

Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace na období 2023–2027

Specifikace plnění DKRVO pro rok 2024

Únor 2024

Praha

Obsah

Oblast výzkumu 1 – Hydrometeorologická rizika a zlepšení připravenosti před nimi	4
Oblast výzkumu 2 – Sledování a hodnocení stavu atmosféry	10
Oblast výzkumu 3 – Numerická předpověď počasí a modelování klimatu	15
Oblast výzkumu 4 – Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejich dopadů pro území ČR	18
Oblast výzkumu 5 – Vývoj a rozvoj metod pro sledování a hodnocení zátěže vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty	21
Oblast výzkumu 6 – Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství	24
Oblast výzkumu 7 – Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší	33
Oblast výzkumu 8 – Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací	41
Oblast výzkumu 9 – Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů	47
Oblast výzkumu 10 – Rozvoj metod hodnocení a předpovědí dopadů počasí na živé organizmy, krajinu a na zdraví lidské populace	50
Oblast výzkumu 11 – Měření a hodnocení vlastností ozonové vrstvy a UV záření v severních subpolárních oblastech	54
Oblast výzkumu 12 – Dálkový průzkum Země a geografické informační systémy – Rozvoj metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních systémů v České republice	57
Administrativní podpora	61
Náklady na zajištění výzkumných úkolů v roce 2024	62

Úvod

Specifikace plnění Dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace (dále jen „DKRVO“) Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) pro rok 2024 vychází a je v souladu s DKRVO Českého hydrometeorologického ústavu na období 2023 – 2027 z října 2022. V řadě oblastí dlouhodobá koncepce navazuje na DKRVO z období 2018 – 2022. Výzkumné oblasti jsou zaměřeny primárně na obecný rámec činnosti Českého hydrometeorologického ústavu. DKRVO se do roku 2023 skládalo z celkem 11 výzkumných oblastí. V roce 2024 bude v rámci DKRVO řešena **nová výzkumná oblast 12**, která se zabývá problematikou **Dálkového průzkumu Země a geografickými informačními systémy konkrétně rozvojem metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografickými informačními systémy v České republice**. Důvodem vzniku nové výzkumné oblasti oproti původnímu DKRVO ČHMÚ pro období 2023 – 2027 je ukončení této činnosti v rámci České informační agentury životního prostředí (CENIA) a přechod této agentury na ČHMÚ od 1. 1. 2024, s čímž souvisí i navýšení finančních prostředků na DKRVO ČHMÚ pro rok 2024.

Oblasti výzkumu ČHMÚ jsou primárně orientovány na zajištění environmentální bezpečnosti. Především propojením ochrany životního prostředí s bezpečnostní strategií České republiky. Prioritami je navrhnout postupné rozšíření existujících opatření, která povedou ke zvýšení odolnosti vůči přírodním rizikům, zvýšení připravenosti a schopnosti reagovat na nebezpečí, a tím k omezení rizik vzniku krizových situací vyvolaných interakcí životního prostředí a společností. Dalším strategickým dokumentem, na který výzkumné oblasti ČHMÚ reagují a jsou navázány, je Státní politika životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do roku 2050 (SPŽP 2030). Výzkum ČHMÚ je směřován zejména k navrhování konkrétních legislativních, institucionálních a informačních opatření v oblasti životního prostředí konkrétně v oblastech hydrologie, kvality ovzduší, meteorologie a klimatologie. Výzkumné úkoly v DKRVO jsou řešeny průřezově napříč všemi úseky ČHMÚ. Výzkumná oblast 1 spadá do gesce úseku předpovědní služby ČHMÚ. Úsek meteorologie a klimatologie zastřešuje pět výzkumných oblastí (2, 3, 4, 10 a 11). Výzkumné oblasti 7, 8, a 9 spadají do gesce úseku kvality ovzduší a oblasti 5 a 6 pod úsek hydrologie. Nová výzkumná oblast 12 je koncipována jako průřezová napříč ČHMÚ. Nedá se vyloučit, že v budoucnu bude nová oblast zařazena do určitého úseku, avšak v současnosti vzhledem k aktuálně probíhajícím změnám je daná oblast vnímána jako průřezová.

Oblast výzkumu 1 – Hydrometeorologická rizika a zlepšení připravenosti před nimi

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Hydrometeorologická rizika a zlepšení připravenosti před nimi

Oblast výzkumu:

1 Hydrometeorologická rizika a zlepšení připravenosti před nimi

Dílčí cíle:

1.1 Optimalizace výstražného systému

1.2 Vývoj předpovědních metod a nástrojů

1.3 Předpověď konvektivních bouří a jejich dopadů

1.4 Interpretace a vyhodnocování předpovědí

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric science

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výstražný systém vyžaduje aktualizaci - redukcí i rozšíření o nové jevy a změnu základní filosofie v podobě využití dopadů předpovídaných nebezpečných jevů jako objektivizačního kritéria. Informace by měly být předávány přímo na míru podle profilu uživatelů (např. krizové řízení, správa silnic nebo veřejnost). Na to navazuje i potřeba neustálého zpřesňování předpovědí, která bude založena na verifikaci stávajících produktů a předpovědí. Se změnami používaných dat a produktů souvisí nutnost vzdělávání jak odborníků, tak i širokého spektra uživatelů předpovědí. Provedené změny budou založeny na pravidelném vyhodnocování vydávaných předpovědí a výstrah, testovány budou také nové nástroje a produkty. Významnou změnou ve fungování předpovědních pracovišť ČHMÚ bude propojení (centralizace) využívaného systému Visual Weather a otevření dat, tedy veřejně dostupné standardizované služby a produkty.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **1.1 Optimalizace výstražného systému** v roce 2024:

V roce 2023 byla pozornost zaměřena na hloubkovou analýzu Systému Integrované Výstražné Služby (SIVS) a jeho uživatelů. Zároveň byl proveden rozbor výstražných systémů v zahraničí s podobnými klimatickými podmínkami, diskutovány byly prvky tzv. impact-based a impact-oriented přístupu. V roce 2024 navážeme na tyto studie a provedeme podrobnou revizi SIVS, navrheme nové rozdělení jevů a skupin jevů včetně nastavení limitů pro jednotlivé jevy a stupně nebezpečí. V úvahu budou vzaty také redefinované potřeby přímých uživatelů a cílových skupin výstrah.

Řešení dílčího cíle 1.1 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- podrobná revize dopadu meteorologických a hydrologických jevů na společnost (riziko ohrožení majetku, zdraví a životů) a limitů používaných v SIVS; strategie zakomponování dopadu nebezpečných meteorologických a hydrologických jevů do výstražného systému;
- dokončení zpětné vazby na fungování výstražného systému od stávajících uživatelů (zpoždění způsobené implementací GDPR);
- rozšiřování portfolia uživatelů mobilní aplikace pro výstrahy ČHMÚ, která je určena pro krizové složky (HZS, členové povodňových komisí, starostové);
- správa, optimalizace a revize výstražných produktů a procesů včasného varování (zpřehlednění výpisu výstrah a zobrazování CAP, zveřejnění tzv. souhrnné zprávy k výstrahám, informace o význačném počasí apod.).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **1.2 Vývoj předpovědních metod a nástrojů** v roce 2024:

Náplň dílčího cíle je průběžná, zaměřená na aktuální potřeby předpovědních pracovišť. V roce 2024 nás čeká implementace centralizovaného systému Visual Weather do provozu, což je sice ryze technická záležitost, ale povede k zefektivnění práce meteorologů.

Řešení dílčího cíle 1.2 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- produkt akumulace srážek založených na pravděpodobnosti (kombinace radarů a numerického modelu s využitím umělé inteligence) za různá časová období, pro zjednodušení rozhodovacího procesu při vydávání výstrah na vydatné srážky, příp. povodně nebo silné bouřky budou zvýrazněna kritéria současného SIVS;
- uvedení modelových bodových a liniových předpovědí pro silnice do testovacího režimu, vyhodnocení zpětné vazby od uživatelů;
- vyhodnocení výstupů resimulací a výběr vhodného modelu nebo kombinace modelů pro hydrologickou ansámblovou předpověď;
- simulace hydrologických průtoků pro všechny předpovědní profily na území ČR; zpětná simulace od roku 2016, poznatky budou využity pro úpravy předpovědního systému Aqualog;
- vylepšení fungování předpovědi přívalových povodní (Flash Flood Indicator, FFI) a další vývoj a úpravy produktu MERGE (kombinace radarů a srážkoměrných stanic).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **1.3 Předpověď konvektivních bouří a jejich dopadů** v roce 2024:

Na základě zkušeností z předchozích konvektivních sezon se zaměříme na vylepšení metod nowcastingu konvektivních bouří, konkrétně zpřesnění odhadu vývoje bouře. Jedním ze způsobů bude propojení radarových měření a informace z numerického modelu ALADIN, jehož výstupem bude mapový produkt vývoje maximální radarové odrazivosti Z_{max} na několik hodin dopředu, aktualizovaný každých 15 min pro oblast ČR. Vycházet bude z právě naměřených radarových odrazivostí, dynamika oblaku bude odvozena z tendence předpovědních modelových polí. Součástí výzkumu bude i možnost zapojení metodiky při nowcastingu krup za nebezpečných konvektivních situací.

Pozornost bude v roce 2024 věnována podrobnějšímu vyhodnocení jednotlivých případů s využitím GIS a tvorbou či průběžným doplňováním databází. Nově bude využíváno také hlášení dopadů a škod způsobených bouřkami v reálném čase nejen od hasičů, ale také od poučených pozorovatelů v terénu. Průzkum škod bezprostředně po výskytu nebezpečného jevu bude prováděn nově také ve spolupráci s piloty dronů a menších letadel.

Řešení dílčího cíle 1.3 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- tvorba nástrojů pro převod vybraných dat distančních měření do GIS formátů; zobrazování hlášení z terénu a kombinace dostupných informací (např. krupobití a území platné výstrahy);
- lokalizace oblastí s potenciálně nebezpečnými projevy konvektivních bouří na základě distančních měření (propojení s dílčím cílem 2.2);
- analýza bouřkových parametrů vypočtených modelem ALADIN (v návaznosti na DC 2.1);
- získání pilotní licence pro letecké průzkumy škod pomocí dronů; komunikace s piloty a letci k dobrovolnému zapojení při leteckých průzkumech škod po nebezpečných hydrometeorologických jevech (nejen tornádo nebo downburst, ale i povodně atd.);
- promyšlení tvorby databáze a verifikačního nástroje na každodenní bázi tvořené meteorology během služeb; členění jednotlivých případů konvektivních bouří do kategorií, tvorba vybraných případových studií za daný rok, speciální důraz na „hraniční“ situace a průběžná doporučení k rozhodovacím procesům vydávání výstrah.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **1.4 Interpretace a vyhodnocování předpovědí v roce 2024:**

I v tomto roce budou prováděna průběžná vyhodnocování vydaných výstrah a předpovědí, ze kterých pak plynou vylepšení a změny ve fungování předpovědních pracovišť. Nedílnou součástí probíhajících změn je i informování a školení vybraných uživatelů (např. dispečeri správy komunikací) nebo veřejnosti, s čímž souvisí i popularizační činnost – zvané přednášky, Meteorologický kroužek pro veřejnost apod. Navážeme také na provedený průzkum chápání textových předpovědí ČHMÚ v roce 2023, na základě jeho výsledků navrhne nové postupy a formy předpovědí.

Řešení DC 1.4 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- proběhne zpracování ročního vyhodnocení meteorologických výstrah za rok 2023 včetně srovnání s předchozími lety;
- podrobná zpráva o výsledcích dotazníku, podněty pracovním skupinám aplikace/web, návrh nové formy předpovědi;
- dokončení aplikace umožňující rekonstruovat zpětnou simulaci (bez ovlivnění úspěšnosti předpovědi srážek a teplot);
- zpracování úspěšnosti hydrologických deterministických i ansámblových předpovědí a zpřístupnění výsledků odborné i laické veřejnosti;
- schematizace a automatizace srážkoodtokových modelů v městském prostředí, hodnocení výstupů v provozu;
- první významnější a podrobnější vyhodnocení operativního provozu předpovědi sucha a přívalových povodní, které se projeví na případných změnách v nastavení systému.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Hydrometeorologická rizika a zlepšení připravenosti před nimi**

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	meteorolog	Vedoucí týmu VO 1	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.2	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.3	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	Řešitel DC 1.3	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.3	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	meteorolog	Řešitel DC 1.3 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.4	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.3	10
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.4	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	hydrolog	Řešitel DC 1.1	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.1	10
		VŠ (Ing., MSc., Ph.D.)	hydrolog	Řešitel DC 1.1, 1.2 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2	10
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.3 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		SŠ	meteorolog	Řešitel DC 1.3	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.4	10
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	Řešitel DC 1.3	10

		VŠ (Mgr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		VŠ (RNDr. Ph.D.)	hydrolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.2 a 1.3	10
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.3 a 1.4	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	Řešitel DC 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.2 a 1.4	10
		VŠ (RNDr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.4	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.3	10
		VŠ (Ing., Ph.D.)	hydrolog	Řešitel DC 1.3	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	Řešitel DC 1.3	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	hydrolog	Řešitel DC 1.1 a 1.4	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.4	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	Řešitel DC 1.1 a 1.3	5
		VŠ (Bc.)	hydrolog	Řešitel DC 1.3	10

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky – Hydrometeorologická rizika a zlepšení připravenosti před nimi

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
D	stať ve sborníku (článek ve sborníku z konference)	1
J _{ost}	Recenzovaný odborný článek (Meteorologické zprávy - mrznoucí mrholení)	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Zveřejnění hodnotící zprávy meteorologických a hydrologických výstrah za rok 2023 na portále ČHMÚ.

Výstupy úkolů budou průběžně využívány v operativních prezentacích ČHMÚ pro veřejnost i pro zpřesňování podkladů poskytovaných orgánům státní správy apod.

Příprava jarního školení pro provozní meteorology – případové studie, návrhy na vylepšení formulářů a produktů, diskuze.

