v zimě a v létě, 1961-2018. Velikost a barva symbolu udává hodnotu a znaménko trendu. Černě ohraničené symboly značí statisticky významný trend na 5 % hladině významnosti.

### Reference:

Krauskopf, T., Huth, R., (2022), Trends in intraseasonal temperature variability in Europe, 1961-2018, International Journal of Climatology, 42, 14, 7298-7320, <https://doi.org/10.1002/joc.7645>

### 13. Infrazvuková měření ve střední a východní Evropě

Středo- a východoevropská infrazvuková síť (Central and Eastern European Infrasound Network, CEEIN) sdružuje infrazvukové stanice z České republiky, Maďarska, Rakouska, Rumunska a Ukrajiny. Zapojením CEEIN do evropské monitorovací sítě se zlepšila schopnost detekovat i slabé zdroje infrazvuku ve střední a východní Evropě a ve východním Středomoří. Díky tomu byly identifikovány nové regionální zdroje infrazvuku. Analýza vybraných událostí se známou lokalizací zdroje (exploze spojené s haváriemi) ukázala, že současné použití infrazvukových a seismických měření zpřesňuje určení místa události.

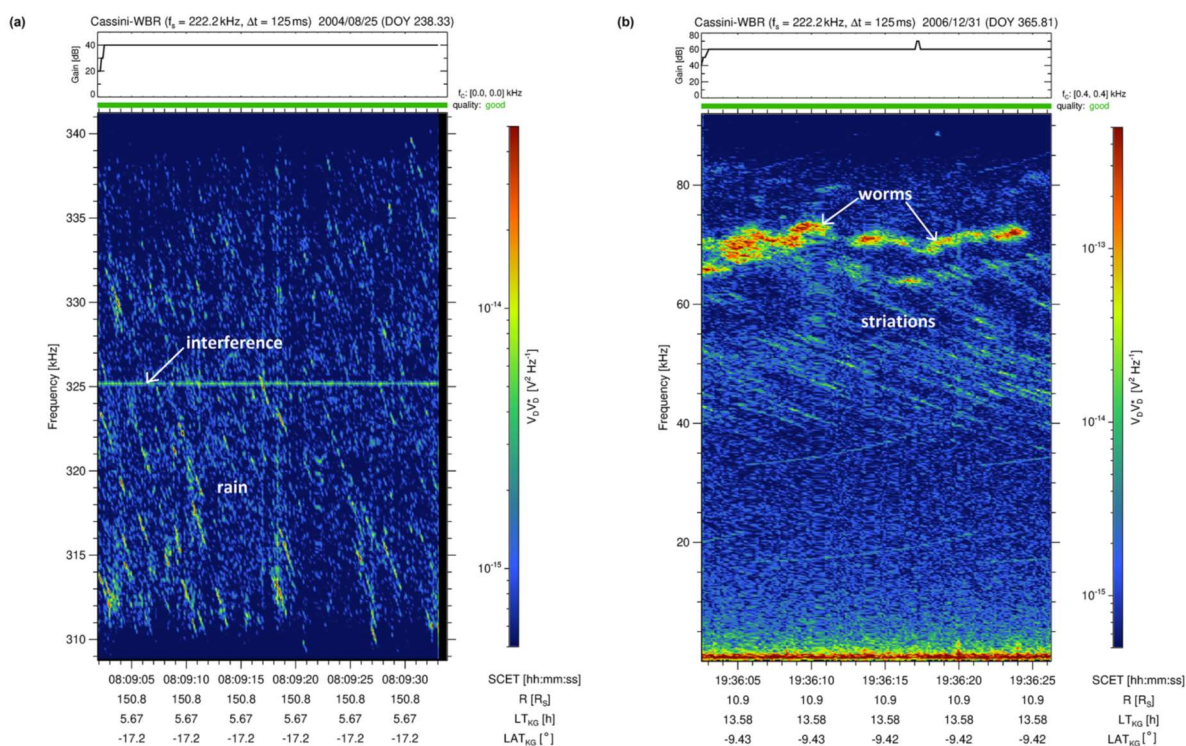


**Obrázek:** Změna (snížení) minimální detekovatelné amplitudy zdroje infrazvuku po zapojení stanic CEEIN do evropské monitorovací sítě. Šedé trojúhelníky stanice CEEIN. Bílé trojúhelníky ostatní infrazvukové stanice. Modrá barva znamená bez změny minimální detekovatelné amplitudy zdroje.

Bondár, I., Šindelářová, T., Ghica, D., Mitterbauer, U., Liashchuk, A., Baše, J., Chum, J., Czanik, C., Ionescu, C., Neagoe, C., Pásztor, M., Le Pichon, A., 2022. Central and Eastern European Infrasound Network: contribution to infrasound monitoring. *Geophys. J. Int.* 230, 565-579, <https://doi.org/10.1093/gji/ggac066>

## 14. Klasifikace jemných spektrálních struktur kilometrického záření planety Saturn

Zkoumali jsme jemné spektrální struktury kilometrického záření planety Saturn (Saturnian Kilometric Radiation - SKR). Použili jsme záznamy širokopásmového radiového přijímače na palubě sondy Cassini, a hledali typické struktury v časově-frekvenčních spektrech s rozlišením 125 ms a  $\sim 0.1$  kHz. Zavedli jsme sedm různých tříd jemných struktur SKR od teček (jedna třída pro 0-rozměrné objekty) přes čáry (čtyři třídy 1-rozměrných objektů: horizontální čáry, vertikální čáry, čáry se záporným či kladným sklonem) až po plošné prvky (jedna třída pro 2-rozměrné objekty). Kromě toho jsme definovali sedmou třídu obsahující speciální struktury pojmenované podle toho, co nám v časově-frekvenčních spektrech připomínaly. Tyto speciální tvary jsme pojmenovali: „děšť“, „pruhy“, „červi“ a „housenky“, přičemž poslední dva jmenované nebyly dosud v literatuře popsány. Pomocí tohoto nově definovaného klasifikačního schématu jsme popsali struktury ve spektrech na nízkých frekvencích v základním pásmu 80 kHz a na středních frekvencích v pásmu okolo 325 kHz. Statistika výskytu různých tříd a podtříd ukazuje některé pozoruhodné charakteristiky: čáry s kladným sklonem jsou mnohem častější na středních frekvencích než na nízkých frekvencích a vertikální čáry se na nízkých frekvencích téměř nevyskytují. Zvláštní jemná struktura nazvaná „pruhy“ (skupina úzkopásmových čar s převážně záporným sklonem) se vyskytuje ve spektrogramech poměrně často na frekvencích nižších než 80 kHz, ale méně často okolo 325 kHz. Na těchto středních frekvencích vypadají čáry spíše jako přerušované pruhy, které jsme označili názvem "děšť". Našli jsme také vzácné případy „pruhů“ s kladným sklonem a stopy absorpce vln uvnitř plošných prvků. Nově zavedené podtřídy připomínající „červy“ (čáry oscilující ve frekvenci) a „housenky“ se vyskytovaly téměř výhradně ve frekvenčním pásmu pod 80 kHz. Struktury typu „housenka“ mají typickou šířku pásma 10 kHz, vyskytovaly se na frekvencích pod  $\sim 40$  kHz po dobu několika hodin a byly většinou pozorovány ve vzdálenostech deseti poloměrů Saturnu.