Tvorba vzdělávacích online kurzů v prostředí MOODLE ČHMÚ.

Ústní prezentace výsledků v rámci příspěvku či posteru na seminářích, mezinárodních konferencích a workshopech, např. Meteoalarm, Convection Working Group meeting, CAP Implementation Workshop and Training, EUMETSAT, ESSL Testbed a další.

Oblast výzkumu 2 – Sledování a hodnocení stavu atmosféry

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Sledování a hodnocení stavu atmosféry

Oblast výzkumu:

2 Sledování a hodnocení stavu atmosféry

Dílčí cíle:

2.1 Vývoj a aplikace inovativních metod detekce a nowcastingu srážkové oblačnosti a nebezpečných konvektivních bouří včetně jejich interakcí s okolním prostředím

2.2 Zpracování, analýzy a využití dlouhodobých charakteristik odvozených z distančních měření

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric science

Stručná anotace výzkumného úkolu

Hlavním zaměřením výzkumného úkolu v rámci dílčího cíle 2.1 bude vývoj a operativní implementace inovativních metod detekce a nowcastingu srážkové oblačnosti, srážek a zejména silných konvektivních bouří (dále jen „bouří“) s pomocí distančních měření (data z meteorologických radarů, družic, aerologických sondáží a systémů detekce blesků). Zároveň budou studovány vzájemné interakce bouří s okolním prostředím (dále jen „interakce“).

V oblasti využití radarových dat je plánován rozvoj stávajících a vývoj nových produktů, zejména s ohledem na navázání na specializované aplikace předpovědních pracovišť. Dále je plánován rozvoj metod monitoringu radarových měření a testování možných optimalizací objemového radarového snímání.

V oblasti zpracování a využití družicových dat bude věnována hlavní pozornost již dostupným operativním datům z přístrojů FCI (Flexible Combined Imager) a LI (Lightning Imager) družice Meteosat třetí generace MTG-I1. Bude zkoumána jejich využitelnost pro předpovědi počasí, ale i jejich přínos pro vědecké aplikace související s monitorováním jevů na horní hranici oblačnosti konvektivních bouří, i další (např. pro aplikace na monitoring mlh, sněhu, požárů).

Výzkum profilových dat se zaměří především na instalaci, uvedení do provozu a prvotní seznámení s daty z nového přístroje – mikrovlnného radiometru. Dále bude analyzována efektivita bouřkových parametrů vypočtených modelem ALADIN z hlediska možnosti předpovědi výskytu bouří. Rovněž je v plánu zajištění zobrazení předpovědních profilů modelu ALADIN a zahraničních radiosondáží pro odbornou veřejnost a zajištění zahraničních sestupových dat pro interní potřeby.

Další část výzkumného úkolu bude v rámci dílčího cíle 2.2 věnována rozšiřování databází vybraných nebezpečných typů konvektivních bouří a jejich nebezpečných doprovodných projevů. Databáze naleznou uplatnění pro zkvalitnění nowcastingu konvektivních bouří, pomohou se zlepšením nástrojů k jejich detekci a analýzám na základě distančních měření, ale také umožní identifikaci vhodných podmínek pro výskyt těchto jevů v našich geografických podmínkách. Je plánováno doplnění stávající databáze o nové případy výskytu sledovaných jevů, a též identifikace společného jednotného formátu použitelného pro všechny databáze, aby byly co nejuniverzálnější pro další využití. Rovněž je plánována analýza možnosti maximální možné automatizace sběru dat, kontroly jejich kvality a importu do databází.

Pokračovat bude studium gravitačních vln v airglow a testování využitelnosti snímků bolidové sítě. Plánujeme také další vývoj aplikace „Satellite Labelling Tool“ v prostředí European Weather Cloudu a budování databáze význačných jevů na HHO bouří.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 2.1 Vývoj a aplikace inovativních metod detekce a nowcastingu srážkové oblačnosti a nebezpečných konvektivních bouří včetně jejich interakcí s okolním prostředím v roce 2024:

V roce 2024 plánujeme (na základě zpětné vazby od uživatelů) provést úpravy a následně realizovat operativní implementaci některých radarových produktů do webové zobrazovací aplikace JSMeteoView2. Půjde o implementaci dat radiálních rychlostí z Dopplerovského nízkohladinového skenu a polarimetrický produkt ZDRCH (výška sloupců ZDR sloužící k detekci updraftů konvektivních bouří). Takto vzniklé produkty by měly umožnit lepší předpověď/nowcasting vývoje konvektivních bouří a jejich nebezpečných projevů.

Budeme pokračovat v rozvoji stávajících a vývoji nových produktů distančních měření, zejména s ohledem na navázání na specializované aplikace předpovědních pracovišť. Pro potřeby předpovědních pracovišť plánujeme vyvinout a otestovat nový produkt pro rozlišení typu srážek na základě předpovědi výšky sněžení z modelu ALADIN. Plánujeme též publikovat výsledky detailní analýzy radarových a bleskových dat ze dne 24. 6. 2021 (kdy se na jižní Moravě vyskytlo velmi silné tornádo) a jejich využití v nowcastingové metodě CELLTRACK. Získané výsledky mohou sloužit jako podkladový školící materiál pro předpovědní pracoviště.

Pro dlouhodobé zajištění kvality radarových produktů bude pokračovat rozvoj nástrojů pro průběžné monitorování kalibrace a dalších parametrů radarových systémů. Rozvoj se zaměří na průběžný monitoring dopplerovských a polarimetrických dat. Se zvyšováním kvality radarových měření souvisí i plánované testování možných optimalizací objemového radarového snímání, které by mohly vést k rozšíření měřených informací s vysokou maximální jednoznačně určitelnou rychlostí.

Dále v roce 2024 plánujeme implementaci družicových dat z přístrojů FCI a LI do operativní praxe předpovědi počasí, ale i jejich implementaci v dalších aplikacích. Budeme pokračovat ve studiu kvality dat FCI, a také vlastností a využitelnosti nových spektrálních kanálů pro operativní i výzkumné účely. Výzkum bude zaměřen především na monitoring a vlastnosti konvektivních bouří a jejich HHO. V roce 2024 by měla být k dispozici také operativní data z přístroje LI, jejichž kvalitu a využitelnost pro aplikace (nejen v ČHMÚ) plánujeme také studovat. Zároveň budeme pokračovat s hledáním různých aplikací založených na algoritmech strojového učení nad daty z výše uvedených přístrojů i těch stávajících.

Jedním vhodným typem dat pro takové aplikace jsou i produkty nowcastingového SAFu, jehož implementaci pro data z MTG v ČHMÚ také v roce 2024 plánujeme.

V druhém čtvrtletí roku 2024 je plánována v aerologickém oddělení ČHMÚ instalace zcela nového přístroje pro měření vertikálních profilů teploty a vlhkosti – mikrovlnného radiometru. Po jeho instalaci bude prioritou seznámení se s výstupními daty tohoto přístroje, jejich validace a zajištění prezentace těchto dat pro předpovědní pracoviště.

Výzkum bouřkových indexů bude zaměřen na analýzu efektivity bouřkových parametrů (vypočtených numerickým předpovědním modelem ALADIN) z hlediska možnosti předpovědi výskytu bouří. Výhodou modelových dat oproti měřeným je výrazně vyšší horizontální a časové rozlišení, nevýhodou nižší přesnost a nižší vertikální rozlišení.

Bude probíhat spolupráce na připravovaném spuštění nového webu ČHMÚ pro veřejnost. Součástí tohoto webu by měly začít být pro veřejnost zobrazovány předpovědní profily modelu ALADIN a zahraničních radiosondáží. Pro interní účely předpovědních pracovišť a další výzkum budou zajištěna zahraniční sestupová data.

Řešení dílčího cíle č. 2.1 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- dle výsledku testování, operativní implementace vybraných produktů distančních měření pro detekci a sledování vlastností bouří a jejich začlenění do webové vizualizační aplikace;
- rozvoj a testování metod zpracování radarových produktů a nowcastingových aplikací s ohledem na navázání na specializované aplikace předpovědních pracovišť;
- rozvoj metod monitoringu radarových měření se zaměřením na doplerovská a polarimetrická data;
- testování možných optimalizací objemového radarového snímání;
- testování aplikací metod strojového učení nad družicovými daty;
- implementace vybraných produktů nowcastingového SAF pro data z MTG;
- pokračování studia vlastností nových spektrálních kanálů přístroje FCI a jejich operativní/výzkumné využitelnosti, včetně výzkumu a monitorování HHO konvektivních bouří;
- operativní implementace nových snímkových produktů, založených na spektrálních kanálech přístroje FCI;
- příprava zpracování dat družicové detekce blesků z přístroje LI (Lightning Imager) družice MTG-I1); studium jejich operativní/výzkumné využitelnosti;
- zajištění validace profilových dat z mikrovlnného radiometru;
- analýza využití bouřkových parametrů vypočtených modelem ALADIN;
- úprava interně i pro veřejnost prezentovaných parametrů vertikálního profilu na základě výsledků analýzy efektivity těchto parametrů zejména z hlediska schopnosti předpovědi výskytu bouří;
- zajištění příjmu a zobrazení sestupových dat radiosondážních stanic z blízkého okolí ČR pro interní účely;
- zajištění zobrazení předpovědních profilů modelu ALADIN a zahraničních radiosondáží pro odbornou veřejnost.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 2.2 Zpracování, analýzy a využití dlouhodobých charakteristik odvozených z distančních měření v roce 2024:

V roce 2024 plánujeme pokračovat v rozšiřování databází nebezpečných jevů o další jevy. Podoba všech databází bude na základě zkušeností z roku 2023 sjednocena tak, aby vyhovovala pokud možno co nejširšímu spektru uživatelů jak napříč ČHMÚ, tak i případným externím uživatelům. Rovněž počítáme s analýzou možností maximální možné automatizace sběru a kontroly kvality vstupních dat i jejich analyzování a konečné prezentování výsledků. Výše uvedenému bude přizpůsoben veškerý další vývoj softwarových nástrojů pro tvorbu a další administraci vytvářených databází. Do již existujících databází budou průběžně doplňována data o jevech sledovaných za rok 2024 a to včetně zpracování pomocí nástrojů GIS.

V oblasti zpracování a využití družicových dat bude v roce 2024 pokračovat studium gravitačních vln generovaných silnějšími konvektivními bouřemi s využitím všech dostupných dat z přístroje VIIRS/DNB (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite – Day/Night Band). Bude také pokračovat testování možností využití dat z bolidové sítě AsÚ AVČR pro detekci těchto vln v nočním airglow, ve vazbě na vývoj bouří v datech přístrojů SEVIRI a FCI.

Další vývoj a rozšiřování aplikace „Satellite Labelling Tool“ v prostředí European Weather Cloud je plánováno především se zaměřením na vybudování snadno přístupné databáze význačných jevů na HHO konvektivních bouří, ale i dalších zajímavých jevů rozpoznatelných na družicových snímcích.

Řešení dílčího cíle č. 2.2 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- rozšíření nástrojů pro převod vybraných dat distančních měření do GIS formátů;
- průběžné doplňování databází o hlášené dopady a škody jimi způsobené;
- rozvoj nástrojů pro přidání dat od amatérských pozorovatelů pro zlepšení zhodnocení nebezpečných konvektivních situací;
- testování aplikací metod strojového učení nad družicovými daty;
- testování dat VIIRS/DNB z družice NOAA-21 pro účely detekce gravitačních vln v airglow;
- pokračování podrobnějšího zpracování vybraných případů CGW z VIIRS/DNB a přístroje AIRS družice Aqua;
- vyhledávání gravitačních vln v airglow (pro vybrané vhodné konvektivní situace) ve snímcích bolidové sítě a podrobnější zpracování těchto případů.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Sledování a hodnocení stavu atmosféry***

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (RNDr.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí ODMI	garant výzkumné oblasti	5
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OD	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., CSc.)	výzkumný a vývojový pracovník,	řešitel výzkumného úkolu	10

		VŠ (Mgr.)	meteorolog – specialista	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	Meteorolog – specialista	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Ing.)	Výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OR	řešitel výzkumného úkolu, SW vývojář, datový analytik	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu, SW vývojář, datový analytik	10
		SŠ	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu, SW vývojář, datový analytik	10
		VŠ (Ing.)	systémový inženýr – OR	řešitel, SW vývojář, datový analytik	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OA	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog - specialista	řešitel výzkumného úkolu	10

Pozn.: Oproti roku 2023 dojde ke změně v řešitelském týmu zajišťujícím výzkumnou oblast 2 (Sledování a hodnocení stavu atmosféry). ----- nahradí od 1. 1. 2024 v řešitelském týmu -----, který v roce 2023 ukončil pracovní poměr v ČHMÚ i své zapojení do plnění výzkumných úkolů pro DKRVO 2023.

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky **Sledování a hodnocení stavu atmosféry**

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J	recenzovaný odborný článek	2
O	ostatní výsledky	2
W	uspořádání workshop	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V roce 2024 plánujeme několik příspěvků na bouřkovém semináři ČHMÚ a AMS 2024, pokud se uskuteční.

Oblast výzkumu 3 – Numerická předpověď počasí a modelování klimatu

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Numerická předpověď počasí a modelování klimatu

Oblast výzkumu:

3 Numerická předpověď počasí a modelování klimatu

Dílčí cíl:

3.1 Zkvalitnění a rozšíření numerických předpovědí modelem ALADIN o nové produkty

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric science

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkum a vývoj v oblasti numerické předpovědi počasí a modelování klimatu kontinuálně naváže na práce v předchozím roce. Budeme připravovat model pro využití ve velmi vysokých rozlišeních, což v horizontální rovině znamená sub-kilometrická rozlišení. Zvýšení rozlišení se bude studovat i ve vertikále. S tím budou spojená výzkumná témata týkající se dynamického jádra modelu, zejména numerické stability, inicializace polí a některých vazeb na parametrizaci atmosférické turbulence. Zahájíme výzkum využití aerosolů v mikrofyzice oblačnosti a srážek. Soustředíme se též na párování atmosférického modelu s modelem povrchu SURFEX, kde plánujeme podrobné ověření způsobu párování a zahájení intenzivního testování. S tím bude spojen i výzkum určení počátečních podmínek povrchových proměnných včetně asimilace dat. Také v rámci asimilace dat, tentokrát pro určení počátečních podmínek atmosféry, budeme pokračovat ve vývoji a validaci asimilace radarových odrazivostí. Co se týče nových produktů, budeme se zabývat předpovědí námrazy a nabalování mokrého sněhu.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **3.1 Zkvalitnění a rozšíření numerických předpovědí modelem ALADIN o nové produkty** v roce 2024:

- *Velmi vysoké rozlišení modelu* - Příprava numerických předpovědních modelů na využití ve velmi vysokých sub-kilometrických rozlišeních odpovídá současnému trendu. Souvisí také s iniciativou Destination Earth, podporovanou Evropskou komisí, která má za cíl vytvořit digitální dvojčata Země. Výzkum v rámci ČHMÚ bude zaměřen na numerické ošetření orografie v semi-implicitním schématu, inicializaci polí a jejich vzájemnou rovnováhu, nastavení

vertikálních hladin modelu včetně výšky spodní hladiny, a na validaci modelu ve vysokých rozlišeních. Dále se budeme podílet na vývoji parametrizace 3D turbulence. Kontrolovatelným cílem bude určení výpočetní oblasti v sub - kilometrickém rozlišení, která bude vhodná pro předpovědní účely v ČHMÚ.

- *Schéma oblačnosti a mikrofyziky* - V předchozím roce se podařilo implementovat inovace v parametrizaci procesů tvorby srážek a výparu srážek během jejich pádu. Přínosem bylo zlepšení skóre predikce zejména srážek a oblačnosti. Na tuto novou verzi mikrofyziky, jejíž popis plánujeme publikovat, navážeme dalším výzkumem a vývojem. Zaměříme se na využití atmosférických aerosolů v procesech kondenzace a mikrofyziky s jejím rozšířením na dvou-momentové schéma. Tento výzkum a vývoj má střednědobý horizont. Kontrolovatelným cílem v roce 2024 bude zmíněná publikace článku v impaktivním časopise.
- *Model povrchu SURFEX* - Jedná se o poměrně komplexní model povrchu, ve kterém jsou k dispozici různé typy fyzikálních schémat pro půdu, městskou zástavbu, sněhovou pokrývku, jezera a oceány. Naším cílem je párovat tento model s naší verzí turbulence v atmosférickém modelu a vytvořit dvě základní konfigurace, což je střednědobý cíl. První z nich je konfigurace pro numerickou předpověď počasí, která by se měla stát v budoucnu provozní verzí. Pro tuto verzi začneme též pracovat na asimilaci dat pro určení počátečních podmínek. Druhá konfigurace bude využívat více-hladinové difusní schéma půdy a bude určena pro regionální simulace klimatu. Obě verze vyžadují intenzivní testování. Kontrolovatelný cíl pro rok 2024 je získání konsolidované verze s difusním schématem půdy.
- *Asimilace radarových odrazivostí* - V předchozím roce jsme realizovali časové zahuštění asimilačního cyklu ze šesti hodin na tři. To napomůže zařadit do asimilačního cyklu více pozorování, zejména těch, která jsou více kontinuální v čase. Sem patří kromě satelitních a leteckých pozorování atmosféry též měření srážkoměrných radarů. Práce na asimilaci radarových odrazivostí z evropského projektu EUMETNET/OPERA již probíhaly v minulosti a věnovaly se zejména problematice detekce prahových hodnot a odstranění šumu. V roce 2024 chceme využít výhody časově hustšího asimilačního cyklu a v tomto kontextu nastavit systém asimilace radarových odrazivostí a validovat jej. Cílem je dosáhnout připravenosti pro před-operativní testy, tedy tzv. paralelní sítu modelu.
- *Produkty mrznoucích srážek a mokrého sněhu* - Cílem je připravit nové výstupy z modelu ALADIN s využitím predikce mrznoucích srážek a mokrého sněhu. Jednak by šlo o určení úhrnu mrznoucích srážek a mokrého sněhu, jednak by další typ výstupů měl simulovat nárůst námrazy a nabalování mokrého sněhu na elektrických vodičích.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Numerická předpověď počasí a modelování klimatu**

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (RNDr., CSc.)	Výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí ONPP	Garant výzkumné oblasti	10

		VŠ (RNDr., Ph.D.)	Výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Bc.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky **Numerická předpověď počasí a modelování klimatu**

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J	Článek v odborném periodiku	2
W	Uspořádání workshopu	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Předpokládáme výstupy v podobě tzv. šedé literatury, tj. prezentace na workshopech, výzkumné a technické note, příspěvky do newsletterů.

Oblast výzkumu 4 – Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejích dopadů pro území ČR

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejích dopadů pro území ČR

Oblast výzkumu:

4 Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejích dopadů pro území ČR

Dílčí cíle:

4.1 Provoz a rozvoj databáze CLIDATA

4.2 Udržování kvality klimatického záznamu České republiky

4.3 Doplnění a homogenizace vybraných datových sad databáze CLIDATA

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric science

Stručná anotace výzkumného úkolu

Databáze CLIDATA je aplikace, která udržuje a k dalšímu využití poskytuje klimatický záznam ČR. Nejstarším uloženým záznamem jsou údaje o teplotě, oblačnosti, směru a rychlosti větru z ledna 1775 na stanici Praha-Klementinum a od té doby datový rozsah klimatického záznamu postupně narůstá. Databázový systém ČHMÚ musí umožňovat provoz aplikace CLIDATA a její postupný rozvoj reagující na změny metodik a na doporučení mezinárodních organizací, hlavně Světové meteorologické organizace a EUMETNETu. Dlouhodobým cílem výzkumu je podpora a zajištění kvalitní datové základny z oblasti klimatologie v Česku.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **4.1 Provoz a rozvoj databáze CLIDATA** v roce 2024:

Řešení dílčího cíle 4.1 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- uložení základních klimatických dat za rok 2024 v datové struktuře CLIDATA, včetně odpovídajících metadatových záznamů, průběžná evidence změn ve staniční síti;
- rozšíření datového obsahu CLIDATA o nově digitalizované záznamy historických klimatických dat;
- pokračování kontroly historických dat v období před rokem 1961.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **4.2 Udržování kvality klimatického záznamu České republiky** v roce 2024:

Řešení dílčího cíle 4.2 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- automatická detekce podezřelých hodnot v denním kroku;
- testování nových nástrojů pro zpřesnění detekce chybných nebo podezřelých hodnot;
- analýza a vyhodnocení automatických oprav podezřelých hodnot ve vybraných datových sadách.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **4.3 Doplnění a homogenizace vybraných datových sad databáze CLIDATA** v roce 2024:

Řešení dílčího cíle 4.3 bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích úkolů:

- testy metod pro doplňování dat;
- testy metod homogenizace dat pro jednotlivé datové sady.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejích dopadů pro území ČR***

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumné oblasti	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí SOO HK	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10

		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (RNDr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejích dopadů pro území ČR

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J	článek v odborném periodiku	2
D	stať ve sborníku	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V rámci výzkumné oblasti 4 nyní nepředpokládáme ostatní výsledky, které by se nevykazovaly do Rejstříku informací o výsledcích.

Oblast výzkumu 5 – Vývoj a rozvoj metod pro sledování a hodnocení zátěže vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Vývoj a rozvoj metod pro sledování, hodnocení zátěže a omezení kontaminace vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty

Oblast výzkumu:

5 Vývoj a rozvoj metod pro sledování, hodnocení zátěže a omezení kontaminace vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty

Dílčí cíle:

5.1 Aplikace inovativních metod pro zlepšení a zpřesnění interpretace výsledků monitoringu

5.2 Pasportizace organických mikropolutantů a emergentních látek

5.3 Identifikace nových, dosud nesledovaných polutantů vhodných pro zařazení do monitoringu říčních ekosystémů a podzemních vod

5.4 Decision support system pro zemědělce

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10503 – Water resources

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkum se bude zaměřovat na pokračování identifikace metabolitů pesticidů a emergentních polutantů relevantních pro území ČR, včetně nových, dosud nesledovaných znečišťujících látek v říčních ekosystémech a v podzemních vodách. Dále bude zkoumat jejich distribuci v jednotlivých složkách říčních ekosystémů, testovat a zavádět do praxe nové vzorkovací techniky, vyvíjet podpůrné aplikace pro identifikaci zdrojů takovýchto látek, rozvíjet a upravovat stávající IS jakosti vody včetně znalostních databází ČHMÚ spojených s agendou jakosti vody. V rámci výzkumného úkolu budou pokračovat práce v oblasti zpřesnění interpretace výsledků monitoringu plavenin tj. suspendovaných částic ve vodních tocích, identifikace dosud nesledovaných organických včetně emergentních mikropolutantů a nových metabolitů těchto látek a na evidenci organických mikropolutantů, jejich vlastností, použití, zdrojů a monitoringu. Dále budou pokračovat práce na vývoji podpůrných softwarových aplikací a znalostních databází spojených s touto problematikou.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **5.1 Aplikace inovativních metod pro zlepšení a zpřesnění interpretace výsledků monitoringu** v roce 2024:

- odběry vzorků a měření v příčném profilu pro následnou validaci výpočtu látkových odnosů na 30 lokalitách;
- aktualizace koeficientů pro přepočet koncentrací plavenin z bodových vzorků do celého příčného profilu v příslušných stanicích;
- dokončení implementace algoritmu výpočtu do IS ČHMÚ.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **5.2 Pasportizace organických mikropolutantů a emergentních látek** v roce 2024:

- rešeršní práce;
- průběžná aktualizace informací v databázi ČHMÚ;
- realizace navržených úprav informačního systému.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **5.3 Identifikace nových, dosud nesledovaných polutantů vhodných pro zařazení do monitoringu říčních ekosystémů a podzemních vod** v roce 2024:

- rešeršní práce;
- aktualizace přehledu kandidátských látek pro monitoring;
- návrh monitoringu pro rok 2025.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **5.4 Decision support system pro zemědělce** v roce 2024:

- aktualizace dat z Registru přípravků na ochranu rostlin;
- příprava systému pro export dat z předpovědního modelu;
- návrh toku dat mezi subsystémy ČHMÚ relevantních pro tuto úlohu.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Vývoj a rozvoj metod pro sledování a hodnocení zátěže vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	vedoucí odboru	garant výzkumné oblasti	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	vedoucí oddělení	řešitel (datový analytik, statistik)	5
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	řešitel (datový analytik, vzorkař)	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	řešitel (terénní měření)	10
		VŠ (Ing.)	vedoucí oddělení	řešitel (terénní měření)	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	řešitel (GIS analytik, vzorkař)	5
		VŠ (Ing.)	hydrolog	řešitel (chemik)	10

		VŠ (Mgr.)	hydrolog	řešitel (terénní měření)	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog	řešitel (terénní měření)	10
		VŠ (Ing.)	vedoucí oddělení	řešitel (laboratorní práce)	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog	řešitel (chemik)	10
		SŠ	hydrolog technik	řešitel (terénní měření)	5
		SŠ	hydrolog technik	řešitel (terénní měření)	5
		VŠ (RNDr.)	hydrolog	řešitel (terénní měření)	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky Vývoj a rozvoj metod pro sledování a hodnocení zátěže vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J	recenzovaný odborný článek	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V rámci výzkumné oblasti 5 nyní nepředpokládáme ostatní výsledky, které by se nevykazovaly do Rejstříku informací o výsledcích.

Oblast výzkumu 6 – Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství

Oblast výzkumu:

6 Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství

Dílčí cíle:

6.1 Vytvoření referenční sítě množství vod a budování experimentální datové základny

6.2 Odvozování N-letých průtoků v podmínkách antropogenního ovlivnění

6.3 Využití komplexních distribuovaných modelů pro zpřesnění srážkoodtokových vztahů a vodní bilance povodí

6.4 Odvozování M-denních průtoků v podmínkách antropogenního ovlivnění

6.5 Analýza historických hydrologických extrémů

6.6 Rozvoj metod monitoringu sněhové pokrývky a hodnocení sněhoměrných charakteristik včetně homogenizace historických dat

6.7 Analýza časových řad povrchových a podzemních vod pro účely sezonní hydrologické predikce

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10503 – Water resources

Stručná anotace výzkumného úkolu

ČHMÚ provozuje síť monitoringu množství povrchových a podzemních vod, spravuje databáze množství vod a provádí hodnocení stavu vod, hydrologickou bilanci, odvozování návrhových veličin apod. Základním smyslem výzkumu je rozšířit aktuální možnosti monitorování, doplnit a zlepšit informační hodnoty stávajících datových sad a z nich odvozených produktů.

Výzkum je zaměřen na vytvoření referenční sítě monitoringu množství povrchových a podzemních vod, kterou budou tvořit objekty s dlouhodobým pozorováním. Pozorované řady hladin, vodních stavů a z nich odvozených průtoků budou důkladně verifikovány a budou zejména sloužit k posuzování změn hydrologického režimu v dlouhodobém měřítku. Velká pozornost bude soustředěna na extrémní odtokové fáze, tj. povodňové epizody a suchá období.

Velkým problémem jsou nejistoty v datech a rovněž nehomogenita časových řad, která může být způsobena odlišnými metodikami zpracování dat v historii, ale zejména antropogenním ovlivněním v podobě nakládání s vodami, jehož vliv často překrývá ostatní změny hydrologického režimu. Výzkum se proto zaměří na posouzení vlivu antropogenního ovlivnění či změny využívání území na charakteristiky hydrologického režimu, včetně poskytování tzv. základních hydrologických údajů povrchových vod a podzemních vod, definovaných normami ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“ a ČSN 75 1500 „Hydrologické údaje podzemních vod“, jako základního nástroje vodoprávní praxe z hlediska nutnosti aktualizace postupů v daných normách.