**Obrázek:** Jemná struktura SKR nazvaná "děšť" ve frekvenčním pásmu okolo 325 kHz a struktura nazvaná "pruhy" v pásmu do 80 kHz na měřená radiový přijímačem WBR na sondě Cassini. Na obrázku vpravo lze nad 60 kHz najít nově definované struktury připomínající "červy".

## Reference:

Fischer, G., **U. Taubenschuss**, and **D. Piša**, Classification of spectral fine structures of Saturn kilometric radiation (2022), *Ann. Geophys.*, 40, 485-501. doi:10.5194/angeo-40-485-2022.

## Související reference:

Parrot, M., Němec, F., & **Santolík, O.** (2022). Properties of AKR-like emissions recorded by the low altitude satellite DEMETER during 6.5 years. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030495.

Wu, S., Zarka, P., Lamy, L., **Taubenschuss, U.**, Cecconi, B., Ye S. Y., Fischer, G., Kurth, W. S., and Francez, T. (2022), Observations of the first harmonic of Saturn Kilometric Radiation during Cassini's Grand Finale, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030776.

Wu, S., Ye, S. Y., Fischer, G., **Taubenschuss, U.**, Jackman, C. M., O'Dwyer, E., Kurth, W. S., Yao, S., Yao, Z. H., Menietti, J. D., Xu, Y., Long, M. Y., and Cecconi, B. (2022), Saturn Anomalous Myriametric Radiation, a new type of Saturn radio emission revealed by Cassini, *Geophys. Res. Lett.*, 49, 16. doi:10.1029/2022GL099237.

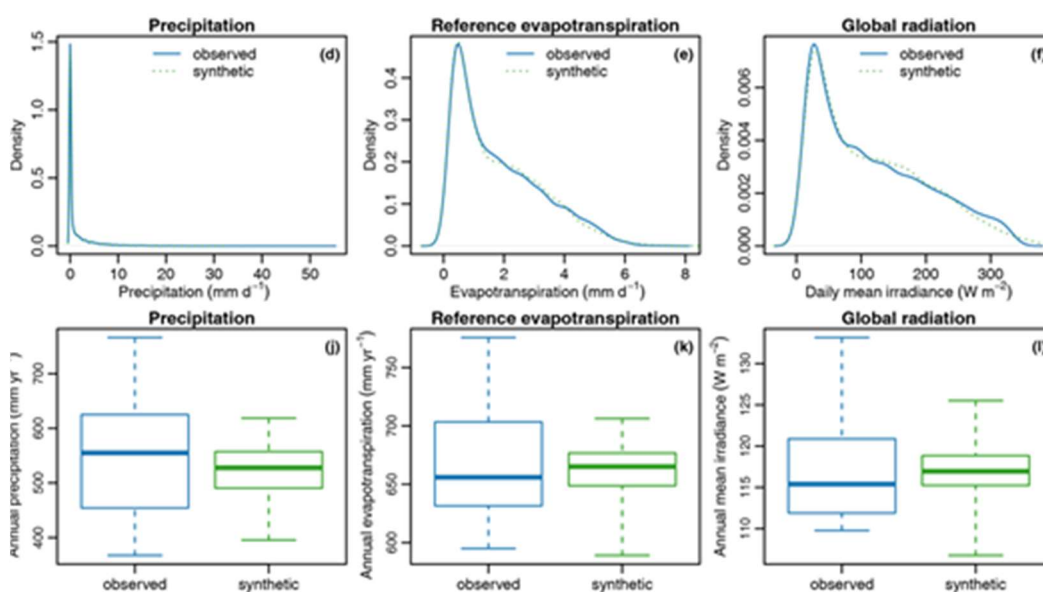
Sulaiman, A. H., Mauk, B. H., Szalay, J. R., Allegrini, F., Clark, G., Gladstone, G. R., Kotsiaros, S., Kurth, W. S., Bagenal, F., Bonfond, B., Connerney, J. E. P., Ebert, R. W., Elliott, S. S., Gershman, D. J., Hospodarsky, G. B., Hue, V., Lysak, R. L., Masters, A., **Santolík, O.**, Saur, J., and Bolton, S. J. (2022). Jupiter's low-altitude auroral zones: Fields, particles, plasma waves, and density depletions. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 127. doi:10.1029/2022JA030334.

Kurth, W. S., Sulaiman, A. H., Hospodarsky, G. B., Menietti, J. D., Mauk, B. H., Clark, G., F. Allegrini, P. Valek, J. E. P. Connerney, J. H. Waite, S. J. Bolton, M. Imai, **O. Santolik**, W. Li, S. Duling, J. Saur, and C. Lou (2022). Juno plasma wave observations at Ganymede. *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL098591. <https://doi.org/10.1029/2022GL098591>



## 15. Downscaling scénářů změny klimatu pro vyhodnocení rizika stresu ze sucha pro dvě německé vinařské oblasti

Dlouhá období bez srážek, pozorovaná například ve střední Evropě včetně Německa v období od roku 2018 do roku 2020, mohou vést k deficitu vody a ztrátám na výnosu a kvalitě výroby hroznů a vína. Pro posouzení možných dopadů změny klimatu na vodní rozpočet révy vinné byl vyvinut model vodní balance. Jako vstup do modelu byly použity i syntetické meteorologické řady vytvořené pomocí stochastického meteorologického generátoru (SMG), který byl vyvinut na Ústavu fyziky atmosféry. Výsledky validace SMG potvrzují, že generátor je použitelný, avšak má určité nedostatky, zejména při reprezentaci meziroční variability klimatických charakteristik. Pokud jde o vlastní dopady změny klimatu na riziko sucha v německých vinařských oblastech, výsledky práce ukazují, že riziko vyjádřené zlomkem plochy vinařských oblastí ohrožené suchem naroste v období 2041-70 zhruba o 50% vzhledem k období 1989-2018.



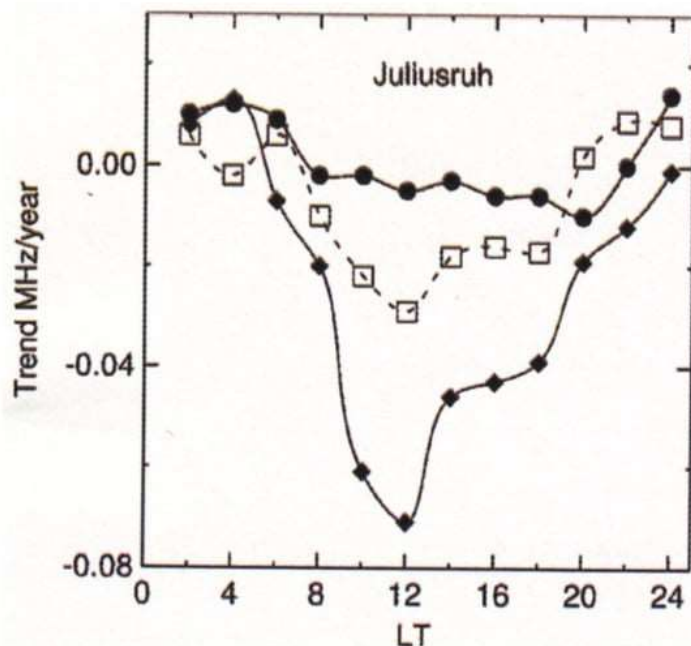
**Obrázek:** Porovnání charakteristik odvozených z 30letých syntetických (zelená) a pozorovaných (modrá) řad na německých stanicích. Horní řada: pravděpodobnostní rozdělení denních hodnot srážek, referenční evapotranspirace a sumy globálního slunečního záření. Dolní řada: minimum, maximum, horní a dolní kvartil a medián ročních úhrnů srážek a evapotranspirace a ročního průměru příkonu dopadajícího slunečního záření.

### Reference:

Hofmann, M., Volosciuk, C., **Dubrovský, M.**, Maraun, D., Schultz, H.R., (2022), Downscaling of climate change scenarios for a high-resolution, site-specific assessment of drought stress risk for two viticultural regions with heterogeneous landscapes, *Earth System Dynamics*, 13, 2, 911–934, <https://doi.org/10.5194/esd-13-911-2022>

## 16. Dlouhodobé změny klimatu ionosféry detekované pomocí parametru foF2

Kosmické počasí zahrnuje ionosférické počasí, které popisujeme pomocí foF2, kritické frekvence foF2 odpovídající maximu elektronové koncentrace v ionosféře. Dlouhodobé trendy v foF2 z měření z celosvětové sítě ionosond za až 60 let jsou poměrně slabé a mohou silně záviset na denní době a sezóně (viz obrázek). Jejich hlavní globální příčinou je rostoucí koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře, ale lokálně může mít velmi podstatný vliv i dlouhodobá změna magnetického pole Země. foF2 je velmi silně ovlivněno jedenáctiletým cyklem sluneční aktivity; odstraňování tohoto vlivu na výpočet trendu foF2 je nejvýznamnějším zdrojem nepřesností ve výpočtu trendů foF2.



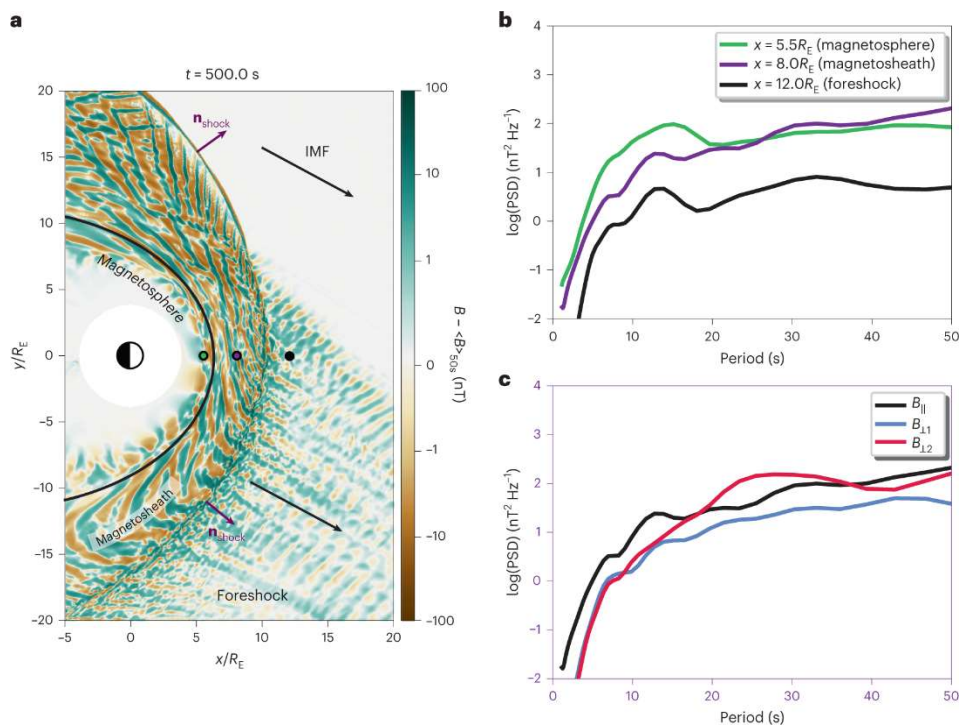
**Obrázek:** Závislost trendu foF2 na denní době a sezóně pro stanici Juliusruh, Německo, ostrov Rujana. Kolečka – červen; čtverečky – září; kosočtverečky – únor.

### Reference:

Laštovička, J. (2022). Long-Term Changes in Ionospheric Climate in Terms of foF2, Atmosphere, 13:110, doi: 10.3390/atmos13010110.

## 17. Interakce třicetisekundových vln ve foreshocku s rázovou vlnou

Zemská magnetosféra a její rázová vlna, který vzniká interakcí nadzvukového slunečního větru se zemským magnetickým polem, představují bohatou přírodní laboratoř umožňující výzkum univerzálních plazmových procesů. Za podmínek vhodné orientace meziplanetárního magnetického pole před rázovou vlnou vzniká foreshock, oblast s intenzivní vlnovou aktivitou. Takzvané třicetisekundové vlny, pojmenované podle jejich typické periody, jsou dominantním vlnovým módem ve foreshocku a hrají důležitou roli při modulaci tvaru čela rázové vlny a ovlivňují odraz částic. Tyto vlny jsou pozorovány také uvnitř magnetosféry a až na zemském povrchu, ale způsob, jakým pronikají skrz rázovou vlnu, zůstává neznámý. Kombinací nejmodernějších globálních numerických simulací a družicových pozorování jsme prokázali, že interakce třicetisekundových vln s rázovou vlnou vytváří rychlé vlny šířící se směrem k Zemi, které dosahují magnetosféry. Tato zjištění poskytují zásadní vhled do interakce vln s bezsrážkovými rázovými vlnami.