Velmi důležitým nástrojem při analýzách těchto změn je srážkoodtokové modelování. Za tím účelem budou zkoumány možnosti širšího využití semidistribuovaných i distribuovaných srážkoodtokových modelů v běžné hydrologické praxi.

Výzkum se dále zaměří na homogenizaci údajů o výšce a vodní hodnotě sněhové pokrývky jako nezbytné součásti hydrologické bilance. Vybrané hydrologické řady budou podrobně statisticky zkoumány a ve vazbě na klimatologické prvky využity pro účely sezonních hydrologických predikcí.

Cílem této oblasti výzkumu je vytvoření referenčních datových sad, metodických a pracovních postupů a nástrojů, které budou sloužit pro podporu rozhodování a plánování v oblasti podzemních a povrchových vod v podmínkách změny klimatu a interakcí se společnostmi.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.1 Vytvoření referenční sítě množství vod a budování experimentální datové základny** v roce 2024:

- inventarizace historického celoplošného monitoringu pramenů na území ČR v letech 1950 – 1970;
- dokončení verifikace a doplnění časových řad u 25 % vybraných objektů povrchových a podzemních vod;
- ročenka experimentálních povodí.

V roce 2024 bude pokračovat verifikace a doplňování časových řad objektů povrchových vod zařazených do referenční sítě, které bude dokončeno u ca 25 % objektů. Proběhne inventarizace dostupného historického materiálu s cílem jeho možného využití pro verifikaci a doplňování dat.

Dále, v roce 2024, bude dokončena digitalizace papírových karet s údaji z terénních průzkumů, které byly prováděny v letech 1950 až 1970. Z těchto digitalizovaných údajů bude vytvořena geografická informační systémová (GIS) vrstva, která bude obsahovat lokalizaci nalezených pramenů, jejich vydatnosti a další relevantní údaje.

Objekty podzemních vod jsou kategorizovány do skupin podle klasifikace typu kolísání hladiny, která vzniká v rámci projektu PERUN. Tato klasifikace je založena na převládajícím typu kolísání hladiny, což umožní rozlišení mezi objekty s výraznými ročními a víceletými cykly kolísání. U hlubinných vrtů bude kladen zvláštní důraz na ověření, zda vybrané objekty adekvátně reprezentují hlavní hydrogeologické struktury ve vodohospodářsky významných oblastech.

Ročenka experimentálních povodí Jizerské hory bude vydána a zveřejněna na webových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu (CHMÚ).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.2 Odvozování N-letých průtoků v podmínkách antropogenního ovlivnění** v roce 2024:

- analýza ovlivnění povodňových průtoků a změn režimu povodní pod nádržemi určenými k redukci povodňových průtoků;
- analýza dlouhodobých trendů v řadách kulminačních průtoků ve vodoměrných stanicích a změn v počtech zimních a letních kulminací (sezonalita);
- zpracování postupu pro specifikaci a klasifikaci retenčních kapacit malých vodních nádrží a suchých nádrží, případně přírodě blízkých opatření.

V roce 2024 bude provedena analýza velikosti ovlivnění povodňových průtoků a případných změn v režimu povodní pod nádržemi určených k redukci povodňových průtoků (tedy s vyhrazeným retenčním objemem), případně i pod vybranými vodními díly bez retenčního prostoru. Pro nádrže, pro které jsou k dispozici přítokové a odtokové vodoměrné stanice, bude s využitím datové základny ČHMÚ analyzována velikost ovlivnění maximálních průtoků při transformaci v nádrži na základě odhadu *N* - letých průtoků ve stanicích nad a pod nádrží. U vybraných významných povodní bude na základě vyhodnocení v povodňových zprávách analyzován vliv nádrží na charakteristiky povodňových vln.

Ve vybraných vodoměrných stanicích s delším obdobím pozorování (alespoň cca 80 let) budou podrobněji analyzovány dlouhodobé trendy v řadách kulminačních průtoků a vyhodnoceny změny v počtech zimních a letních kulminací.

Bude zpracován postup a navržena sada parametrů pro specifikaci a klasifikaci retenčních kapacit malých vodních nádrží, případně suchých nádrží. Navržený postup a parametry se využijí v dalších letech řešení k odhadu ovlivnění na nepozorovaných povodích.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.3 Využití komplexních distribuovaných modelů pro zpřesnění srážkoodtokových vztahů a vodní bilance povodí** v roce 2024:

- možnosti jednoduchého řešení vyhodnocení přívalových povodní pomocí přístupů 2D overland flow v GIS;
- verifikace a validace událostních a kontinuálních metod hydrologické a hydraulické transformace v semi- a plně distribuovaných modelech na pilotních povodích a vybraných epizodách a scénářích.

V roce 2024 proběhnou schematizace dalších pilotních povodí pro testování vlivu diskretizace modelu (semi- a plně distribuovaný) a použitých metod (SCS-CN, Green-Ampt, Richards, kinematická vlna pro 1D a 2D odtok apod.) na výsledky simulací.

Na povodí Svinného potoka, které bylo krom kalamitního rozpadu porostů a jejich částečné obnovy postiženo i lesním požárem bude pokračovat další měření objemových půdních vlhkostí a průtoků pro verifikaci a kalibraci detailního plně distribuovaného modelu.

Na povodí Černé Opavy bude pokračovat sběr hydrologických, hydropedologických a porostních dat pro kalibraci a verifikaci plně distribuovaného modelu.

Pro simulaci odtoku flash flood bude využit model SIMWE pro GRASS GIS a srovnán s výsledky komplexního modelu MIKE SHE. Proběhne geostatistické srovnání výsledků. Výsledkem bude stanovení limitní míry zjednodušení schematizace modelu pro obdržení stále přesných či uspokojivých výsledků simulací za co nejkratší dobu simulace.

V roce 2024 bude rovněž pokračovat srovnání freeware a proprietárního software na úrovni komplexního hydrologického modelování, konkrétně platforem DHI MIKE, HEC-WAT a EPA BASINS. Pro konverze schematizací s vybranými metodami a konverze dat mezi jednotlivými modely bude dále rozvíjena aplikace pro podporu modelování s hlavním důrazem na možnost interaktivní úpravy vybraných parametrů v GUI aplikace a vizualizaci dat modelů. Pro řešení flash flood v inundačních územích bude otestována kombinace open source a freeware nástrojů SIMWE, HEC-HMS a HEC-RAS (1D/2D).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.4 Odvozování *M*-denních průtoků v podmínkách antropogenního ovlivnění** v roce 2024:

- typologie antropogenního ovlivnění *M*-denních průtoků (přeloženo z roku 2023);
- analýza změn *M*-denních průtoků v profilech vodních nádrží na základě rozboru pozorovaných dat na přítoku a odtoku z vodních nádrží.

V roce 2024 bude provedena typologie antropogenního ovlivnění vycházející z analýzy evidovaných bodových ovlivnění v jednotné databázi ovlivnění podle celkové velikosti, režimu a typu ovlivnění. Bude zkoumán vývoj antropogenního ovlivnění v čase a prostoru.

Dále bude v rámci odvození *M*-denních průtoků pro období 1991–2020 provedena ve vybraných vodoměrných stanicích analýza změn hydrologických charakteristik v profilech vodních nádrží na základě rozboru vyhodnocených průtokových řad na přítoku a odtoku z vodních nádrží.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.5 Analýza historických hydrologických extrémů** v roce 2024:

- vytvoření (mapové) aplikace s prezentací průtokové řady v Praze od roku 1825.

V roce 2024 bude zahájen vývoj nové aplikace, jejímž cílem bude podrobná prezentace průtokových dat na Vltavě v Praze. Vizualizace dat bude členěna po jednotlivých letech. V každém roce bude zobrazen roční graf průtoků (stavů, příp. dalších veličin) v dostupném časovém kroku, popis hydrologického vývoje v daném roce a příp. doprovodná mapa, která bude doplňovat text. Aplikace bude provázána s aplikací „Extrémní případy“.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.6 Rozvoj metod monitoringu sněhové pokrývky a hodnocení sněhoměrných charakteristik včetně homogenizace historických dat** v roce 2024:

- vytvoření mapové aplikace s prezentací aktuálních dat o sněhové pokrývce a zásobách vody ve sněhu.

V roce 2024 bude zahájen vývoj nové mapové aplikace v prostředí ArcGIS Online, která umožní dynamické zobrazování všech výstupů týkajících se zásob vody ve sněhu (vodní hodnoty sněhu) a také celkové výšky sněhové pokrývky pro území ČR. Aktuálně jsou tyto výstupy publikovány na stránkách Hlásné a předpovědní povodňové služby (www.hydro.chmi.cz) a také na serveru HAMR (www.hamr.chmi.cz). Nová mapová aplikace bude mít za úkol uživateli přinést podrobnější a ucelenější náhled do všech výstupů ohledně vyhodnocování zásob vody ve sněhu a celkové výšky sněhové pokrývky, a to včetně srovnávacích statistik historických údajů, možností použití různých podkladů a také např. detailnějších informací k jednotlivým automatickým i manuálním stanicím nebo k

jednotlivým hodnoceným povodím. Předpokladem je, že by mapová aplikace mohla být ve formě používaného výstupu hotova již ke konci roku 2024.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **6.7 Analýza časových řad povrchových a podzemních vod pro účely sezonní hydrologické predikce** v roce 2024:

- výzkum týkající se korelací mezi vybranými veličinami, a to i s využitím indexů vznikajících z původních datových sad. Výzkum týkající se typických časových prodlení mezi příčinou a predikovaným následkem v sezonním měřítku;
- aplikace vlnkové analýzy a studium vlnkové koherence;
- publikační výstup v recenzovaném odborném periodiku související se vztahem mezi atmosférickým tlakem z klimatologických stanic a kolísáním hladiny podzemní vody.

V roce 2024 bude pokračovat výzkum křížových korelací mezi časovými řadami klimatických parametrů a vybranými cirkulačními indexy, analogicky budou tyto analýzy provedeny i pro hydrologické veličiny, např. pro povodí s řadami průtoků.

V průběhu následujícího roku budou práce směřovat k aplikaci vlnkové analýzy a ke studiu vlnkové koherence na hydrologických datech, jako jsou průtoky. Tato metoda umožňuje identifikovat a analyzovat periodické vzorce a oscilace v hydrologických časových řadách. K analýze budeme využívat R balíček „biwavelet“, který je vysoce efektivní pro vlnkovou analýzu a poskytuje podrobný pohled na dynamiku hydrologických procesů. Cílem je zjistit, jak se hydrologické charakteristiky mění v čase a identifikovat vztahy mezi různými hydrologickými a klimatickými proměnnými.

Dále bude pokračovat práce na objasnění vztahu mezi atmosférickým tlakem z klimatologických stanic a kolísáním hladiny ve vrtech ČHMÚ, za využití metody „Barometric Efficiency“, která zjišťuje vliv tlaku na kolísání hladiny vrtů (okamžitý vs. zpožděný). Reakce hladiny na změny tlaku se liší, od výrazných reakcí u hlubokých vrtů po slabší nebo žádnou reakci u mělkých. V další části řešení bude pozornost zaměřena na objasnění příčin těchto rozdílů, vliv rozložení změny tlaku v čase během dne, roli hloubky hladiny pod terénem apod.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické balance pro potřeby vodního hospodářství***

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Ing., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí oddělení	garant výzkumné oblasti	10
		VŠ (Ing., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel, specialista GIS	5
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (RNDr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel, vývojář v R	5
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (doc., RNDr., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	5
		VŠ (Ing., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel, vývojář v R nebo Pythonu	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	5
		VŠ (Mgr., Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	5
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	5
		VŠ (Ing.)	meteorolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Bc.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	5
		SŠ	technik – zpracování hydrologických dat	technický pracovník	5
		SŠ	technik – zpracování hydrologických dat	technický pracovník	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Bc.)	technik – zpracování hydrologických dat	technický pracovník	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Ing.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Bc.)	technik – zpracování hydrologických dat	technický pracovník	10
		SŠ	technik – zpracování hydrologických dat	technický pracovník	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
		VŠ (Mgr.)	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
R	software (pro podporu SO a HD modelování)	1
N _{map}	specializovaná mapa s odborným obsahem (Mapy vybraných parametrů pro metody SO modelování v pilotních povodích)	1
J _{imp}	recenzovaný odborný článek (Článek v odborném periodiku zaměřený na problematiku SO modelování)	1
J _{ost}	recenzovaný odborný článek (původní/přehledový článek v recenzovaném odborném periodiku)	2
A	audiovizuální tvorba	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V rámci výzkumné oblasti 6 nyní nepředpokládáme ostatní výsledky, které by se nevykazovaly do Registříku informací o výsledcích.

Oblast výzkumu 7 – Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší

Oblast výzkumu:

7 Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší

Dílčí cíle:

7.1 Výzkum ultrajemných částic

7.2 Zajištění kvality měření SSIM, vývoj a ověřování manuálních i automatických metod v praxi a zpracování experimentálních dat

7.3 Nízkonákladová zařízení pro monitoring kvality ovzduší, rozvoj metod kontroly a zpracování primárně naměřených dat a jejich interpretace

7.4 Měření vertikálních profilů atmosféry pomocí doplňkových stacionárních a distančních expedičních zařízení pro podporu rozvoje modelování kvality ovzduší a přenosu znečišťujících látek

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental science

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric science

10511 – Environmental sciences

10406 – Analytical chemistry

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkumná oblast „Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší“ se zabývá zejména fyzikálními a chemicko-analytickými metodami a jejich aplikacemi pro měření znečištění ovzduší včetně následných analýz aerosolových částic a na ně navázaných látek. Jedná se o metody určené jak pro stanovení plynných znečišťujících látek, tak pro měření aerosolových částic co se týče jejich kvantity i kvality. Důraz je kladen na kvalitu měření a praktickou použitelnost nových nebo modifikovaných metod v ČHMÚ, zejména ve Státní síti imisního monitoringu. Jedna část výzkumu se, ve spolupráci s odborníky z medicínské oblasti, také zabývá vlivem znečištění ovzduší na zdraví lidské populace.

Tento výzkumný úkol bude i v roce 2024 rozdělen z praktického hlediska – zjednodušení vzájemné komunikace mezi řešitelskými týmy zaměřenými na jednotlivé části problematiky – na čtyři vzájemně propojené dílčí výzkumné úkoly/cíle, které pokrývají řešenou oblast výzkumné oblasti 7.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 7.1 Výzkum ultrajemných částic v roce 2024:

Výzkumné téma „Časově sériová analýza znečištění venkovního ovzduší a absence dětí ve školce pro respirační onemocnění“ bude v roce 2024 pokračovat sběrem absencí dětí ve třídách mateřských školek, a to až do konce pololetí 2024; zároveň probíhá spolupráce na vyhodnocení dat se statistiky ČHMÚ.

Výzkum, týkající se kaskádových impaktorů, pokračuje se započatými odběry na křemenné a hliníkové substráty pro následné analýzy polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) ve vytipovaných lokalitách sítě UFP, jejichž lokalita umožňuje bezproblémový a bezpečný provoz tohoto přístroje. Cílem výzkumu v roce 2024 je podrobná metodika odběru aerosolů na kaskádových impaktorech.

Stanice ultrajemných částic v Lomu se, v rámci přípravy na audit ACTRIS, rozšíří o měření celkové početní koncentrace částic (PNC), což zahrnuje i přípravné technické práce pro úpravu cest odběru vzorku.

Oddělení ISKO zpracovává koncept měření doprovodných superstancí dle návrhu Evropské komise a Výboru pro ŽP, veřejné zdraví a bezpečnost potravin upravujících povinnost monitoringu, mj. ultrajemných částic a černého uhlíku. Koncept bude ještě dále upřesňován a s ním i proměna sítě ultrajemných částic.

Řešení dílčího cíle 7.1 *Výzkum ultrajemných částic* bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- metodika odběru aerosolů na kaskádovém impaktoru Nano-Moudi II, 122R;
- sběr dat o absencích dětí v mateřských školách, statistické zpracování dat;
- průběžná zpráva o hodnocení sítě ultrajemných částic.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 7.2 Zajištění kvality měření SSIM, vývoj a ověřování manuálních i automatických metod v praxi a zpracování experimentálních dat v roce 2024:

- Rozvoj metod pro automatické analýzy znečištění ovzduší:
Na rok 2024 je, v rámci této aktivity, naplánováno dovyhodnocení měření NO₂ analyzátozem, kdy byly, v rámci projektu ARAMIS, v předchozích letech porovnávány různé metody automatického měření NO₂ na stanicích automatického imisního monitoringu Praha 4-Libuš, Košetice a Praha 8-Karlín; byly vyhodnocovány 1h průměry vždy po dobu jednoho roku. Také se počítá s testováním nově pořizovaných analyzátorů NH₃, Hg⁰ a stanice automatického imisního monitoringu na solární napájení.
- Rozšíření aktuálně analyzovaných hopenů o nové markery/Vývoj metody pro odběr a analýzu nových hopenů:
Testování nového zařízení EDGE pro extrakci vzorků; EDGE® je automatizovaný extrakční systém, který je rychlejší než Soxhlet a tím umožňuje zpracování většího množství vzorků. Přístroj provádí také kompletní extrakci včetně filtrace, chlazení a promývání. Velkou výhodou je i použití mnohem menšího objemu rozpouštědel.
Vývoj metody na novém přístroji pro extrakci hopenů a steranů, PAH a nitro-PAH ze vzorků z ovzduší; validace a verifikace této metody pomocí certifikovaných referenčních materiálů (CRM); v případě, že se metoda osvědčí, bude zpracován Standartní operační postup (SOP). Pokračování ve vývoji metody pro odběry a analýzy nových hopenů.

- Pokračování ve vývoji analytické chromatografické metody pro analýzy těkavých organických látek VOC:
Využívání objednaných sorpčních trubic „Air Toxic“ od firmy MARKES pro zavádění dalších analytů v praxi. Bude využit typ směsi „TO15/TO17 Standard 65 comp mix“ (směs 65 těkavých organických látek) od firmy Linde. Tento standard bude spikován na objednané sorpční trubice a následně analyzován na TD-GC-MS. Následně bude optimalizována plynová chromatografie pro úplnou separaci vybraných analytů. Poté bude optimalizována metoda pro identifikaci a kvantifikaci hmotnostním detektorem.
Následným krokem bude vzorkování na sorpční trubice „AIR Toxic“ ovzduší na Observatoři Libuš (případně na jiné vybrané stanici) pomocí automatických samplerů „VOC 03 outdoor.“ Toto vzorkování by otestovalo použití této metody v praxi. Pokud se sorbent „AIR Toxic“ pro tuto metodu neosvědčí, bude zváženo testování jiného sorbentu – např. „Carbograph 5TD.“
- Vývoj metody pro stanovení ve vodě rozpustného organického uhlíku na přístroji EC/OC:
Bude se usilovat o koupi analyzátoru na stanovení TOC ve vodě rozpustného uhlíku.
V roce 2024 budou vzorky TOC stanoveny subdodávkou a následně budou výsledky analýz vyhodnocovány.
Dále bude provedena zkouška ohledně degradace EC/OC ve vzorkovači. Následně by měly probíhat pokusy s úpravou teploty ve vzorkovačích tak, aby k degradaci EC/OC docházelo co nejméně.
- Vývoj analytické metody iontové chromatografie pro analýzy typově různých látek:
V roce 2024 je v plánu zhodnotit přínos naměřených koncentrací: 2-methylthreitolu, 2-methylerythritolu a případně pokračovat v rozvoji metody. Dále je v plánu prozkoumat možnost sledovat kationty a anionty ze vzdušného aerosolu na impregnovaných filtrech (kyselé, zásadité a bez impregnace). V roce 2024 by měla být dokončena validace metod, protože dosud na nich probíhalo testování a HW změny.
- Pokračování ve vývoji analytické metody hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou vhodné pro analýzy tzv. těžkých kovů jako celek, tak pomocí přístroje s vysokým rozlišením jako jednotlivých izotopů:
U této metody došlo v předchozích letech vlivem poruchy centrální klimatizace v laboratořích ke zpoždění vývoje, a proto je vhodné v něm pokračovat i nadále. Na konci roku 2023 se podařilo zprovoznit přístroj HR-ICP-MS. Starý přístroj ICP-MS se zprovoznit nepodařilo. Na začátku roku 2024 bude zahájena oprava centrální klimatizace, kvůli které budou laboratoře včetně tohoto přístroje odstaveny a poté zprovozněny, pravděpodobně během února. Během února bude uveden do provozu (včetně zaškolení pracovníků) i nově dodaný přístroj ICP-MS z OPŽP. Na přístroji HR-ICP-MS bude metoda vyvíjena v rámci projektu ARAMIS, pro potvrzení správné funkce HR-ICP-MS bude přístroj srovnán s přístrojem ICP-MS.
- Vývoj a analýza s vysokým časovým rozlišením s použitím rentgenového analyzátoru pracujícího v on-line automatickém režimu:
Po zprovoznění nově dodaného přístroje ICP-MS a doměření vzorků pro ISKO budou (snad) v průběhu roku 2024 změřeny odebrané vzorky, které byly navzorkovány ve dnech se souběžnou analýzou online rentgenovým analyzátozem. Bude tam možné (pravděpodobně v dalším roce) porovnat výsledky těchto dvou metod pomocí výsledků paralelních stanovení.
- Pokračování ve vývoji metody XRF ED:

Vzhledem k omezené nabídce standardů pro prvkovou analýzu v pevné matici na filtru daného průměru, je v plánu prověřit možnost využití stávajících standardů zakoupených pro automatický rentgen Xact 625i. Bude proto nutné na míru upravit držák standardů (filtrů o nestandardním průměru).

- Rozvoj metodiky částicové analýzy skenovacím elektronovým mikroskopem (SEM/EDX metoda) za účelem identifikace zdrojů znečišťování ovzduší:

V roce 2024 budou pokračovat odběry a analýzy emisních vzorků, které přispějí k rozšíření emisní databáze. Cílem budoucích odběrů je především zvýšení variability získaných a analyzovaných vzorků takovým způsobem, aby bylo možné metodu identifikace zdrojů znečištění ovzduší pomocí SEM/EDX co nejlépe přenést do praxe, která by měla zahrnovat především identifikaci zdrojů ve vzorcích imisí.

Bude také pokračovat shromažďování fotografií ze skenovacího elektronového mikroskopu a jejich vkládání do databáze fotografií částic z emisních zdrojů. Fotografie mohou sloužit pro vizualizaci a v případě specifických tvarů a rozměrů částic i pro rychlou a efektivní identifikaci zdrojů, a je tedy důležité, aby byly součástí výsledných informací o zdrojích.

Vzhledem k rozsáhlosti a variabilitě dat získaných z analýzy kotlů na pevná paliva bude také věnována pozornost procesu tvorby částic během spalování, a to zejména ve formě literární rešerše.

Kromě vyhodnocení dat z analýzy kotlů proběhne také vyhodnocení dat z celkové emisní databáze. K tomu bude využit především software Airity, který bude případně dle potřeby dále rozvíjen. Výsledky budou spolu se získaným fotografickým materiálem zpracovány do zprávy, která je naplánována na konec roku 2024.

Na konec roku 2024 jsou plánovány konkrétně tyto výstupy: Zpráva o SEM/EDX analýzách (morfologie a chemického složení) individuálních suspendovaných částic odebraných na vybraných lokalitách v ČR (V_{souhrn}) a Metodický manuál pro odběr a analýzu suspendovaných částic pomocí CCSEM/EDX (O). Část roku tedy bude probíhat práce na srozumitelném a přehledném zpracování těchto zpráv, které budou zahrnovat hodnotné informace o emisních zdrojích a možnostech jejich identifikace, ale také mnoho praktických zkušeností, které mohou zjednodušit či vylepšit práci se SEM/EDX metodou a možnosti jejího využití v oblasti kvality ovzduší.

Řešení dílčího cíle 7.2 Zajištění kvality měření SSIM, vývoj a ověřování manuálních a automatických metod v praxi a zpracování experimentálních dat bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- automatické analyzátory: rozjždění nových analyzátorů NH_3 , Hg^0 a solární stanice;
- hopany: testování nového zařízení EDGE; vývoj metody na novém přístroji pro extrakci hopanů a steranů, PAH a nitro-PAH; pokračování ve vývoji metody pro odběry a analýzy nových hopanů
- VOC: optimalizace metody na TD-GC-MS;
- organický uhlík: vyhodnocení výsledků TOC;
- organické kyseliny: zhodnocení přínosu naměřených koncentrací 2-methylthreitolu, 2-methylerythritolu; zkoumání možností sledovat kationty a anionty ze vzdušného aerosolu na impregnovaných filtrech; validace metod;
- prvková analýza: zprovoznění nového ICP-MS; srovnání ICP-MS s HR-ICP-MS;
- on-line XRF: porovnání se standardní metodou (po zprovoznění ISP-MS a doměření vzorků pro ISKO);

- částicová analýza (SEM/EDX metoda): 2 výsledky – Zpráva o SEM/EDX analýzách (morfologie a chemického složení) individuálních suspendovaných částic odebraných na vybraných lokalitách v ČR (V_{souhrn}); Metodický manuál pro odběr a analýzu suspendovaných částic pomocí CCSEM/EDX (O).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 7.3 Nízkonákladová zařízení pro monitoring kvality ovzduší, rozvoj metod kontroly a zpracování primárně naměřených dat a jejich interpretace v roce 2024:

V rámci tohoto dílčího cíle bude v roce 2024 pokračovat poskytování podpory a poradenství subjektům zájímajícím se o pořízení či provoz senzorických měření pro monitoring venkovního ovzduší (státní správa i soukromé subjekty, školy). Rovněž se bude pokračovat ve vlastním měření senzory (zapojení do vybraných měřících kampaní) a v rozvoji metod pro ověřování a pravidelnou kontrolu kvality dat, včetně možných metod korekce a validace naměřených dat. Zapojením do vlastních měření si nadále rozšiřovat přehled o kvalitě nízkonákladových zařízení aktuálně dostupných na trhu.

Řešení dílčího cíle 7.3 Nízkonákladová zařízení pro monitoring kvality ovzduší, rozvoj metod kontroly a zpracování primárně naměřených dat a jejich interpretace bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- podpora zájemců o kontrolu kvality vlastních senzorů (případně kontrolovatelné výstupy typu O: zpráva ze srovnávacího terénního měření či jiných hodnocení kvality ovzduší na základě měření nízkonákladovými senzory, konferenční příspěvek);
- realizace vlastních měření.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 7.4 Měření vertikálních profilů atmosféry pomocí doplňkových stacionárních a distančních expedičních zařízení pro podporu rozvoje modelování kvality ovzduší a přenosu znečišťujících látek v roce 2024:

V roce 2024 se bude i nadále pokračovat v realizaci vlastních měřících kampaní speciální měřicí a stacionární distanční technikou a v rozvoji metod pro kontrolu kvality dat, rutinního zpracování dat a porovnání výsledků měření s jinými stávajícími i novými metodami měření/modelování. V rámci tohoto dílčího cíle bude nadále pokračovat i zapojení profilové měřicí techniky do mezinárodní výměny v rámci projektu E-PROFILE EUMETNET, a budou testovány produkty vytvořené mezinárodní komunitou v projektu E-PROFILE (nové zobrazovací a zpracovatelské softwary, techniky validace dat, aj.).

Řešení dílčího cíle 7.4 Měření vertikálních profilů atmosféry pomocí doplňkových stacionárních a distančních expedičních zařízení pro podporu rozvoje modelování kvality ovzduší a přenosu znečišťujících látek bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- realizace vlastních měření (případně kontrolovatelné výstupy typu O: konferenční příspěvek).