**Obrázek:** (a) Barevně vyznačené fluktuace intenzity magnetického pole ze simulace v čase  $t = 500$  s (černě je vyznačená poloha magnetopauzy a směr meziplanetárního magnetického pole a fialové šipky ukazují směr normály k rázové vlně); (b) Spektrální hustota magnetického pole v místě virtuálních družic vyznačených kroužky v panelu a; (c) Spektrální hustota paralelních a kolmých fluktuací v místě virtuální družice v magnetosheathu.



**Reference:**

Turc, L., O. W. Roberts, D. Verscharen, A. P. Dimmock, P. Kajdič, M. Palmroth, Y. Pfau-Kempf, A. Johlander, M. Dubart, E. K. J. Kilpua, **J. Souček**, K. Takahashi, N. Takahashi, M. Battarbee, and U. Ganse (2022), Transmission of foreshock waves through Earth's bow shock, *Nature Physics*, 1745-2481, doi:10.1038/s41567-022-01837-z.

**Související reference:**

Verbeke, C., Schmieder, B., Démoulin, P., Dasso, S., **Grisson, B.**, Samara, E., Scolini, C., and Poedts, S. (2020), Over-expansion of coronal mass ejections modelled using 3D MHD EUHFORIA simulations, *Advances in Space Research*, Vol. 70, Issue 6, 1663-1683. doi:10.1016/j.asr.2022.06.013.

Dimmock, A. P., Khotyaintsev, Yu. V., Lalti, A., Yordanova, E., Edberg, N. J. T., Steinvall, K., , D. B., Graham, Hadid, L. Z., Allen, R. C. Vaivads, A., Maksimovic, M. Bale, S. D., Chust, T., **Souček, J.** et al. (2022), Analysis of multiscale structures at the quasi-perpendicular Venus bow shock, *A&A* 660, A64. doi: 10.1051/0004-6361/202140954.

O. Mousis, O., Bouquet, A., Langevin, Y., André, N., Boithias, H., Durrý, G., Faye, F., Hartogh, P., Helbert, J., Iess, L., Kempf, J., Masters, A., Postberg, F., Renard, J.-B., Vernazza, P., Vorburger, A., Wurz, P., Atkinson, D. H., Barabash, S., **Kolmašová, I.** et al. (2022), Moonraker: Enceladus Multiple Flyby Mission, *The Planetary Science Journal*, 3:268. doi.org/10.3847/PSJ/ac9c03.

## B. Spolupráce s vysokými školami

Spolupráce s vysokými školami na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů je shrnuta v následících 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	Učební texty	Jiné
Obecná fyzika	MFF UK	A	A	A		*
Fyzika zaměřená na vzdělávání	MFF UK			A		
Meteorologie a klimatologie	MFF UK	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	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				*
Profesionální pilot	Dopravní fakulta ČVUT					*
Automatizace	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A			
Informační technologie	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A	A		*
Aplikovaná elektrotechnika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A			
Vodní hospodářství	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A	A		

Bakalářský / magisterský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
Územní technická a správní služba	Fakulta životního prostředí ČZU	A		A		
Ekologie	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Environmental Data Science	Fakulta životního prostředí ČZU	A				
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Aplikovaná ekologie	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Regionální environmentální správa	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Voda v krajině	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Krajinářství	Fakulta životního prostředí ČZU	A	A			
GIS v dálkovém průzkumu Země	Fakulta životního prostředí ČZU	A				
Revitalizace krajiny	Fakulta životního prostředí, UJEP Ústí na Labem	A				

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

Doktorský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
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	A	A		*
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU			A		*
Natural Resources and Environment	Fakulta agrobiologie ČZU					*

\* jiné = členství v oborových radách a zkušebních komisích pro státní zkoušky, příp. ve vědeckých radách

### C. Výchova vědeckých pracovníků

Forma vědeckého vzdělávání	Počet absolventů v r. 2022	Počet doktorandů k 31. 12. 2022	Počet nově přijatých v r. 2022
Celkový počet doktorandů (studenti DSP)	1	14	4
- z toho počet doktorandů ze zahraničí	0	4	1

Výchova studentů pregraduálního studia	
Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu	6

Pedagogická činnost pracovníků ústavu	Letní semestr 2021/22	Zimní semestr 2022/23
Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	349/149/10	306/217/40
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech	17/0/7	8/0/4
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech	7/0/1	10/0/4
Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	11/6/3	7/8/3

### 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, 2, 5, 6, 8, 11, 15, 18, 19.

## 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 zapojená 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. Telemetrická data z Panské Vsi jsou rovněž předávána mezinárodním partnerům. Příjem telemetrických dat přístroje WBD evropské čtyřdružicové mise Cluster je pravidelně plánován a uskutečňován v Panské Vsi. Data jsou 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 a na Tajvanu. 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 zauímají některé významné funkce v mezinárodních vědeckých organizacích a poradních sborech: tajemník solar-terrestrial divize EGU pro ionosféru (D. Obrazová), předseda Národního komitétu COSPAR a člen Rady COSPAR (J. Laštovička), člen Národního komitétu COSPAR (O. Santolík), členové národního komitétu SCOSTEP (J. Souček, J. Laštovička, P. Koucká Knížová), SCOSTEP Science Discipline Representative pro PRESTO (P. Koucká Knížová), členka Českého komitétu pro geodézii a geofyziku (D. Obrazová), místopředseda pracovní skupiny II.F IAGA/IAMAS (J. Laštovička), místopředsedkyně II. Divize IAGA (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), 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 Atmosphere and Magnetosphere Discipline Group (AMDG) – mise MESSENGER/NASA (P. Trávníček), 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 členem 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. D. Obrazová je členkou Dozorčí rady GFÚ AV ČR. 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. 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).

I. Kolmašová a R. Huth jsou členy panelu P209 GA ČR. I. Kolmašová je členkou odborné tematické skupiny MŠMT a české delegace programového výboru Horizon 2020 (konfigurace SPACE) v Evropské komisi. J. Laštovička je členem Etické komise AV ČR. D. Obrazová je místopředsedkyní Rady Programu na podporu mezinárodní spolupráce začínajících výzkumných pracovníků AV ČR a 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. M. Müller je členem hlavního výboru České meteorologické společnosti a členem Rady pro spolupráci s vysokými školami a přípravu vědeckých pracovníků AV ČR. J. Chum 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. R. Beranová je členkou Komise pro problematiku klimatu, poradního orgánu Rady pro výzkum, vývoj a inovace.