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí oddělení	garant výzkumné oblasti	5
		VŠ (Ing.)	chemik – analytik	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	přírodovědní analytik – diagnostik	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	přírodovědní analytik - diagnostik	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Bc.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	pracovník ochrany čistoty ovzduší	spoluřešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	přírodovědní analytik - diagnostik	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., CSc.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	spoluřešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10

		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		SŠ	přírodovědní analytik - diagnostik	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		SŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		SŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		SŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší – vedoucí oblastního střediska	řešitel výzkumného úkolu	10
		SŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	přírodovědní analytik – diagnostik – gestor	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Bc.)	výzkumný a vývojový pracovník – chemik-analytik	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	přírodovědní analytik - diagnostik	řešitel výzkumného úkolu	10

		SŠ	přírodovědní analytik – diagnostik	řešitel výzkumného úkolu	10
		SS	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník – vedoucí oblastního střediska IM	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky Rozvoj a aplikace automatických a laboratorních metod sledování kvality ovzduší

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
V _{souhrn}	Souhrnná výzkumná zpráva	2
O	Ostatní výsledky	3

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výsledky prací prováděných v rámci DKRVO 2024 budou prezentovány na konferencích, seminářích a přednáškách pro veřejnost.

Budou uplatňovány na jednáních se zástupci MŽP a státní správy, na mezinárodních setkáních a v pracovních skupinách.

Přínosy k poznání úrovně imisní zátěže na území ČR s důrazem na látky s nejvyššími dopady na lidské zdraví.

Kromě jiných výstupů budou vznikat také odborné materiály, zprávy např. o měření v různých lokalitách, ale i materiály pro laiky objasňující jim odborné záležitosti schůdnou cestou.

Oblast výzkumu 8 – Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací

Oblast výzkumu:

8 Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací

Dílčí cíle:

8.1 Rozvoj tvorby map znečištění ovzduší a následného odhadu expozice obyvatel a vegetace

8.2 Monitoring a analýza kvality ovzduší v malých sídlech se zaměřením na klasifikaci venkovských stanic

8.3 Využití dlouhodobě měřených dat pro hodnocení, interpretaci a nové pohledy na kvalitu ovzduší včetně atmosférické depozice

8.4 Detailní analýza příčin znečištění

8.5 Vývoj a aplikace rozptylových modelů, zdokonalování modelových podkladů pro hodnocení kvality ovzduší a inovativní hodnocení systémových vazeb

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric sciences

10511 – Environmental sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

Jedním z cílů pro další rok bude rozvoj tvorby map znečištění ovzduší a následný odhad expozice obyvatel a vegetace. K rozvoji imisních map a zlepšení jejich kvality dojde v roce 2024 zejména v následujících oblastech: Vývoj map v jemnějším rozlišení s lepším zohledněním znečištění z dopravy – testování mapy PM_{2,5} se začleněním dopravní vrstvy. Proběhne rozvoj tvorby map fytotoxické dávky ozonu (POD), příprava map POD pro lesy (buk, smrk). Dojde k rekonstrukci imisních map za období 2013 – 2022 na základě konzistentních vstupů.

Kvalita ovzduší v malých sídlech (velikost do 10 000 obyvatel), ve kterých žije téměř polovina obyvatel ČR, je jedním z hlavních současných environmentálních problémů České republiky. Vzhledem k uvedeným okolnostem je potřeba se při sledování kvality ovzduší v ČR více zaměřit na tyto oblasti. V rámci tohoto úkolu proběhne monitoring znečišťujících látek ve vybraném malém sídle na pěti lokalitách. Data z tohoto kampaňovitého měření budou vyhodnocena za účelem zjištění plošné

distribuce znečišťujících látek pocházejících především z lokálního vytápění domácností. Dále budou také vyhodnocena data z šesti nových lokalit, tzv. vesnických hot spotů zaměřených na znečištění z lokálního vytápění domácností.

V rámci sledování kvality ovzduší kromě imisních koncentrací znečišťujících látek ČHMÚ dlouhodobě monitoruje i chemické složení srážek, které odráží měnící se relativní zastoupení emisí ze zdrojů, změny procesů probíhajících v atmosféře a implikuje i dopady na životní prostředí a ekosystémy. Celková atmosférická depozice sestává z depozice mokré, spojené s epizodami atmosférických srážek, a depozice suché probíhající neustále. ČHMÚ v rámci hodnocení atmosférické depozice pravidelně vytváří mapy depozičních toků v podrobném prostorovém rozlišení 1×1 km, které jsou publikovány v Grafických ročenkách ČHMÚ. V roce 2024 se zaměříme na další rozvoj interpolačních metod s cílem minimalizovat nejistotu map při zachování kontinuity časového hodnocení depozice. Budou prověřeny i možnosti prostorové interpolace dosud nemapovaných látek.

Náplní výzkumu budou podrobné analýzy imisně-meteorologických vztahů v různých typech lokalit se specifickou imisní zátěží, s důrazem na hodnocení vzájemného ovlivňování jednotlivých oblastí České republiky a sousedních států. Práce v rámci úkolu budou řešit také příčiny znečištění ovzduší v problematických regionech Moravy a Slezska (např. identifikace příčin znečištění ovzduší benzenem na Ostravsku; identifikace příčin znečištění oxidem siřičitým na Česko-Těšínsku). Součástí úkolu bude i vývoj nových metod imisně meteorologického hodnocení příčin a zdrojových oblastí znečištění a zdokonalení metod identifikace zdrojů znečišťování ovzduší (vazba na nové analytické metody dle Oblasti výzkumu 7, podoblasti 7.2). S ohledem na tato zaměření jsou v procesu přípravy a podání další projektové záměry.

Budeme se dále věnovat i zpřesňování vstupních dat pro modely a vývoji podpůrných nástrojů, analýze vazeb mezi modelovými vstupy a výstupy, přípravě vstupů pro získání konsistentní časové řady modelových výstupů a implementaci nových metod umožňujících komplexní hodnocení časových a prostorových vazeb.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **8.1 Rozvoj tvorby map znečištění ovzduší a následného odhadu expozice obyvatel a vegetace** v roce 2024:

Mapy znečištění ovzduší jsou konstruovány v českém i evropském měřítku pomocí kombinace imisních dat naměřených na monitorovacích stanicích s výstupem chemického transportního modelu a dalšími doplňkovými daty. Obsahem tohoto dílčího cíle bude rozvoj tvorby map znečištění ovzduší (a následného odhadu expozice obyvatel a vegetace). K rozvoji imisních map a zlepšení jejich kvality dojde v roce 2024 zejména v následujících oblastech: Vývoj map v jemnějším rozlišení s lepším zohledněním znečištění z dopravy – testování mapy $PM_{2,5}$ se začleněním dopravní vrstvy. Testování satelitních dat jakožto doplňkového zdroje informací pro tvorbu map NO_2 . Rozvoj tvorby map fytotoxické dávky ozonu (POD), příprava map POD pro lesy (buk, smrk). Využití časového měřítka při tvorbě imisních map – příprava počátečních podkladů pro připravovanou rekonstrukci imisních map za období 2013 – 2022 na základě konzistentních vstupů.

Proběhnou tyto aktivity:

- testování statistického downscalingu, testování mapy $PM_{2,5}$ se začleněním dopravní vrstvy;
- testování a příprava mapy $PM_{2,5}$ s využitím tzv. pseudo stanic v lokalitách měření PM_{10} ;

- testování a příprava mapy NO₂ s využitím satelitních dat;
- vytvoření map fyto toxické dávky ozonu (POD₁) pro lesy v měřítku České republiky.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **8.2 Monitoring a analýza kvality ovzduší v malých sídlech se zaměřením na klasifikaci venkovských stanic** v roce 2024:

Za přispění projektu TAČR ARAMIS proběhne v následujícím roce 2024 detailní proměření malého sídla. Jako pilotní malé sídlo byla vybrána obec Rožďalovice. Měření proběhne po dobu jednoho měsíce na několika místech naráz. Cílem je zjistit gradient koncentrací BaP a PM₁₀ v malých sídlech. Výsledky poskytnou cennou informaci o reprezentativnosti měření v místech ovlivněných lokálním vytápěním (v tzv. vesnických hot spotech).

Řešení výzkumného úkolu bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích cílů:

- analýza naměřených dat benzo[a]pyrenu na šesti nových stanicích imisního monitoringu;
- monitoring distribuce koncentrací látek znečišťujících ovzduší v malém sídle (Rožďalovice);
- vyhodnocené výsledky z monitoringu v malém sídle budou prezentovány a zveřejněny ve sborníku (výsledek typu D).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **8.3 Využití dlouhodobě měřených dat pro hodnocení, interpretaci a nové pohledy na kvalitu ovzduší včetně atmosférické depozice** v roce 2024:

V roce 2024 budou řešeny dvě hlavní aktivity: **(i) zpodrobnění map suché depozice SO₂a NO_x**, a **(ii) prověření možností dosud nemapovaných látek**. (i) V návaznosti na předcházející rok, kdy byly získány modelové depoziční rychlosti pro podrobný land-use pro těžké kovy z modelu programu EMEP, požádáme centrum EMEP-West o modelové depoziční rychlosti pro oxid siřičitý (SO₂) a oxidy dusíku (NO_x). Cílem je rozrůznit dosud používané depoziční rychlosti pro les a nelesní území na podrobnější kategorie využití území, a to na lesy jehličnaté, listnaté a smíšené, zastavěné plochy, zemědělskou půdu, přírodní nezalesněné plochy a vodstvo. Tím se dosáhne spolehlivějších map suché (a tedy i celkové) depozice síry a dusíku. (ii) Budou prověřeny možnosti prostorové interpolace pro látky, které se měří, ale dosud se pro ně nepřipravovaly mapy depozičních toků. Jedná se například o ionty vápenaté (Ca²⁺), hořečnaté (Mg²⁺) a draselné (K⁺), které představují živiny v lesních půdách, a je proto o ně často zájem ze strany spolupracujících organizací (např. VÚLHM, ČGS).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **8.4 Detailní analýza příčin znečištění** v roce 2024:

Řešení výzkumného úkolu bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných dílčích cílů:

- rozvoj a využívání aplikace Zpětné trajektorie a metodiky denní typizace směrů proudění;
- zpracování výsledků měření v lokalitách imisního monitoringu dotovaných Moravskoslezským krajem, včetně identifikace zdrojů znečištění;
- testování využitelnosti receptorového modelu PMF pro analýzu příčin znečištění na vybraných lokalitách;
- hodnocení přenosu škodlivin se zaměřením na PM₁₀ a BaP v oblasti Moravy, dalších částech České republiky a hodnocení přeshraničního přenosu.

Jejich výstupy budou:

- výzkumná zpráva z identifikace zdrojů znečišťování ovzduší v Uhelné;

- výzkumná zpráva zaměřená na hodnocení přenosů znečištění ovzduší v rámci Moravy;
- výzkumná zpráva s vyhodnocením měření na monitorovacích stanicích Mosty u Jablunkova - Šance a Ostravice-golf v roce 2023;
- recenzovaný odborný článek s výsledky imisně-meteorologického hodnocení a identifikace zdrojů na Ostravsku (aktuálně probíhá recenzní řízení);
- recenzovaný odborný článek s prvotními výsledky hodnocení přenosů znečištění ovzduší v rámci Moravy v období 2016 – 2023;
- recenzovaný odborný článek i identifikaci zdrojů znečišťování ovzduší v Ústeckém kraji připravený ve spolupráci ČHMÚ a ÚCHP AV ČR.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 8.5 Vývoj a aplikace rozptylových modelů, zdokonalování modelových podkladů pro hodnocení kvality ovzduší a inovativní hodnocení systémových vazeb v roce 2024:

V rámci dílčího cíle 8.5 se budeme věnovat zpřesňování vstupních dat pro modely a vývoji podpůrných nástrojů, analýze vazeb mezi modelovými vstupy a výstupy, kvantifikaci příspěvků zdrojů k celkové koncentraci PM_{10} , mikroměřítkovému modelování, přípravě vstupů pro získání konsistentní časové řady modelových výstupů a implementaci nových metod umožňujících komplexní hodnocení časových a prostorových vazeb.

V rámci zpřesňování vstupních dat pro modely bude provedeno porovnání větrných růžic připravených různými modely (CALMET a WaSP) a budou probíhat práce na zahrnutí modelu ALADIN mezi vstupy pro tvorbu větrných růžic. V případě zbylých časových kapacit bude otestován časový rozpočet emisí z lokálního vytápění na základě územně proměnné teploty. Předpokládáme také další vývoj emisního procesoru FUME a dokončení publikace článku o tomto nástroji v recenzovaném časopise.

Analýza vazeb mezi modelovými vstupy a výstupy: předpokládáme analýzu mechanismu tvorby ozonu v modelu CAMx s cílem zjistit příčiny jeho nadhodnocení ve výstupech.

Konsistentní časová řada modelových výstupů – bude pokračovat příprava vstupů pro víceletý výpočet kvality ovzduší chemickým modelem CAMx napojeným na reanalýzy modelu ALADIN připravené v projektu PERUN. Předpokládáme provedení prvních testovacích výpočtů modelem CAMx.

Sektorová a územní kvantifikace příspěvků zdrojů: porovnání podílů zdrojů získaných modely CAMx (modul PSAT; numerický přístup) a PMF (statistická metoda vycházející z měřených dat) pro oblast Třinecka.

V mikroměřítkovém modelování bude dokončena validace modelu GRAL a provedeno jeho porovnání s výstupy modelů PALM a ATEM připravenými v rámci projektu TURBAN. Budou testovány metody výpočtu ročních statistik na základě omezeného množství modelových simulací.

V oblasti implementace nových metod umožňujících komplexní hodnocení časových a prostorových vazeb mezi zdánlivě oddělenými prvky systému plánujeme pokračovat v aplikaci informačně - teoretických přístupů a různých typů podobnostních metrik, které by nám pomohly identifikovat důležité souvislosti, jež mohly doposud zůstat nepovšimnuty.