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

### 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
Radiation Belt Environmental Indicators for the Safety of Space Assets	SafeSpace	870437	RIA	Ethniko Kai Kapodistriako Panepistimio Athinon, Greece
Prediction of Adverse effects of Geomagnetic Storms and Energetic Radiation	PAGER	870452	RIA	ETHN Helmholtz Zentrum Postdam Deutschesgeoforschungszentrum GFZ, Germany

### Další mezinárodní projekty

Zastřešující organizace	Název programu	Počet
ESA	ESA PRODEX a další programy	14
MŠMT	INTER-COST	2
MŠMT	INTER-EXCELLENCE	1
MŠMT	INTER-ACTION	1

## E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody

Spolupracující instituce	Stát	Oblast (téma) spolupráce
Německá meteorologická služba (DWD)	Německo	HR Award + výzkum: model pro předpověď počasí ICON
Laboratoire Souterrain a Bas Bruit (LSBB)	Francie	Výzkum elektromagnetických projevů výbojů v atmosféře a jejich vlivu na blízký vesmír
DLR Oberpfaffenhofen	Německo	HR Award + výzkum střední atmosféry

Spolupracující instituce	Stát	Oblast (téma) spolupráce
Leibnitz Institute of Atmospheric Physics	Německo	HR Award + výzkum ionosféry
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	Itálie	HR Award + výzkum ionosféry
The Hebrew University of Jerusalem	Izrael	HR Award + výzkum: modelování oblačné mikrofyziky
ASTRON	Holandsko	Výzkum elektromagnetických projevů výbojů v atmosféře a jejich vlivu na blízký vesmír
South African National Space Agency	JAR	Vliv kosmického počasí na ionosféru: výzkum a modelování.
National Space Organization	Taiwan	Výzkum ionosféry
RCEC, Academia Sinica	Taiwan	HR Award + modelování oblačné mikrofyziky a elektrifikace oblačnosti
Universite Toulouse	Francie	HR Award + Výzkum elektromagnetických projevů výbojů v atmosféře a jejich vlivu na blízký vesmír
Delft Institute of Technology	Holandsko	HR Award
IPAG – Institute de Planetologie et d'Astrophysique Grenoble	Francie	HR Award
Sodankyla Geophysical Observatory	Finsko	HR Award + výzkum ionosféry a magnetosféry

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

### Organizace workshopů

V květnu 2022 ÚFA spolupořádal workshop 11th Workshop „Long-Term Changes and Trends in the Atmosphere“ TREND2022 v Helsinkách ve Finsku. Hlavním pořadatelem byl Finský meteorologický institut.

V prosinci 2022 ÚFA spoluprádala závěrečné výroční shromáždění projektu vlajkové pilotní studie FPS-Convection aktivity CORDEX (Coordinated Downscaling Experiment).

### Hlavní popularizační a vzdělávací akce

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Týden Akademie věd	Týden přednášek a den otevřených dveří na ÚFA	AV ČR / ÚFA AV ČR	31.10-5.11 2022, Praha



Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
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	22. 4. 2022, Areál GFÚ, ÚFA a ASÚ Spořilov
Maker fair	Účast OKF na veletrhu kutilů. Představení výzkumu + přednášky.	Make More	17-18. 9. 2022, Holešovická tržnice
Noc Vědců	Noc zaměřená na představení vědy. OKF se popularizovalo ve Skautském institutu s experimenty a přednáškami.	Univerzita Ostrava	30.9.2022, Skautský institut na Staromáku
Veletrh Vědy	Popularizační veletrh – největší roční popularizační akce v ČR	AV ČR	2.-4.6.2022, PVA Letňany Praha

### Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti

Název	Typ akce	Pořadatel /	Popis
Vernisáž výstavy fotografií oblačnosti	Přednáška	Galerie Drtikol, Příbram	Komentovaná prohlídka fotografií a přednáška o oblačnosti
Cumulonimbus, oblak neznámý i známý	Přednáška	Jihočeská univerzita, Čes. Budějovice	přednáška pro vysokoškolské studenty
Cumulonimbus, oblak neznámý i známý	Přednáška	Štefánikova hvězdárna v Praze	přednáška pro veřejnost
Cumulonimbus, oblak neznámý i známý	Přednáška	Gymnázium Litoměřice	přednáška pro Gymnázium
Observatoř na Milešovce	Exkurze	ÚFA AV	5 Exkurzí na observatoři s výkladem o historii a součastnosti měření
Jak vidíme, slyšíme a cítíme bouřku	Přednáška	SSČ AV, Národní	Přednáška pro veřejnost v rámci Noci vědců
Voda kolem nás s názvem „Samá voda“ v rámci projektu Perun pro Noc vědců	Přednáška + experimenty	Dvořákovo gymnázium, Kralupy nad Vltavou	Přednáška a experimenty v rámci Noci vědců
Panská ves	Exkurze	ÚFA AV	Exkurze na telemetrické stanici v rámci TAV
Jedu Vědu	Přednáška	SSČ AV	Přednáška v rámci projektu Jedu vědu
Učitelé & vědci	Přednáška	FZÚ AV	Přednáška pro středoškolské učitele v rámci Učitelé & vědci
Dopoledne s fyzikou	Přednáška	ÚFA AV	Přednáška pro dětský vědecký tábor Marstfit
Týden AV	Přednáška	AV ČR / ÚFA AV	Přednášky pro ZŠ a SŠ v rámci Týdne AV. Celkem 17 přednášek

Název	Typ akce	Pořadatel /	Popis
Sluneční aktivita a její vliv na Zemi	Přednáška	Magenta experience center, Praha / Science to Go	Přednášky pro ZŠ v rámci projektu NearSpace
Sama Doma	TV pořad	Česká televize	Prezentace Noci vědců, pokus s kondenzačními jádry
Budou tornáda častější?	článek	Referendum	článek pro časopis o četnosti extrémních projevů počasí na našem území
Tornádo - Věda kolem nás	brožura	AV ČR	Přípravy textů a průběžné korektury pro připravovanou publikaci
Meteorologické přístroje	výstava	ÚFA AV ČR	Muzeum meteorologických přístrojů
Zajímavosti z regionů	TV pořad	Česká televize	Natáčení relace Zajímavosti z regionů, ČT, Milešovka
Na dohled oblakům	podcast	AV ČR	natáčení podcastu o observatoři na Milešovce a pozorování počasí
Nová regionální reanalýza pro střední Evropu	článek	ÚFA AV ČR	Článek do druhého čísla newsletteru projektu Perun
Vlny veder sužují Evropu	TV vysílání	Česká televize	Celodenní vysílání ČT24 – 2x živý vstup a rozhovor
Rozpálenou Prahu neuchladí ani Vltava	článek	iDnes.cz	Rozhovor pro internetové noviny

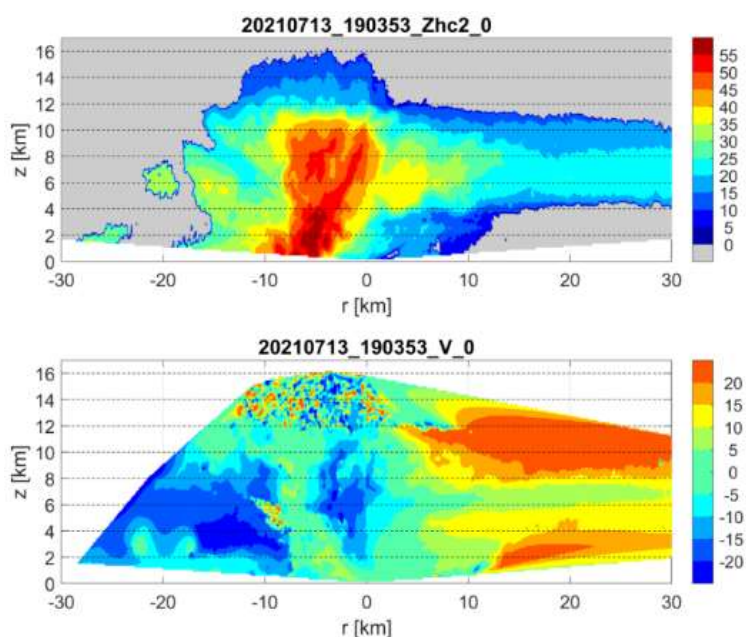
## G. Projekty Strategie AV 21

### Výzkumný program: Voda pro život

#### Výzkumné téma: Nebezpečná voda

Řešitel v ÚFA: Zbyněk Sokol

V rámci aktivity vzniklo několik výsledků, které byly v roce 2022 publikovány (viz. výsledek 1 v sekci II.A této zprávy). Vyvinuli jsme model elektrifikace oblačnosti, který nově bezprostředně propojuje oblačné mikrofyzikální a elektrické procesy v oblaku. Model ukazuje, že rozdělení elektrického náboje v konvektivním oblaku má významnou vertikální strukturu, což se liší od učebnicových představ, avšak souhlasí s několika obdobnými pracemi z poslední doby. Dále jsme prezentovali výstupy nově umístěného Dopplerovského X-pásmového polarimetrického radaru na Milešovce. V současné době je observatoř Milešovka pracoviště se dvěma radary, oblačným a X-pásmovým, které trvale měří, což je ojedinělé i ve světovém měřítku. Vyvinuli jsme algoritmus pro klasifikaci typu oblačných hydrometeorů využívající naměřená radarová data. S pomocí radarových dat jsme analyzovali několik konvektivních bouří. Za zmínku stojí analýza extrémní bouře z 13. 7. 2021, kdy X-pásmový radar zachytil přechod extrémní bouře, jejíž výška dosahovala výšky téměř 17 km. Radar zachytil rotační pohyby vzduchu v horní části oblaku, což je výjimečné (viz obr.).



**Obrázek:** Vertikální řez naměřené odrazivosti ( $Z_h$ , [dBZ]) a radiální rychlosti ( $V$ , [m/s]) ze dne 13. 7. 2021, 19:03:53 UTC. Radar je umístěn v bodě (0,0).

## **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 se Oddělení meteorologie ÚFA v těsné spolupráci s Ústavem teoretické a aplikované mechaniky (ÚTAM) AV ČR podílí na společné aktivitě „Zatížení staveb přivalovými hnanými dešti a nárazy větru“. V roce 2022 jsme převezli videodistrometr ÚFA do klimatického větrného tunelu ÚTAM v Telči, kde proběhla měření charakteristik uměle generovaných vodních kapek. Z datových souborů, které obsahují informace o tvaru a velikosti jednotlivých kapek, jsme vytvořili tabulky s údaji o spektru kapek, jejich pádové rychlosti, kinetické energii, intenzitě srážek a teoreticky vypočteném faktoru radarové odrazivosti. Uživatel má také možnost graficky si znázornit parametry umělého deště. Z předběžného porovnání vyplynulo, že spektrum kapek umělého deště v tunelu se podobalo spektru kapek reálného deště měřeného v sídle ÚFA v Praze na Spořilově. Výsledky budou cennou informací o srovnatelnosti testů, prováděných v tunelu při zatížení různých materiálů umělým deštěm, se skutečným zatížením staveb přivalovými dešti. V druhé části společné aktivity jsme provedli rozbor výsledků našeho zpracování časové řady vertikálního profilu rychlosti větru měřeného tříšložkovými ultrasonickými anemometry na stožárové observatoři ÚFA v Kopistech. Na základě tohoto rozboru jsme navrhli, na která data z této časové řady by se kolegové v ÚTAM měli zaměřit při svých výpočtech. Brali jsme přitom ohled na stabilní parametr zkoumané atmosférické vrstvy, velikost rychlosti a sektory směru větru.

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

### ***Výzkumné téma: Ionosférické jevy nad bouřkovými oblastmi***

Řešitelka v ÚFA: Ivana Kolmašová

V rámci přípravy přístrojového vybavení na stratosférický balón projektu STRATELEC, vyvíjeného díky podpoře programu Vesmír pro lidstvo, jsme ve spolupráci s UJF zkoumali podmínky ojedinělého pozorování gama září na observatoři Milešovka. Je plánováno, že STRATELEC bude vypuštěn v roce 2024 a nad tropickými oblastmi bude pozorovat pozemské gama záblesky, gama záře a elektromagnetické signály spojené s bouřkovou aktivitou. Gama září provázející dvě intenzivní lineárně organizované bouřky zaznamenal scintilační detektor dne 23. dubna 2018. Zkombinovali jsme měření scintilátoru s meteorologickými měřeními, s měřením elektrostatického pole a se záznamy širokopásmového radiového přijímače, abychom vysvětlili okolnosti, za kterých došlo k unikátnímu pozorování gama září uprostřed kontinentu a v neobvykle nízké nadmořské výšce. Jednoznačně jsme vyloučili, že by detekované fotony pocházely z produktů rozpadu radonu vyplaveného z oblaků. Všechna měření naznačují, že se na dně bouřkového mraku vyskytovala oblast mohutného kladného náboje. Elektrické pole dipólu vytvořeného nábojovými centry opačné polarity na spodku bouřkového mraku pravděpodobně urychlilo elektrony přítomné v atmosféře, jehož důsledkem bylo pozorování brzdného záření scintilačním detektorem. Tyto elektrony mohly být produktem srážek částic kosmického záření s atmosférou, ale mohly také pocházet z radonu ve vzduchu, který bouřkový systém sesbíral nad půdami bohatými na uran před příchodem nad observatoř Milešovka. Výsledkem odborného výzkumu je například publikace: Kolmašová, I., Santolík, O., Šlegl, J., Popová, J., a kol.