Řešení výzkumného úkolu bude v roce 2024 směřovat ke splnění následujících kontrolovatelných cílů:

- článek o validaci modelu GRAL v centru Prahy (J – článek v odborném periodiku);
- článek o emisním procesoru FUME (J – článek v odborném periodiku);

- článek o porovnání podílů zdrojů získaných metodou CAMx-PSAT a PMF (J – článek v odborném periodiku);
- průběžná zpráva o řešení dílčího cíle 8.5 DKRVO ČHMÚ v roce 2024 (O – ostatní).

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumné oblasti	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, a garant 8.1	25
		VŠ (RNDr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, a garant 8.2	20
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu a garant 8.5	20
		VŠ (Ing.)	pracovník úseku kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	15
		VŠ (doc., RNDr., CSc.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, a garant 8.3	15
		VŠ (Mgr.)	pracovník úseku kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	15
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	25
		VŠ (MSc.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	30
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, a garant 8.4	10

		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	15
		VŠ (Bc.)	pracovník úseku kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	15
		VŠ (Mgr. Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Bc.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J	recenzovaný odborný článek	5
O	ostatní výsledky (výzkumná zpráva)	5
D	stať ve sborníku (článek ve sborníku)	1
N _{map}	specializovaná mapa s odborným obsahem	2

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výsledky dosažené v rámci řešení dílčího úkolu 8.3 budou využity v environmentálních studiích, kde informace o atmosférické depozici představují významnou vstupní informaci při hodnocení dopadů na ekosystémy a přírodní prostředí. Výsledky budou využity i při hodnocení atmosférických depozičních toků ve výstupech ČHMÚ včetně grafické ročenky a při poskytování informací spolupracujícím organizacím.

Výsledky prací prováděných v rámci dílčího cíle 8.4 DKRVO budou prezentovány na konferencích, seminářích a přednáškách pro odbornou i laickou veřejnost. Budou uplatňovány na jednáních se zástupci MŽP a státní správy i v regionech, na mezinárodních setkáních a v tematických pracovních skupinách.

Oblast výzkumu 9 – Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů

Oblast výzkumu:

9 Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů

Dílčí cíle:

9.1 Verifikace a validace vstupních údajů používaných pro reporting UNFCCC

9.2 Rozvoj metod zpracování projekcí emisí

9.3 Doplnění a aktualizace informací o územním rozložení emisí

9.4 Režimy spalování paliv při vytápění domácností a variabilita emisních faktorů

9.5 Aktualizace metodik výpočtů specifických emisí

9.6 Aktualizace metodik výpočtů fugitivních emisí

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric sciences

10511 – Environmental sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

Oblast výzkumu 9 je v roce 2024 zaměřena na zvýšení přesnosti vykazovaných emisí skleníkových plynů a klasických znečišťujících látek. U skleníkových plynů se jedná zejména o rozvoj metodik průmyslových procesů ve snaze zapracovat IPCC 2019 refinement. Výzkum bude zaměřen na kovoprůmysl a chemický průmysl. Významnou aktivitou společnou pro obě kategorie emisí (skleníkové plyny i „klasické“ znečišťující látky) bude rozvoj metod zpracování projekcí emisí. V oblasti emisí skleníkových plynů se bude dále jednat o rozvoj metod verifikace a validace dat, aktualizace výpočetních modelů, emisních faktorů, apod. V případě projekcí se výzkum zaměří na sektor odpadů. V oblasti „klasických“ znečišťujících látek budou doplněny a aktualizovány metodiky pro výpočet emisí u zdrojů s významným podílem na znečišťování ovzduší (spotřeba paliv v domácnostech) ze statistik ČSÚ jmenovitě SLDB, u zdrojů aplikujících závěry o BAT a rovněž u vybraných zdrojů produkujících fugitivní emise. V tomto případě jde o agendu odpadů ze sléváren a jiných zdrojů.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **9.1 Verifikace a validace vstupních údajů používaných pro reporting UNFCCC** v roce 2024:

- výzkum a vývoj metodiky odhadu emisí z chemického průmyslu pro přechod na nový způsob výpočtu podle IPCC 2019 Refinement;
- vývoj a aktualizace územně specifických výpočetních faktorů pro emise CO₂ ze sektoru metalurgie.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **9.2 Rozvoj metod zpracování projekcí emisí** v roce 2024:

- rozvoj metodik pro stanovení projekcí ze sektoru Odpady. Nový Plán odpadového hospodářství pro období 2025 – 2035 byl schválen v květnu 2022 a bude použitý pro přípravu projekcí 2025.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **9.3 Doplnění a aktualizace informací o územním rozložení emisí** v roce 2024:

- zpracování detailních výstupů SLDB.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **9.4 Režimy spalování paliv při vytápění domácností a variabilita emisních faktor** v roce 2024:

- zpracování dostupných informací o používaném kotelním fondu v ČR.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **9.5 Aktualizace metodik výpočtů specifických emisí** v roce 2024:

- v roce 2024 nebude dílčí cíl 9.5 řešen.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **9.6 Aktualizace metodik výpočtů fugitivních emisí** v roce 2024:

- údaje ohlašované za agendu odpadů u sléváren a dalších zdrojů.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů***

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumné oblasti a výzkumného úkolu 9.1	15
		VŠ (MSc.)	pracovník ochrany kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Ing.)	pracovník ochrany kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	13

		VŠ (Ing., Ph.D.)	pracovník ochrany kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	13
		VŠ (Bc.)	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Bc.)	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Bc.)	pracovník ochrany kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	15
		VŠ (Ing.)	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Ing.)	pracovník ochrany kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Bc.)	pracovník ochrany kvality ovzduší	řešitel výzkumného úkolu	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

*Předpokládané výsledky **Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů***

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J	recenzovaný odborný článek (článek v odborném periodiku)	2
V	výzkumná zpráva	3
H*	poskytovatelem realizované výsledky	1

Pozn. *H - chybné zařazení plánovaného výstupu při plánování dlouhodobých cílů 2023 – 2027

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Díličí výsledky budou využity pro celkové zpřesnění pravidelného reportingu emisí a propadů skleníkových plynů a znečišťujících látek a jejich projekcí a budou promítnuty do aktualizací podkladů při plnění reportingových povinností. Výsledky budou i nadále prezentovány na mezinárodních workshopech a pracovních skupinách.

Oblast výzkumu 10 – Rozvoj metod hodnocení a předpovědi dopadů počasí na živé organismy, krajinu a na zdraví lidské populace

Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Rozvoj metod hodnocení a předpovědi dopadů počasí na živé organismy, krajinu a na zdraví lidské populace

Oblast výzkumu:

10 Rozvoj metod hodnocení a předpovědi dopadů počasí na živé organismy, krajinu a na zdraví lidské populace

Dílčí cíle:

10.1 Využití biometeorologických dat pro hodnocení vlivu počasí na živé organismy v urbanizovaném území

10.2 Vývoj biometeorologických metod hodnocení dopadů počasí na krajinu a na živé organismy v ní

10.3 Humánní biometeorologie a bioklimatologie – přímý vliv a dopady aperiodických změn vnějšího prostředí na lidský organismus

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric sciences

10511 – Environmental sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkumný úkol se bude v roce 2024 věnovat aktivitám v rámci tří dílčích cílů.

Dílčí cíl 10.1 (*Využití biometeorologických dat pro hodnocení vlivu počasí na živé organismy v urbanizovaném území*) bude v roce 2024 zaměřen na analýzu dopadů změny klimatu na lesní druhy v městských oblastech. Tato analýza bude prováděna prostřednictvím přímých fenologických pozorování a modelování vazeb mezi fenologickými fázemi a povětrnostními podmínkami, zejména teplotou vzduchu, slunečním zářením a dostupností vody. Pro analýzu budoucích změn budou využity klimatické scénáře modelu Aladin Climate CZ. Ve vybraných městských aglomeracích bude realizováno měření půdních teplot a vlhkostí s následným zpracováním průběžných výsledků.

V rámci dílčího cíle 10.2 (*Vývoj biometeorologických metod hodnocení dopadů počasí na krajinu a na živé organismy v ní*) bude v roce 2024 činnost zaměřena na analýzu dopadů přírodních požárů ve volné krajině a na využití poznatků meteorologických služeb o požárech z oblasti Středomoří, s cílem optimalizovat výstražnou službu ČHMÚ a připravit se v předstihu na budoucí vývoj. Dále bude pozornost věnována zpřesnění předpovědi aktivity kůrovce, klíšťat a komárů. Bude realizováno měření půdních vlhkostí na vybraných lokalitách ve volné krajině.

Plnění dílčího cíle 10.3 (*Rozvoj metod hodnocení a předpovědí dopadů počasí na živé organismy a na zdraví lidské populace*) zahrne systematické studium vazeb okamžitého stavu a aperiodických změn vnějšího prostředí na stav a změny stavu lidského organismu a na zdravotní stav obyvatelstva jako celku. Bude usilováno o rozvoj spolupráce s externími subjekty v oblasti lékařských věd a lázeňství v ČR. Výstupy tohoto dílčího cíle pomohou zlepšit výstražné systémy ČHMÚ (zavedení tepelného diskomfortu do výstražných systémů). Bioklimatologická část práce se zaměří na bioklimatické hodnocení území ČR a možnosti rozvíjení spolupráce např. v oblasti lázeňství (navázané v roce 2023), včetně případného zlepšení definice klimatických lázní pro systém lázeňské péče v ČR.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 10.1 Využití biometeorologických dat pro hodnocení vlivu počasí na živé organismy v urbanizovaném území v roce 2024:

V rámci dílčího cíle 10.1 budou plněny následující cíle:

- analýza dopadů změny klimatu na vybrané lesní druhy v městských oblastech s využitím přímých fenologických pozorování ČHMÚ. Včetně základní analýzy trendů, změn oproti historickým údajům;
- modelování vazeb mezi fenologickými fázemi vybraných lesních druhů v městských oblastech a počasím (především teplotou vzduchu, slunečním zářením a dostupností vody); nalezené vazby budou validovány na historických datech s fenologickými pozorováními;
- příprava scénářů budoucího vývoje fenofází vybraných lesních druhů v městských oblastech s využitím klimatických scénářů modelu Aladin Climate CZ;
- prezentace výstupů na odborných fórech (mezinárodní i vnitrostátní konference a semináře, publikace);
- pokračování měření půdních teplot a vlhkostí ve vybraných městských aglomeracích, vyhodnocení výsledků.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 10.2 Vývoj biometeorologických metod hodnocení dopadů počasí na krajinu a na živé organismy v ní v roce 2024:

V rámci dílčího cíle 10.2 budou plněny následující cíle:

- analýza dopadů přírodních požárů ve volné krajině cílem využít výsledků analýzy ve výstražné službě ČHMÚ (zpřesnění specifikace výstrah před požáry v SIVS); využití poznatků meteorologických služeb (Chorvatsko, Portugalsko, Francie) s přírodními požáry z oblasti Středomoří s cílem připravit se v předstihu na budoucí vývoj v důsledku změny klimatu;
- zpřesnění předpovědi aktivity kůrovce, klíšťat a komárů s využitím předpovědních meteorologických dat z modelu Aladin ve vysokém rozlišení 1 × 1 km. Prezentace předpovědí na webových stránkách info.chmi.cz za účelem informování veřejnosti;
- pokračování měření půdních vlhkostí na vybraných lokalitách ve volné krajině s následnou kalibrací všech měření;
- prezentace výstupů na odborných fórech (mezinárodní i vnitrostátní konference a semináře, publikace);
- příprava scénářů budoucího vývoje aktivity kůrovce, klíšťat a komárů a dopadů přírodních požárů ve volné krajině s využitím klimatických scénářů modelu Aladin Climate CZ.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **10.3 Humánní biometeorologie a bioklimatologie – přímý vliv a dopady aperiodických změn vnějšího prostředí na lidský organismus** v roce 2024:

V rámci dílčího cíle 10.3 byla v roce 2023 provedena verifikace a porovnání polí indexu vyjadřujícího tepelný komfort či diskomfort člověka UTCI (Universal Thermal Climate Index) z globálních reanalýz počítaných v rámci ERA5-HEAT v ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) a regionálních reanalýz ČHMÚ počítaných v rámci ALADIN/Reanalysis. Provedené práce umožní v roce 2024 přistoupit ke zpracování plošných bioklimatologických analýz tepelného komfortu/diskomfortu ve vysokém rozlišení (ALADIN/Reanalysis) za uzavřené normálové období 1991 – 2020 a ke zpracování dlouhodobých trendů z delší řady UTCI z ERA5-HEAT (k dispozici jsou data za období 1941 – 2020).

Byla rovněž navázána spolupráce s řešiteli dílčího cíle 1.1 (Optimalizace výstražného systému) s cílem doplnit výstražný systém ČHMÚ o prvek tepelného diskomfortu, a to jak pro riziko přehřátí, tak prochlazení organismu.

Kontrolovatelné cíle pro rok 2024:

- plošné analýzy tepelného komfortu v bioklimatickém režimu;
- využití indexu tepelného komfortu pro zlepšení výstražné služby ČHMÚ.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Rozvoj metod hodnocení a předpovědi dopadů počasí na živé organismy, krajinu a na zdraví lidské populace**

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Ing., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumného úkolu	5
		VŠ (Ing., Ph.D.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	10
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Mgr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (RNDr.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5
		VŠ (Mgr., Ph.D.)	meteorolog	řešitel výzkumného úkolu	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

Předpokládané výsledky Rozvoj metod hodnocení a předpovědí dopadů počasí na živé organizmy, krajinu a na zdraví lidské populace

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{ost}	recenzovaný odborný článek	2
D	stať ve sborníku (článek ve sborníku)	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výstupy výzkumného úkolu budou průběžně využívány v operativních prezentacích ČHMÚ pro veřejnost (např. výstupy na portálu, výstrahy, zprávy o suchu) i pro zpřesňování podkladů poskytovaných orgánům státní správy.

Výsledky výzkumu budou prezentovány před odbornou veřejností mj. na mezinárodní konferenci Evropské meteorologické společnosti (EMS). Některé výstupy úkoly budou prezentovány na semináři pro zemědělce a lékaře.