(2022), Continental thunderstorm ground enhancement observed at an exceptionally low altitude, Atmos. Chem. Phys., 22, 7959-7973.doi:10.5194/acp-22-7959-2022.

### ***Výzkumné téma: Mars a Jupiter – evropské vesmírné cíle pro 21. století***

Řešitel v ÚFA: Ondřej Santolík

V dubnu 2023 se naplno rozběhne první z velkých projektů programu Cosmic vision ESA, na cestu k planetě Jupiter se totiž vydá sonda JUICE. Na vývoji nového přístroje, kterým bude sonda JUICE měřit elektromagnetické vlny v okolí Jupiteru a jeho měsíců se podílel Ústav fyziky atmosféry. Připravili jsme návrh analyzátoru nízkofrekvenčních elektromagnetických vln, jeho elektroniky a palubních algoritmů pro zpracování dat. Během více než desetiletého vývoje přístroje jsme postavili a postupně otestovali několik prototypů našeho analyzátoru, dohlíželi jsme na sestavování a testy letového exempláře přístroje. Analyzátor bude zpracovávat signály z elektrických a magnetických antén a přímo na palubě sondy vyhodnocovat získaná data. Na Zemi lze totiž přenést jen omezený objem informací, přístroj proto k odeslání automaticky vybere jen podstatná data. Vývoj probíhal ve spolupráci s techniky z Astronomického ústavu, kde postavili napájecí zdroj přístroje. V následujících letech nás ještě čeká dokončení vývoje algoritmů pro palubní zpracování dat a jejich testování a implementace do nové verze software přístroje, který bude na sondu odeslán až v době jejího letu k Jupiteru. Mezitím analyzujeme podobná měření v okolí Země (viz výsledek 2 v sekci II. A této zprávy). Prostředky programu Vesmír pro lidstvo jsme použili především na popularizaci tohoto výzkumu.

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

Řešitel v ÚFA: Jan Souček

Koncem roku 2021 Evropská Kosmická Agentura ESA vyhlásila výzvu k podání návrhů na nové vědecké mise. Ústavy AV ČR se zapojily do konsorcií několika takových návrhů a ve dvou kolech připravily detailní návrhy vědeckého záměru a technické implementace budoucích kosmických misí. Dva z těchto návrhů v listopadu 2022 postoupily mezi pět finálních kandidátů, ze kterých ESA v roce 2023 vybere dvě až tři mise pro tříletou detailní studii. Prvním z těchto návrhů je Plasma Observatory, sedmi-družicová konstelace pro výzkum fyzikálních jevů v kosmickém plazmatu v okolí Země. Bude se skládat z velké mateřské družice, vybavené komplexní sadou přístrojů pro charakterizaci plazmatu a s ním spojených elektromagnetických jevů, a šesti menších jednodušších subsatelitů, které doplní měření hlavní družice o prostorový kontext. ÚFA se podílí na definici technického konceptu mise a má také významný hardwarový příspěvek k vědeckým přístrojům. Druhým projektem, kde se zapojila AV ČR je M-Matisse, mise složená ze dvou družic na oběžné dráze Marsu, které budou zkoumat magnetosféru a ionosféru Marsu. Zde je do přístrojového vybavení kromě ÚFA zapojen také ASÚ a Matematicko-fyzikální fakulta UK.

## III. Hodnocení další a jiné činnosti

### Další činnost

V roce 2022 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 RenoEnergie, a.s., Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o. a LASSELSBERGER, s.r.o. celkem za 279 000,- Kč bez DPH.

#### Aktivity Oddělení ionosféry a aeronomie

Do Belgie byl prodán soubor vysílačů a přijímač pro ionosférický Dopplerovský systém za 4300 EUR.

#### Aktivity na meteorologických observatořích

Ústav fyziky atmosféry vlastní meteorologické observatoře Milešovka, Kopisty a Dlouhá Louka. Vrchol Milešovky je mimořádně příhodná lokalita pro provoz telekomunikačních zařízení, vhodnou polohu má i Dlouhá Louka v Krušných horách. 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 2022 obdržel 216 504,- 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 2022 šlo o služby za 117 380,- Kč bez DPH.

#### Poskytování dat naměřených na observatořích

V roce 2022 ÚFA poskytoval vybraná data naměřená na meteorologických observatořích dvěma subjektům: Unipetrol, a. s., Litvínov a Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Za tato data ústav obdržel celkem 120 502,- Kč bez DPH. Dále byla bezplatně poskytnuta vybraná meteorologická data z Kopist Fakultě životního prostředí ČZU pro účely zpracování studentské práce.

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

Na základě kontrolních zjištění z kontrol provedených v roce 2021 bylo třeba přijímat opatření k odstranění zjištěných nedostatků.



## 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 2 137 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 88 922 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 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 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		
	2020	2021	2022
Software	3 272 900,20	1 925 759,20	2 137 409,10
Budovy	26 424 482,89	28 132 780,03	27 423 553,25
Stavby	7 436 193,05	8 435 858,85	7 891 058,85
Přístroje a zvláštní technická zařízení.	16 880 891,98	11 495 655,22	10 472 585,04
Energetické a hnací stroje	2 467 517,37	2 187 946,37	1 924 042,37
Pracovní stroje a zařízení.	77 256,00	59 316,00	44 422,00
Výpočetní technika	611 951,32	471 250,82	235 100,44
Dopravní prostředky	107 822,68	584 328,68	454 758,00
Inventář	47 458,00	37 797,00	28 137,00
Pozemky	2 599 530,00	2 599 530,00	2 599 530,00
<b>Celkem</b>	<b>59 926 003,49</b>	<b>55 930 222,17</b>	<b>53 210 596,05</b>

	2020	2021	2022
Nezařazené investice a zálohy	366 656,33	1 157 682,67	3 291 187,71

	2020	2021	2022
Drobný majetek, bez knihovny	29 169 961,93	31 928 301,68	34 090 962,22

### 3. Hospodářský výsledek

Na základě výroku auditora (viz Zpráva nezávislého auditora k ověření účetní závěrky za rok 2022) 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 2020		Rok 2021		Rok 2022	
	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora
AV ČR – progr. mezinár. spolupráce	3	323	3	456	5	572
AV - Akademická prémie	1	3 400	0	0	0	0
AV - programy Strategie AV21	4	1 827	3	1 285	3	2 573
AV - ostatní projekty	2	470	2	410	2	595
GA ČR	11	13 719	13	10 239	10	11 796
MŠMT ČR	4	939	4	1 280	4	726
OP VVV – MŠMT ČR	2	5 057	2	4 150	2	5 594
MZe ČR	1	900	1	883	1	783
TA ČR	3	3 826	3	6 010	4	7 967
OP Životní prostředí	2	1 269	1	30	1	9
EU – Horizont 2020	5	4 925	4	2 675	5	5 207
Evropská kosmická agentura	12	4 828	12	5 979	13	8 414
Ostatní			1	13		
<b>Celkem</b>	<b>50</b>	<b>41 483</b>	<b>49</b>	<b>33 410</b>	<b>50</b>	<b>44 236</b>

Oproti minulými rokům, byly doplněny projekty Strategie AV 21 a ostatní projekty AV ČR (Program podpory perspektivních lidských zdrojů – postdoktorandů a Researchers at Risk Fellowship), včetně údajů z minulých let.

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

V r. 2023 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

REMA Systém, a.s.  
Antala Staška 510/38, 140 00 Praha 4  
[www.remasystem.cz](http://www.remasystem.cz)  
IČ: 54510263

-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	11	8	19	15,45
31 - 40 let	25	10	35	28,45
41 - 50 let	21	12	33	26,83
51 - 60 let	10	4	14	11,38
61let a více	17	5	22	17,89
<b>celkem</b>	<b>84</b>	<b>39</b>	<b>123</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	0	0	0	0,00
střední s maturitní zkouškou	15	3	18	14,63
vyšší odborné	0	0	0	0,00
vysokoškolské	69	36	105	85,37
<b>celkem</b>	<b>84</b>	<b>39</b>	<b>123</b>	<b>100,00</b>



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

	Počet
Nástupy	6
Odchody	12

Pozn.: 4 odchody zaměstnanců byly po dlouhodobé nepřítomnosti (RD více dětí, atd.)

### 4. Roční čerpání mzdových prostředků

Ukazatel	Prostředky na mzdy tis. Kč	Ostatní osobní náklady (OON) tis. Kč
skutečnost za rok 2022	58 616	236
z toho mimorozpočtové prostředky	25 171	201

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

Článek - zdroj prostředků	2019	2020	2021	2022
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	4 522	6 866	9 120	8 429
03 - Granty Grantové agentury ČR	6 654	6 056	5 163	5 839
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	3 065	4 131	3 953	3 477
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	3 548	5 902	2 671	1 659
07 - Další a jiná činnost	133	2 092	1 257	1 043
08 - Režie		5 430	4 987	5 424
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	30 963	24 001	26 168	28 021
10 - Projekty Technologické agentury ČR		1 689	3 562	4 724
<b>Celkem</b>	<b>48 885</b>	<b>56 167</b>	<b>56 881</b>	<b>58 616</b>

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

Článek - zdroj prostředků	2019	2020	2021	2022
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	0	0	47	0
03 - Granty Grantové agentury ČR	139	172	115	98
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	17	73	25	20
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	185	136	60	72
07 - Další a jiná činnost	207	33	0	9
08 - Režie		26	20	30
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	413	33	32	5
10 - Projekty Technologické agentury ČR		0	20	2
<b>Celkem</b>	<b>961</b>	<b>447</b>	<b>319</b>	<b>236</b>

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

Zdroje prostředků	2019	2020	2021	2022	% (2022)
Institucionální (čl. 9, 8 a 5)	34 511	35 334	33 826	35 104	59,89 %
mimorozpočtové (čl. 3, 4 a 10)	9 719	11 876	12 678	14 040	23,95 %
ostatní mimoroz. vč. jiné činnosti	4 655	8 957	10 377	9 472	16,16 %
<i>(z toho jiná činnost)</i>	<i>133</i>	<i>2 092</i>	<i>1 257</i>	<i>1 043</i>	<i>1,78 %</i>
<b>Mzdové prostředky celkem</b>	<b>48 885</b>	<b>56 168</b>	<b>56 881</b>	<b>58 616</b>	<b>100,00 %</b>

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

Složka mzdy	tis. Kč	%
tarifní mzda	29 651	50,59 %
příplatky za vedení	308	0,53 %
náhrady mzdy	5 883	10,04 %
Příplatky (osobní, So, Ne, svátek)	11 631	19,84 %
odměny	10 763	18,36 %
Ostatní	380	0,65 %
<b>Mzdy celkem</b>	<b>58 616</b>	<b>100,00 %</b>

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

Kategorie zaměstnanců	Průměrný přepočtený počet zaměstnanců		
	2020	2021	2022
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	48,53	49,61	49,05
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	13,24	12,94	12,21
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	5,50	4,87	4,95
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	7,05	7,15	6,98
odborný pracovník s VaV s SŠ a VOŠ kat. 5)	0,17	0,43	1,03
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	7,95	7,97	8,32
dělník (kat. 8)	0,20	0,20	0,20
provozní pracovník (kat. 9)	1,15	1,34	1,0
<b>Celkem</b>	<b>83,78</b>	<b>84,56</b>	<b>83,74</b>

Kategorie zaměstnanců	Průměrný měsíční výdělek v Kč		
	2020	2021	2022
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	63 081	63 109	66 418
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	52 684	53 144	60 925
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	31 977	31 977	35 317
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	31 452	31 452	31 973
odborný pracovník s VaV SŠ a VOŠ (kat. 5)	23 601	23 601	26 428
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	50 707	50 707	53 241
dělník (kat. 8)	17 671	17 671	18 727
provozní pracovník (kat. 9)	37 369	37 369	31 563
<b>Celkem</b>	<b>55 207</b>	<b>55 207</b>	<b>58 576</b>

Pozn.: výše průměrného výdělku v roce 2022 je ovlivněna zvýšením počtu pracovníků zapojených do řešení projektů.

## 10. Vyplacené OON celkem

	tis. Kč	%
dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr	236	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>236</b>	<b>100,0</b>

## **IX. Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2022**

Ve smyslu § 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 2022:

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

V období od 1. 1. 2022 do 31. 12. 2022 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 2. 5. 2023

prof. RNDr. Radan Huth, DrSc.,

ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.



## Přílohy

Zpráva nezávislého auditora o ověření účetní závěrky sestavené k 31. 12. 2022