Oblast výzkumu 11 – Měření a hodnocení vlastností ozonové vrstvy a UV záření v severních subpolárních oblastech

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Měření a hodnocení vlastností ozonové vrstvy a UV záření v severních subpolárních oblastech

Oblast výzkumu:

11 Měření a hodnocení vlastností ozonové vrstvy a UV záření v severních subpolárních oblastech

Dílčí cíle:

11.1 Zajištění pravidelných měření a kalibrační úrovně přístroje

11.2 Reportování naměřených dat

11.3 Zpracování dat

Hlavní obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10509 – Meteorology and atmospheric sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

Oblast výzkumu zahrnuje pravidelné měření celkového množství ozonu, jeho vertikálního zvrstvení a intenzity UV záření v oblasti Reykjavíku (Island) pomocí Brewerova spektrofotometru č. 199 a analýzu naměřených dat. Měření samotné bylo zahájeno v srpnu 2021 a organizačně a technicky ho za ČR zajišťuje Solární a ozonové oddělení ČHMÚ v Hradci Králové. Jde o nejpřesnější existující měření uvedených veličin v oblasti severního Atlantiku. Do roku 2021 měřil na Islandu pouze Dobsonův spektrofotometr Islandské meteorologické služby, ale vzhledem k tomu, že jde o přístroj s otevřenou optikou, bylo možné provádět měření jen za dobrého počasí. Brewerův spektrofotometr má naopak uzavřenou optiku, je plně automatizován, umožňuje měření za každého počasí a může tedy poskytnout daleko kvalitnější a komplexnější data.

Tato aktivita je zřetelným příspěvkem ČR k naplňování závěrů Vídeňské úmluvy o ochraně ozonové vrstvy a Montrealského protokolu o látkách, poškozujících ozonovou vrstvu (včetně jeho dodatků). Naměřená data jsou poskytována odborné veřejnosti.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **11.1 Zajištění pravidelných měření a kalibrační úrovně přístroje** v roce 2024:

V roce 2024 bude i nadále na denní bázi probíhat dálkový monitoring přístroje ze SOO Hradec Králové prostřednictvím VPN, zřízené Islandskou meteorologickou službou a přenosy naměřených dat na SOO Hradec Králové. V případě možnosti bude operativně do programu měření zařazeno i měření ozonu pomocí slunečního záření, odraženého od Měsíce, což bylo úspěšně otestováno už v zimě 2022/2023.

Koncem jara nebo začátkem léta proběhne pravidelná servisní cesta jednoho pracovníka do Reykjavíku s cílem kontroly a otestování přístroje. Kalibrace nebude v roce 2024 prováděna, byla provedena v roce 2023, stanovený kalibrační interval je 2 roky.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **11.2 Reportování naměřených dat** v roce 2024:

Naměřená data budou i nadále v měsíčním kroku po kontrole na SOO Hradec Králové předávána do mezinárodních databází WOUDC (World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Center, Toronto, Kanada) a do databáze projektu EuBrewNet a budou k dispozici odborné veřejnosti.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **11.3 Zpracování dat** v roce 2024:

V roce 2024 bude dokončena případová studie přechodu vlečky ze sopečné erupce cca 30 km JZ od Reykjavíku (z oblasti Fragaradalsfjal), při kterém došlo k nezvyklému zvýšení množství detekovaného SO₂ nad Reykjavíkem i pomocí Brewerova spektrofotometru. V závislosti na dostupnosti historických dat, naměřených v Reykjavíku Dobsonovým spektrofotometrem, bude pokračovat vzájemné předběžné porovnání dat, získaných oběma přístroji. Pokud se na jaře 2024 vyskytnou v dané oblasti při rozpadu arktického cirkumpolárního víru „ozonové minidíry“, přecházející nad Islandem, bude jejich analýza zařazena do zpracování dat na rok 2024.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Měření a hodnocení vlastností ozonové vrstvy a UV záření v severních subpolárních oblastech***

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (RNDr., Ph.D.)	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí SOO	garant výzkumné oblasti, zpracování dat	10
		VŠ (Ing.)	Výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, technické zajištění měření a přenosů dat	10
		VŠ (Mgr.)	Výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, zpracování dat	50

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

*Předpokládané výsledky **Měření a hodnocení vlastností ozonové vrstvy a UV záření v severních subpolárních oblastech***

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{ost}	recenzovaný odborný článek	1
O	ostatní výsledky (prezentace na odborných konferencích)	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Informace o množství ozonu nad Reykjavíkem pro veřejnost na [webových stránkách ČHMÚ](#).

Oblast výzkumu 12 – Dálkový průzkum Země a geografické informační systémy – Rozvoj metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních systémů v České republice

1. Základní údaje o výzkumném úkolu

Název výzkumného úkolu:

Dálkový průzkum Země a geografické informační systémy – Rozvoj metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních systémů v České republice

Oblast výzkumu:

12 Dálkový průzkum Země a geografické informační systémy – Rozvoj metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních systémů v České republice

Dílčí cíle:

12.1 Detekce antropogenních jevů a procesů

12.2 Detekce přírodních jevů a proces

12.3 Infračervená satelitní spektroskopie (SWIR a LWIR)

12.4 Návrh a vývoj nových zdrojů satelitních dat

12.5 Podpora mezioborové spolupráce

12.6 Multikriteriální analýzy v GIS

12.7 Využitelnost otevřených dat (open data), dat INSPIRE a dat EEA

Hlavní obor výzkumného úkolu

10200 – 1.2 Computer and information sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10500 – 1.5 Earth and related environmental sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkumná oblast 12 je nově zařazeným výzkumným úkolem v rámci DKRVO Českého hydrometeorologického ústavu od roku 2024. Důvodem rozšíření stávajícího DKRVO je přechod částí agendy z České informační agentury životního prostředí (CENIA) na Český hydrometeorologický ústav. Náplň této výzkumné oblasti byla převzata z DKRVO CENIA pro období 2023 – 2027. Personální zastřešení výzkumného úkolu je ve výši čtyř plných úvazků (tzn. dvou zaměstnanců CENIE, kteří přecházejí na ČHMÚ a další dva vědecko-výzkumní pracovníci). Vzhledem k tomu, že nedochází k přechodu celého výzkumného týmu z CENIE na ČHMÚ bude nutné v průběhu roku tyto zaměstnance doplnit. V roce 2024 bude probíhat výběrové řízení na tyto vědecko-výzkumné pozice. Na tuto skutečnost je úzce navázáno i plnění příslibených výsledků výzkumné oblasti 12. Ze strany ČHMÚ bude co možná největší snaha naplnit dané výstupy. Zhodnocení průběhu řešení nové výzkumné oblasti bude shrnuto v průběžné zprávě na konci roku.

Zaměření výzkumu v oblasti Dálkového průzkumu Země a geografických informačních systémů – Rozvoje metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních

systémů v České republice v roce 2024 bude směřováno do sedmi dílčích cílů, nicméně vzájemně provázaných, badatelských činností. V současné době jsou níže popsané metody a techniky zpracování dat dálkového průzkumu rozvíjeny ve většině rozvinutých zemí. V České republice je tomu tak jen do určité míry. Proto v plánovaném výzkumu se bude jednat především o aplikování těchto metod a technik pro naše lokální podmínky. Ovšem například v oblasti dlouhověnné polarizační infračervené spektroskopie jde o zcela novou unikátní technologii, a tedy i o zcela nové metody zpracování takových dat dálkového průzkumu. První badatelská činnost bude zaměřena na spektrální a prostorové analýzy dat dálkového průzkumu pro aplikace v oblasti antropogenních jevů z hlediska vývoje a environmentální bezpečnosti (znečištění vodních toků a nádrží, skládky odpadů, kontaminovaná místa, jadernou bezpečnost aj.). Druhá badatelská oblast se bude zabývat spektrálními a prostorovými analýzami dat dálkového průzkumu pro aplikace v oblasti vegetačního krytu z hlediska typů a druhů vegetace a jejich prostorových změn, zdravotního stavu vegetace atd. Třetí oblastí je infračervená satelitní spektroskopie (SWIR a LWIR) pro aplikace v oblasti přehřívání povrchů, environmentální bezpečnosti, či světelného znečištění, detekce plastů a mikroplastů ve vodních plochách pomocí polarizovaných LWIR dat, které bude nutno vytvořit, aj. V rámci čtvrté oblasti výzkumné činnosti se Laboratoř dálkového průzkumu bude zabývat návrhem a vývojem nových zdrojů satelitních dat, analýzou potřeb a návrhem technického a technologického řešení ve spolupráci s akademickým a privátním výzkumem. V dílčím cíli pět bude podporována mezioborová spolupráce. Dílčí cíle šest a sedm vycházejí z výsledků z roku 2023, které budou upřesněny v průběžné zprávě DKRVO za rok 2023 CENIE.

Předpokládané plnění dílčího cíle oblasti výzkumu v roce 2024

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **12.1 Detekce antropogenních jevů a procesů v roce 2024:**

- výběr aktuálních případů užití jednotlivých typů dat dálkového průzkumu a jejich metod a technik zpracování pro aktuálně vybrané znečišťující fenomény a jejich způsob detekce;
- aktuální průmyslové havárie, nebo nedávno způsobené v ČR nebo dobře doložené v zahraničí (chemické úniky do ovzduší, vody a půdy);
- zahájení prací na analýzách materiálů na skládkách a monitoring kontaminovaných lokalit.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **12.2 Detekce přírodních jevů a procesů v roce 2024:**

- definování případů užití jednotlivých typů dat dálkového průzkumu a jejich metod a technik zpracování pro jednotlivé aplikace a způsoby detekce vegetace;
- analýzy vlivu klimatické změny na vegetační kryt (detekování oblastí sucha – vazby teploty povrchu a vlhkostních parametrů).

Popis plnění výzkumného dílčího cíle **12.3 Infračervená satelitní spektroskopie (SWIR a LWIR) v roce 2024:**

- analýzy emisivity vybraných objektů, detekce oblastí s přehříváním povrchu a jejich prostorová migrace v rámci České republiky. Zkoumání vlivu zalesňování a zatravňování na teplotu prostředí v městských aglomeracích.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 12.4 Návrh a vývoj nových zdrojů satelitních dat v roce 2024:

Dílčí cíl 4 se bude zabývat 2 koncepčními studiemi, každá v trvání zhruba 2,5 roku:

- první studie se bude zabývat návrhem satelitní hyperspektrální kamery, včetně komplexního řešení, včetně návrhu a vývoje technik zpracování hyperspektrálních dat s přesahem do aplikační roviny. V rámci tohoto dílčího cíle se počítá s intenzivní spoluprací s akademickými výzkumnými pracovišti a výzkumnými týmy soukromých společností.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 12.5 Podpora mezioborové spolupráce v roce 2024:

- dojde k analýze vybraného tématu z hlediska dostupnosti dat a proveditelnosti záměru. V průběhu budou dotčené subjekty informovány a postup konzultován;
- v případě velkého nároku na časové a lidské zdroje lze uspořádat workshop na vybrané téma, který může dopomoci získat nový pohled na řešenou problematiku spoluprací různých oborů;
- další jednotlivé kroky budou stanoveny v roční specifikaci.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 12.6 Multikriteriální analýzy v GIS v roce 2024:

- bude upřesněno po zveřejnění průběžné zprávy DKRVO CENIA dle výsledků analýz z roku 2023.

Popis plnění výzkumného dílčího cíle 12.7 Využitelnost otevřených dat (open data), dat INSPIRE a dat EEA v roce 2024:

- Bude upřesněno po zveřejnění průběžné zprávy DKRVO CENIA dle výsledků analýz z roku 2023.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2024

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol **Dálkový průzkum Země a geografické informační systémy – Rozvoj metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních systémů v České republice***

Jméno	Příjmení	Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
		VŠ (Mgr.)	Koordinační, projektový a programový pracovník	řešitel a garant výzkumného úkolu	100
		VŠ (Mgr.)	Koordinační, projektový a programový pracovník	řešitel výzkumného úkolu	100
-	-	VŠ (Mgr.)	Výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, specialista GIS	100
-	-	VŠ (Mgr.)	Výzkumný a vývojový pracovník	řešitel výzkumného úkolu, specialista GIS	100

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v roce 2024 a vykazovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV25)

*Předpokládané výsledky **Dálkový průzkum Země a geografické informační systémy – Rozvoj metod, technik a nástrojů dálkového průzkumu a geografických informačních systémů v České republice***

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{ost}	recenzovaný odborný článek	2
O	ostatní výsledky (prezentace na odborných konferencích)	5

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V rámci výzkumné oblasti 12 nyní nepředpokládáme ostatní výsledky, které by se nevykazovaly do Rejstříku informací o výsledcích.

Administrativní podpora

Pro realizaci Dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace ČHMÚ je vyžadována odpovídající úroveň administrativní podpory pro řešení všech oblastí výzkumu. Složení týmu pro průřezovou administrativní a projektovou podporu naplňování DKRVO v roce 2024 v rámci ČHMÚ je uvedena v následující tabulce.

Administrativní podpora plnění DKRVO v roce 2024

Příjmení a jméno	Úroveň vzdělání	Zapojení	Role	Přepočtený úvazek
	VŠ (Ing., Bc., Ph.D.)	VO 1-12	Koordinační, projektový a programový pracovník	50
	VŠ (Mgr.)	VO 1-12	Koordinační, projektový a programový pracovník	50
	SŠ	VO 1-12	Administrativní pracovník	100
	VOŠ	VO 1-12	Administrativní pracovník	100

Náklady na zajištění výzkumných úkolů v roce 2024

5. Souhrn nákladů na zajištění výzkumných úkolů v roce 2024

Ukazatel	Celkové náklady tis. Kč	Z toho náklady hrazené z institucionální podpory tis. Kč *)
Celkem za rok	110 430	27 354
<i>z toho běžné prostředky</i>	110 430	27 354
<i>z toho kapitálové prostředky</i>	0	0

*) musí odpovídat výši institucionální podpory pro rok 2024

6. Plánované celkové výnosy a náklady VO v roce 2024

Ukazatel	tis. Kč
Výnosy	945 539
Náklady	945 539